

325

9<sup>4</sup>-43

4

20

NOTAS

SOBRE LAS INUNDACIONES

DEL DAURO.

POR

DON GUSTAVO PETITPIERRE PELLION,

INGENIERO CIVIL.

GRANADA.

IMPRESA DE D. FRANCISCO DE LOS REYES,

*Alta del Campillo, núm. 25.*

1868.



122177218

2H



2467

R. 28784

# DESAGÜE DEL RIO DAURO.

Biblioteca Universitaria
GRANADA
C
37
6-(20)

Nuestro objeto al presentar el proyecto general de distribucion de aguas de Granada, cuyo estudio continúa, era exponer algunas razones relativas al régimen del Dauro, este río que tiene en continúa alarma á la poblacion. Mas, hallándose en ejecucion las obras del embovedado, se comprende que motivos de conveniencia nos obligaban á no tocar ese punto, cuya ejecucion debió ser acordada prévio detenido exámen, y suponiendo naturalmente que el estudio hecho debia dar resultados mas positivos que segun nuestra sencilla apreciacion que á primera vista nos presentó como insuficiente ese estudio. Pero ahora que la cuestion está palpitante y se discute, ahora que los acontecimientos de estos dias pasados tienen conmovida á la opinion, y que parece deba modificarse el trabajo ejecutado, creemos cumplir con un deber llevando al terreno del debate el débil concurso de nuestras observaciones, que tiene por objeto combatir la idea que se inclina á destruir el trabajo hecho, y probar la conveniencia y ventaja que hay en conservar parte de la obra ejecutada, modificándola por ser insuficiente, mas no defectuosa.

Nos hemos encontrado en el caso de estudiar una situacion





análoga á esta en St. Etienne, villa industrial, fundada al pié de la sierra del Pilat, como Granada al pié del pico de la Vela. Por St. Etienne pasa el rio Fureus, cuyo nombre solo es el resumen de los numerosos daños que en otros tiempos causó dentro de la poblacion con sus repentinas crecidas. El año 1847 perecieron ahogadas en las calles 50 personas; y con la circunstancia de que exceptuando esos casos, el rio pasa por la villa generalmente casi seco. En 1850 estuvimos espuestos á ser víctimas de la violencia de la corriente en una de las calles mas anchas y en el momento de acudir á un punto de la poblacion en que se hundian las casas y de donde con mucho trabajo estaban sacando á los habitantes, salvando á unos con caballerías y á otros á nado.

Véase, pues, que entre una y otra situacion existe la mas completa analogía. Las aguas, despues de haber pasado por la poblacion atraviesan una llanura espaciosa, en donde los daños causados son siempre insignificantes.

Además, hemos sido llamados en varias localidades para estudiar el régimen del curso de las aguas, y tenemos adquirido el convencimiento del hecho siguiente, que no parece suficientemente comprendido: que teóricamente y en el estado normal del curso del agua, si las direcciones sucesivas tienen una importancia secundaria, no así en los casos escepcionales de grandes velocidades y cantidades crecidas, en que la influencia de aquellas domina, y á quien hay que atribuir la mayor parte de los daños causados por las inundaciones. Ordinariamente se calcula poco sobre la influencia que puede tener á gran distancia un obstáculo débil en apariencia, situado en el ribazo de un rio cuyo curso sea violento como el de un torrente.

Para obtener una solucion exacta del problema, que consiste en poner á Granada á cubierto de las inundaciones del Dauro, hay que sentar la cuestion en términos sencillos.

Y no hay mas que tres métodos:

1.º Impedir completamente el paso de las aguas por la ciudad, cambiando el curso del rio.

2.º Disminuir la cantidad de agua que pueda traer.



3.º Dar á las aguas el desahogo necesario por medio de una construccion conveniente.

Examinemos ahora los tres sistemas.

Si recorremos el álveo del Dauro y las cuestas que le rodean, nos convenceremos que el medio de cambiar el curso del rio consiste en construir en Jesús del Valle una presa y hacer un túnel en direccion de Cénes con el objeto de echar en el Genil el sobrante de las aguas. Mas tenemos con frecuencia que los dos rios crecen á la vez; y sin embargo, que sea justo decir que el Genil ofrece menos peligro que el Dauro, porque aquel no atraviesa por toda la ciudad, no es menos cierto tambien que se halla encajonado en las cuestas hasta los Angeles, y que dado el caso en que sus avenidas pasasen de ciertas proporciones causaria en la parte baja de la ciudad daños inmensos. Tambien hay que tener presente que las obras que habria que ejecutar serian mas gravosas relativamente comparadas con otras. No es nuevo este proyecto, puesto que antes de ahora ha sido estudiado y presentado y no se aceptó, con razon, así lo creemos, por muy justo que fuese el primer pensamiento.

El segundo sistema, que consiste en retardar el derrame, es aplicable solo de dos maneras: Estableciendo presas en los puntos suficientemente espaciosos del rio para formar grandes depósitos; però la forma del lecho del Dauro no se presta á la ejecucion de este sistema de todos modos insuficiente; y respecto al método ingeniosísimo y racional de diques por el sistema de Mr. Coslé no le creemos aceptable en este caso por no existir agua arriba circos bastante estensos para el efecto. El agua, en una gran parte del trayecto corre por superficies lisas y desnudas.

Llegamos, pues, al tercer sistema, que consiste en dar al Dauro una salida ó salidas bajo condiciones de dimensiones y trazado que permitan dar libre paso á las aguas que traiga dicho rio. Recordaremos á las personas estrañas á este género de cuestiones, que la cantidad de agua que corre prácticamente por el lecho de un canal ó de un acueducto, depende de tres condiciones: de la





seccion, es decir, de la forma y dimensiones transversales; en términos mas sencillos, del ancho y del alto, de la pendiente, que tiene una gran influencia en el derrame, y de la direccion uniforme que influye no solamente porque los cambios de direccion retardan, sino tambien porque los cuerpos arrastrados por la fuerza de las aguas se amontonan en determinados puntos, trastornando entonces completamente el régimen de desagüe. Apoyados en estos principios y con el método de rectificaciones, se han conseguido mejoras notables en paises que se veian antes continuamente asolados por los grandes desbordamientos de los rios que los bañan. Y frecuentemente sucede que basta tener en cuenta aquellas condiciones en la ejecucion para ver transformados en llanuras fértiles terrenos espaciosos que antes estaban cubiertos de agua, efecto de las inundaciones.

Todos comprenden que si un río, para llegar de un punto á otro recorre cierta distancia trazando curvas caprichosas, un canal directo entre esos dos puntos cuya distancia es mucho mas corta, tendrá una pendiente tanto mas grande, y por consiguiente el derrame será mucho mas considerable. Ademas, la misma velocidad del agua impide la aglomeracion de los cuerpos en el lecho del rio, mientras que en el primer caso, la poca pendiente y por consecuencia la pequeña velocidad unida al cambio de direccion, contribuyen á amontonara aquellos mas y mas. Luego qué es lo que conviene hacer para asegurar el desagüe en un torrente que pasa por una poblacion? Conviene establecer uno ó varios canales tan directos é inclinados como sea posible, de manera que el derrame total calculado sea próximamente igual al derrame del rio, agua arriba.

Y no hay que apartarse de esta solucion, porque hágase como se quiera, si la pendiente es pequeña comparada con la seccion y con la cantidad de agua á que hay que dar salida, resultará obstruccion; y si el canal está embovedado, como se hace generalmente, se transformará en conducto forzado, á la manera de un sifon de hierro y el embovedado, como si recibiese los golpes de un ariete saltará con explosion. Esas explosiones son á



veces muy violentas, porque en las caídas repentinas de aguas resulta aire comprimido contra el embovedado, y por lo mismo conviene establecer agua arriba diferentes escapes para el aire.

Mas, qué sucede en el caso que nos ocupa? Es suficiente en la Plaza Nueva la seccion y la pendiente? sí. Y en el puente del Carbon? tambien. Luego qué falta? Que desde Puerta Real hasta extramuros de la ciudad haya pendientes suficientes, teniendo en cuenta la seccion. Y sobre todo, evitar un cambio repentino de direccion.

Hasta el puente de Castañeda la pendiente es limitada é insuficiente en frente de la calle Nueva y en el puente Genil, puntos agua arriba, en que la pendiente es mayor, debiendo ser lo contrario. Si en lugar de cambiar repentinamente en Puerta Real el curso del Dauro y disminuir tambien la pendiente y la seccion (lo que ha dado por resultado que la seccion en ese punto no tenga ahora mas que la mitad de su altura normal), tomásemos directamente por la calle de Recogidas, llegaríamos á unirnos al Genil en la llanura, llevando una pendiente mucho mayor, próximamente hasta cuatro veces mayor que la que tiene hoy, lo suficiente para que con la misma seccion haya un derrame doble del actual. Esta pendiente se repartirá de modo que fuese bastante crecida en el conducto embovedado de la calle de Recogidas, y menor á medida que íbamos alejándonos de las casas, ensanchando el canal descubierto en saliendo de la poblacion. De este modo, los desbordamientos, en caso de haberlos, resultarán extramuros de la poblacion, y por ninguna manera en la parte habitada.

Se dirá que la calle de Recogidas no es bastante ancha. Pues hay dos maneras de remediar este inconveniente: Tenemos las calles trasversales que pueden utilizarse para el efecto, y en primera línea la calle de S. Anton, en la que un desagadero bien hecho y no teniendo que resistir á grandes velocidades, podrá servir de desagüe cuando haya sobrante, porque en llegando á la acequia Gorda pasaria por debajo de ésta é iría á echarse en el Genil, cerca del Matadero. En fin, se transformaría el emboveda-



do actual dividiéndolo en dos ó tres bóvedillas que rebajaría considerablemente la bóveda y haria desaparecer la inclinacion del terreno que tantas dificultades presenta para el buen arreglo y ornato de la Carrera. Así se aprovecharia una parte del material en la construccion del conducto principal de la calle de Recogidas.

Pero en nuestro concepto, y tomando la dificultad de frente, lo mas radical seria seguir en la calle de Recogidas con la misma anchura que en la calle de Mendez Nuñez y Reyes Católicos. Y que despues de ejecutado el embovedado del Puente del Carbon, tendríamos así una magnífica calle tomada desde la Carrerra de Darro, Plaza Nueva, hasta abajo de la calle de Reyes Católicos, estableciendo de este modo una gran arteria N. S. que atraviesa toda la ciudad; y en el porvenir, si se verifica el ensanche de la calle de Mesones, habrá otra gran via desde la Bomba á S. Felipe, que corta á la primera en direccion de E. á O.

Notemos que la ejecucion de esa obra de desagüe exige la expropiacion de la parte izquierda de la calle de Recogidas, tomando próximamente desde Puerta Real la alineacion con la fachada de la iglesia de S. Anton, cortando así la casa baja que hace esquina con Puerta Real.

Además de esto, lo mas probable es que la obra hecha de embovedado se conserve con algunas modificaciones. Y notemos bien que la utilidad de modificarla estriba únicamente en el deseo de nivelar el suelo de la Carrera; sin lo que, y solo bajo el punto de vista de las aguas, ejecutado el conducto de Recogidas, no habria utilidad alguna en la destruccion de la obra hecha.

Una consideracion bien distinta milita en favor del sistema que proponemos, teniendo por efecto aumentar la pendiente del rio Dauro en el interior de la poblacion. Nadie mejor que nosotros puede tener una idea exacta del estado de las alcantarillas de Granada. Construidas sin conjunto de disposicion, con pendiente casi nula en ciertos puntos, de dimensiones tan desproporcionadas como exiguas, los hombros compuestos con ladrillos y maderas podridas, habiendo desaparecido muchas de estas por la fuer-



za del tiempo, puesto que la mayor parte de esas construcciones datan del siglo 14 ó 15. El subsuelo de Granada se halla transformado en un estercolero tanto mas funesto para la salud pública cuanto que el derrame continuo de aguas, efecto del detestable sistema de cañerías, transforma el terreno en una esponja, en la que el agua sirve de vehículo á esos elementos pútridos que llegan hasta por debajo de la mayor parte de las casas cuyos cimientos, por no estar hechos de mampostería hidráulica, dán libre paso á miasmas mortíferos. Y si se tiene en cuenta la costumbre que hay en este país de vivir y dormir en las habitaciones bajas, se comprenderá que una de las reformas mas urgentes que reclama Granada es la reconstrucción de un sistema general de alcantarillas con bocas inodoras. Y para que sea posible, es preciso que en la parte inferior de la ciudad que es la que tiene menos pendiente, puedan construirse alcantarillas generales con un nivel bastante bajo para que conserven las alcantarillas su pendiente necesaria, y que no resultase en ellas lo que sucede con el Dauro en estado actual. Esa alcantarilla general debe ser el Dauro mismo llevado por la calle de Recogidas, en donde se puede bajar el nivel como queda demostrado, mas que en ningun otro punto.

Respecto al inconveniente que resultaría de transformar el Dauro en cauce para recibir las inmundicias de la poblacion, puede remediarse del modo siguiente, sin embargo de que ese inconveniente no podria ser de mas consideracion que el de beber aguas en toda la poblacion, despues de haber recibido por introduccion directa ó por infiltracion una buena cantidad de aquellas inmundicias: Una vez establecido un gran servicio de aguas en la poblacion, los derrames de las fuentes públicas y de las corrientes artificiales que funcionarán una ó dos veces al dia, lavarán constantemente las alcantarillas.

Y para limpiar el rio puede hacerse del modo siguiente:

Poco mas arriba de Jesús del Valle existen aun los estribos de una presa muy corta, construida antiguamente por los moros. La reconstrucción es fácil. Mas arriba de ella el rio es muy ancho y



forma como un lago seco ahora por causa de que la presa se halla destruida. Puede ponerse en aquel punto una válvula con el sistema de obrar convenientemente para en momentos determinados y de golpe, echar el agua en el Dauro, lo que daría por efecto la limpia completa de las inmundicias depositadas en el fondo.

Repetimos que esas consideraciones sin hablar de otras muchas, militan en favor de nuestro proyecto.

En cuanto á la objeccion de los gastos, contestaremos que no creemos haya una solucion verdadera que sea mas económica; y que en caso que hubiese una, en cuestiones de ese orden, la economía debe ser la consideracion secundaria; pues si es de primer orden respecto á los proyectos de mejoras de lujo, en asuntos como este, la seguridad es la consideracion que domina.

Y por eso no hemos vacilado en llamar la atencion sobre una solucion que creemos la única que sea verdaderamente radical, prescindiendo de las consideraciones rentísticas de la municipalidad que no nos toca examinar.

Granada 9 de Junio de 1868.



*Petitjean Pellion.*







