

otros sobre dos piezas de hierro forjado que sirven de directriz al vástago de traccion, siendo tambien la misma la disposicion de las barras de los topes y los remates que reciben los extremos de aquéllos.

En unos y otros bastidores llevan los resortes en la abrazadera que va en su centro para sujetar el haz de hojas que los componen, un manguito en el cual se introduce el extremo del vástago, que cruza la traviesa contigua y el soporte de fundicion que sirve de apoyo á las dos barras que los sostienen, como asimismo á las demas traviesas, hasta la última, donde termina con un gancho que sirve para la union del vehículo contiguo en la formacion del tren. Dichos enganches tienen la forma, generalmente adoptada, y van provistos de sus respectivos tensores, que aseguran el contacto de los topes, tan necesario para la regularidad del movimiento de los carruajes en marcha.

Los remates sobre que se apoya el muelle por sus extremos, tienen tambien un manguito en el que se aloja la barra sujeta por una chabeta, los cuales comunican al muelle la accion del choque que tiene lugar en el carruaje.

Los topes tienen la forma plana y convexa alternativamente, y sus movimientos están limitados por los contratopes de fundicion, que les dejan un juego de 0^m,215. La altura sobre los rails, medida desde el centro, es de 1^m,050, y la distancia entre sus ejes, de 1^m,950.

Las cadenas de seguridad, colocadas en los cabezcos del bastidor y distantes entre sí 1^m,420, constan de cinco eslabones, cuya longitud es de 0^m,160 y su espesor de 0^m,025.

Las placas de guía ó de seguridad adoptadas para todos los vehículos en las líneas del Norte, y que son las que generalmente se emplean, están construidas de hierro forjado en forma de herradura, y llevan dos brazos que arrancan de la parte inferior con la inclinacion de 45 grados. Su union con el larguero se verifica en la cara interior de éste, por medio de tuercas y tornillos que dan la suficiente seguridad, y tienen un juego ó huelgo transversal de 0^m,003 para facilitar el paso por las curvas, que aún en las de 500 metros de radio, mínimo de la red, se verifica en buenas condiciones. En los vehículos que llevan freno, las placas de cada lado del bastidor van enlazadas por medio de tirantes de hierro, y hacen que la accion de aquéllos al comprimir la rueda no destruya el paralelismo necesario de los ejes. En los carrua-

jes sin freno sólo tienen un pequeño tirante en la parte inferior, que cierra, por decirlo así, la abertura de la herradura, y al mismo tiempo sirve de refuerzo y limita el movimiento vertical que ocasionan en el vehículo los choques que experimentan las ruedas, y en general los que producen las desigualdades y defectos de la via.

(Se continuará.)

ABASTECIMIENTO DE AGUAS DEL PUERTO DE SANTA MARÍA.

Es tan grande el interes que en nuestro país tiene cuanto se refiere al aprovechamiento de las aguas, son tantas las poblaciones que no cuentan con la dotacion necesaria para los usos más indispensables de la vida, que creemos oportuno dar á conocer á los lectores de la REVISTA las obras ó proyectos de que tengamos noticia y que estén destinados á remediar la escasez de un elemento que tanto contribuye á la prosperidad de los pueblos. Por esta razon nos hemos decidido á hacer un extracto del proyecto que por encargo del Ayuntamiento redactamos en el verano de 1876, para mejorar la conduccion y distribucion de las aguas de la Piedad, en el Puerto de Santa María, por más que el trabajo tenga escasa importancia y nada nuevo haya de enseñar.

I.

Razones que existen para que haya disminuido en el Puerto de Santa María el agua procedente de los manantiales de la Piedad.

El agua que llega en la actualidad al Puerto al arca denominada de la Victoria, no procede toda de los mismos veneros, sino que es el total de la que el acueducto recoge en su origen y en ciertos puntos de su trayecto. La mayor parte, sin embargo, proviene de los manantiales de la Piedad, situados al pié de la ladera Sud de la Sierra de San Cristóbal, en el origen del valle que lleva aquel nombre, en las inmediaciones del castillo de doña Blanca y de la carretera de primer orden de Madrid á Cádiz, á ménos de seis kilómetros del Puerto de Santa María. El subsuelo está formado por una roca arenisco-caliza, en muy variable grado de descomposicion, y que en grandes extensiones constituye una masa filtrante, á traves de la cual hallan fácil paso los filetes líquidos en que se dividen las aguas subterráneas procedentes de las llu-

vias en terrenos superiores. Tenemos entendido que en el siglo último, y durante el reinado de Felipe V, se construyeron, perforando la roca caliza, las galerías que hoy existen, las cuales presentan en planta una forma irregular; se ensanchan considerablemente en algunos puntos, formando los mal llamados *salones* en la localidad, y están trazadas, en una palabra, serpenteando en busca de abundantes veneros, que aparecen unas veces á alguna altura, siempre pequeña, en las paredes, y brotan otras verticalmente desde el fondo, verdaderos pozos artesianos de dimensiones microscópicas. Estas galerías, que constituyen los manantiales de la Piedad, y que no son otra cosa, como evidentemente se desprende de lo que acabamos de decir, que recipientes de concentracion de aguas filtradas, están en unos puntos revestidas con magnífica fábrica de sillería ó sillarejo; en otros se ha dejado la roca natural, tal cual se presentó: sin duda el terreno ofrecia entonces un aspecto firme y consistente, que por desgracia no se ha conservado en algunos trozos, en que existen grandes desprendimientos que amenazan continuar si pronto no se procura atajar el mal.

Del plano levantado resulta que el desarrollo de galerías y salones es de unos 760 metros; la superficie mide unos 2.800 metros cuadrados, y de las observaciones practicadas por nosotros al examinar detenidamente los depósitos de concentracion, se deduce que la altura media del agua viene á ser de 0^m,50, algo menor que la que en su informe de 1854 estampó nuestro distinguido compañero D. Angel Mayo. De estos datos resulta que en las galerías hay un volúmen de agua de unos 840 metros cúbicos, líquido que se encuentra casi estancado, toda vez que sólo una delgadísima capa superior tiene movimiento sensible, por las razones que más adelante expondremos.

De las noticias que hemos adquirido se desprende que, á fines del siglo pasado, con objeto de elevar el agua de los manantiales, se construyó un murallon á lo largo de las galerías y del lado opuesto á aquél por que se reciben en ellas las aguas de filtraciones, esto es, por la parte más baja de la ladera. Más tarde, y no habiendo producido este medio todos los resultados que se esperaban, se estableció un segundo murallon, algo por bajo del primitivo, el cual tampoco ha surtido grandes efectos, como fácilmente pudiera preverse, á pesar de lo generalizado que todavía se halla este procedimiento. No cabe duda de que los mu-

ros contruidos en la disposicion indicada contienen en un principio las filtraciones, y producen el inmediato efecto de elevar el nivel del agua en los depósitos de concentracion; pero no puede desconocerse que á medida que crece la altura, aumenta tambien la presion sobre los orificios de salida, disminuye la velocidad de los filetes, se obstruyen más y más los pequeños conductos por que manan, y hasta puede ocurrir el caso en que equilibrando la presion de arriba abajo, la que la capa de aguas subterráneas ejerce en sentido contrario y determina el movimiento del líquido, cese por completo la salida de éste. Otro peligro se corre empleando tal sistema, peligro que, aunque no lo podamos asegurar, tememos que se haya realizado en el caso presente; como ya se ha indicado, un volúmen de agua considerable se puede decir que está en reposo en las galerías y en los salones, donde el líquido tiene un nivel muy superior al que afectaria si la entrada del agua en el acueducto se verificara fácil y desembarazadamente; de aqui que sea de temer que, al ménos en algunos veneros, la presion exterior sobre el orificio llegue á ser superior á la presion interna, y se produzca un movimiento en sentido contrario, en virtud del cual el agua se abra camino á través de otras capas permeables, buscando salida por bajo de los cimientos de los murallones contruidos, escapándose así del recinto en que se querian encerrar las filtraciones.

Las aguas concentradas en las galerías entran en un acueducto de grandes dimensiones, que termina en un depósito, el cual tiene por único objeto el que las aguas abandonen las arenas y demas cuerpos extraños que lleven en suspension, de suerte que el líquido se introduzca claro y trasparente en el verdadero acueducto, que arranca del mismo depósito, y que, serpenteando por la ladera con alturas muy variables, va á terminar en el arca de la Victoria, en el paseo de igual nombre.

Graves defectos tiene el acueducto, que procuraremos poner de relieve más adelante; defectos tanto más de notar, cuanto que las condiciones en que se encuentra el canal, imponian un esmero especial en su construccion, y sobre todo en el perfecto establecimiento de la rasante de su solera. Todo ello se comprenderá, sin necesidad de comentarios, con sólo observar que de nuestra nivelacion resulta, que entre los dos puntos extremos del acueducto no hay más que 0^m,46 de des-

nivel, que corresponde á la escasísima pendiente de 0^m,00008 por metro, contando con que el desarrollo del acueducto es de 5.661 metros.

A la Victoria no llega sólo, según hemos indicado anteriormente, el agua de los manantiales de la Piedad; se recogen también las procedentes de otros puntos, que en breves palabras reseñaremos. A poca distancia de las galerías de concentracion existe el denominado *Pozo de los Álamos*, donde se reunen aguas filtradas de la misma naturaleza y origen que la de los manantiales, como lógicamente podia preverse, y como se comprueba con el hecho de que la altura del líquido en el pozo es la misma que en las galerías y salones, según la nivelacion practicada; el agua del pozo se reúne con la de los manantiales en el acueducto que los pone en comunicacion con la que podemos llamar *cámara de clarificación ó caseta de toma*, en la cual tiene origen, como ya se ha manifestado, el acueducto propiamente dicho. Este recoge en su trayecto, á unos dos kilómetros de la poblacion, el agua elevada por la noria de la *Valenciana*, de propiedad particular, y con cuyo dueño hace años tiene celebrado un ajuste el Excmo. Ayuntamiento, á fin de aumentar de ese modo, aunque sólo con carácter provisional, el caudal de aguas disponible en los meses de verano. Con idéntico objeto se ha hecho que á la misma arca de la Victoria vierta el agua elevada por otra noria inmediata, debiendo advertir, sin embargo, que la calidad de aquélla dista mucho de ser tan excelente como la que procede de la Piedad y Pozo de los Álamos.

El arca de la Victoria, punto de reunion de las diferentes aguas que hemos indicado, no puede considerarse, no es en realidad un verdadero depósito de distribucion, que sirva de volante ó regulador para el consumo; no es más que un pequeño ensanchamiento del acueducto, que forma una caja de planta cuadrada de 2^m,50 de lado, y en la que la altura del agua sobre la solera, en la mañana del día 29 de Julio de 1876, era de unos 0^m,80. Esta caja no tiene tanto por objeto el depositar el agua como el dejar espacio suficiente para colocar los tubos de distribucion, las llaves para el servicio, etc., etc. Ni era posible hacer otra cosa sin apelar para la distribucion á la elevacion del agua, toda vez que la carga disponible es muy pequeña, y no hay medio, por tanto, de bajar la solera; pudiera, sí, haberse dado una gran extension superficial al depósito y una altura al nivel

máximo del agua de sólo 0^m,50 ó 0^m,40; pero fáciles son de comprender los inconvenientes gravísimos de disposicion semejante, que aparte de exigir una zona de terreno de gran área en uno de los mejores sitios de la poblacion, hace que el agua pierda en parte, en los grandes calores del estío, sus buenas condiciones de potabilidad.

Como quiera que en lo sucesivo habremos de insistir varias veces en la poca carga de que se dispone, dejaremos sentado que el desnivel que existe entre la solera del arca y la caja distribuidora en la plaza del Polvorista, extremo de la cañería y uno de los puntos bajos de la poblacion, es sólo de 1^m,42.

Esto explica que nunca se haya podido distribuir el agua de la Piedad más que á la parte baja de la ciudad, y que la cañería principal, que arranca de la Victoria, y que está formada por tubos de barro de 0^m,15 de diámetro medio, por cierto en no buenas condiciones, se limite á servir las calles Larga, de Palacios, de Pescadería, de Aurora, Plaza del Polvorista y San Francisco. Otra tubería, de barro también, y de 0^m,15 de diámetro medio, parte del arca de la Victoria paralelamente á aquélla, separándose en el cruce de las calles Larga y de Luna, dirigiéndose por ésta y el paseo del Verjel á la fuente de la Galera, situada en el mismo muelle. Esta última tubería, no sólo se construyó con el objeto de surtir aquella fuente pública, sino con el de facilitar el transporte á Cádiz de las aguas sobrantes.

De trecho en trecho se halla interrumpida la cañería por *cambijas* ó arquetas, pequeños depósitos situados en cada punto á la altura piezométrica correspondiente; el tubo de conduccion penetra en el arca, y en él hay practicados orificios de los diámetros necesarios para que pueda llevarse á cada casa el volumen que tenga derecho á recibir. Dada la poca presion á que el agua está sujeta, nada tenemos que decir en contra de este sistema, muy generalizado en las antiguas distribuciones; mas, por desgracia, en el Puerto se han colocado los repartidores de una manera tan viciosa, que los resultados no podian ser satisfactorios. Pero asunto es éste que debemos dejar para más tarde, á fin de no involucrar cuestiones y proceder con orden en el examen del proyecto.

Las líneas que anteceden nos dan ya una idea bastante clara de la manera cómo las aguas se conducen y distribuyen; por muchos años parece que el surtido nada ha dejado que desear, salvo

los inconvenientes debidos á la falta de presión, que imposibilita, aún en los puntos más bajos, el que el agua pueda subir, no ya á las azoteas, pero ni siquiera á los pisos principales de las casas. Hace ya algun tiempo, las aguas, que ántes abundaban, escasean, y para ver de aumentar su caudal, fuerza es que estudiemos el asunto detenidamente y tratemos de inquirir qué causas pueden contribuir á la disminucion de volúmen que se observa.

La principal causa, en nuestro sentir, es el descenso de nivel de la capa subterránea, descenso evidente, y que ya en 1834 lo hacía notar el Ingeniero Mayo. Las aguas subterráneas, ya lo hemos indicado, no tienen por lo general, y prescindiendo de ciertos casos especiales, otro origen que las lluvias sobre terrenos superiores permeables, que dan paso á una cantidad mayor ó menor de líquido, que queda contenido por la primera capa impermeable que se encuentra, y viene á formar una verdadera corriente sujeta á leyes muy análogas á las que determinan el movimiento del agua de los rios y de los arroyos en sus cauces naturales. Si un año y otro año las lluvias no vienen á enriquecer el caudal, el nivel del agua descien- de cada vez más, las filtraciones que ántes apare- cian á cierta altura no existen, y es preciso ir á buscarlas á mayor profundidad. El terreno per- meable, parecido á una inmensa esponja, permí- tasenos la vulgaridad de la comparacion, deja es- capar por todos sus poros filetillos líquidos, lo mismo que aquélla, cuando introducida en una vasija, el líquido la baña por completo; pero en vano sería comprimirla para sacar agua por los poros superiores si el agua sólo hubiese mojado la parte inferior de la esponja. Estas consideraciones tan sencillas, tan elementales, aclaran, en nuestro concepto, cuanto puede desearse el asunto que se examina; si es público y notorio que sequías con- tinuadas afligen á la mayor parte de España, y en especial á algunas provincias como las andaluzas y extremeñas, ¿quién puede extrañarse de que hayan disminuido las aguas subterráneas, y por consiguiente bajado su nivel?

Este descenso es, á nuestro juicio, la primera causa determinante de la poca abundancia de las aguas de la Piedad, que se hace sentir en el Puer- to de Santa María de algun tiempo á esta parte.

En efecto: si el agua tuviera mayor altura en las galerías, salones y cámara de clarificación, con facilidad penetraría en el acueducto, y llegando al arca de la Victoria se distribuiría en las mejores

condiciones compatibles con la escasez de carga. Pero no es así; el agua tiene poquísima altura so- bre la solera de la galería de conduccion, y hé ahí la causa de que sólo una capa líquida de un espe- sor muy reducido pueda entrar en el acueducto, y, por consiguiente, de que haya venido muy á ménos el volúmen conducido y distribuido. Hemos procurado darnos cuenta de la cantidad de agua que recibe el acueducto, y para conseguirlo se ha hecho el aforo en la galería que une los manan- tiales propiamente dichos con la cámara de clari- ficacion. No hemos empleado el sistema de flota- dor, en extremo inexacto, siempre que se trata de medir volúmenes muy pequeños; careciendo, por otra parte, de aparatos especiales, como molinetes, hemos recurrido al método de vertedero, que es bastante preciso, si bien en el caso actual tiene el grave inconveniente de que, siendo reducidísimo el espesor de la capa en movimiento y muy gran- de la superficie del depósito de alimentacion, el régimen tarda mucho tiempo en establecerse y es fácil cometer en el aprecio de la altura un error que, aunque pequeño en sí, tenga influencia sen- sible en definitiva.

(Se continuará.)

AVISADOR UNIVERSAL.

En el núm. 8 de la REVISTA dimos una ligera idea del aparato *Avisador universal* de MM. Pierre et Raynal, y para completar, damos hoy un corte del aparato, con la explicacion necesaria, para su cabal inteligencia.

El aparato que representamos en $\frac{1}{4}$ de su mag- nitud, está sostenido por una columna vertical de fundicion A, que lleva en la parte inferior una brida ovalada *a*, y en la parte superior, otra *a'*. La brida inferior *a* se adapta á la caldera C por medio de dos pernos y de una junta circular *bb*.

La brida superior *a'* recibe otra semejante *d*, que forma parte del avisador propiamente dicho.

El avisador, que es de bronce, se compone: de un cuerpo D que se une á enchufe, sobre la co- lumna de fundicion, por la brida *d*, y que se pro- longa en el interior de esta columna por una parte cilíndrica escotada E. La parte superior de este cilindro llena exactamente la columna para asegu- rar la union; pero la parte inferior tiene un diáme- tro menor, á fin que el vapor pueda llegar á la vál- vula, de que hablaremos.