

neas sean "perfectamente rectas" en el plano y en el perfil, el trabajo tiene que resultar forzosamente bien hecho. Con pozos de visita ó pozos para lámpara en cada uno de los puntos de donde cambia la dirección ó la pendiente de la atarjea, el ingeniero puede en cualquier tiempo determinar en la superficie la proyección del eje de la atarjea, así como la profundidad de ésta en cualquier punto, y con estos elementos determinar la posición exacta de cualquiera unión lateral de atarjea secundaria ó albañal. Algunos ingenieros no dan al principio todo su valor á la condición de que las líneas de las atarjeas sean "perfectamente rectas," y no aprecian las ventajas que esto proporciona sino cuando los trabajos se han terminado y que necesitan hacer algún enlace, examinar ó limpiar las atarjeas; entonces es cuando encuentran que colocando á los pozos de visita en alineamientos rectos, los trabajos todos se dirigen con toda seguridad y la inspección se hace muy fácilmente."

Para que se puedan apreciar mejor las condiciones á que se debe sujetar la construcción de los pozos de visita, las concretamos en las reglas siguientes:

1ª—Los pozos de visita serán de sección circular ó elíptica cuando estén sobre atarjeas de un metro de diámetro ó menos; para aquellas que sean de un diámetro mayor serán de sección cuadrada, pero en uno y en otro caso terminarán al nivel de la calle con una abertura circular de sesenta centímetros de diámetro; los demás detalles se pueden ver en las figuras de los planos Números 4, 5, 6, 7 y 8.

2ª—La abertura de que se acaba de hacer mención estará cubierta con una tapa de fierro colado, cuya figura y dimensiones se pueden ver en el dibujo N° 10; esta tapa estará perforada en toda su extensión, pero los agujeros de la periferie se taparán con pequeños blocks de madera de encino, dejando descubiertos sólo los del centro que servirán para ventilar la atarjea.

3ª—En los casos en que la práctica demuestre que la pequeña cantidad de basura que se introduce por los agujeros de las tapas, es un inconveniente que no remueven fácilmente los golpes de agua que han de lavar las atarjeas, se colocará dentro del pozo una cubeta de fierro como indica la figura 2 del dibujo N° 10.

4ª—Los pozos de visita se colocarán á una distancia que puede variar entre cincuenta y ciento cincuenta metros según las circunstancias.

5ª—Cuando las atarjeas pasen por calles muy concurridas, ó donde haya una vía de ferrocarril sobre la atarjea, los pozos de visita tendrán una entrada lateral por la banqueteta como lo indica la figura 1 del plano N° 8; pero en todos los demás casos las entradas estarán directamente á plomo sobre el eje del conducto, como la de la figura.

6ª—Sobre las atarjeas de 0^m90 ó menos de altura, se construirán pozos para lámparas á distancias que no sean mayores de 50 metros; cuya construcción será semejante á la de los pozos especiales de ventilación.

7ª—En cualquiera inflexión del eje del conducto, ya sea en alineamiento, ya en la pendiente, habrá siempre un pozo de visita ó un pozo para lámpara, según que se trate de una atarjea de grande ó pequeña sección.

7º—COLADERAS PARA EL AGUA PLUVIAL.

Aplicamos el nombre convencional de *coladera*, á la construcción que sirve para recibir el agua pluvial que cae en las calles y darle paso á la atarjea.

Las coladeras constan esencialmente de cuatro partes que son: 1ª una abertura practicada cerca de la guarnición de la banqueteta ó en la misma guarnición; 2ª, de una caja ó depósito donde se detienen las materias más pesadas que el agua; 3ª, una cerradura hidráulica para impedir que los gases de la atarjea salgan cerca de la banqueteta, y 4ª, de un conducto que generalmente es un tubo de barro, para llevar el agua á la atarjea.

La caja de depósito y la cerradura hidráulica no siempre se usan, la disposición de la abertura no es la misma en todos casos y las dimensiones del conducto son variables con la localidad. Consecuentes con nuestro método, vamos á ver cuál es la práctica que se sigue en distintas ciudades, para fundar mejor el sistema que nosotros propondrémos para México.

En Londres las coladeras están por lo general en el arroyo que hay siempre á lo largo de las banquetetas para permitir el escurrimiento del agua pluvial; la abertura está cubierta con una reja de cuarenta centímetros por cuarenta y cinco, sujeta por una visagra. Son casi siempre de un metro veinte centímetros de profundidad, y en la mayoría de los casos están provistas de caja de depósito y cerradura hidráulica. Esta última está formada, unas veces por una losa suspendida de la parte superior de la caja, y que tiene ocho centímetros de espesor, y otras por el conducto mismo del agua que se introduce á la atarjea abajo del nivel de los líquidos que ésta contiene; cuando es una losa, ésta se introduce cosa de treinta centímetros en el agua de la caja. El albañal es de quince á veintitrés centímetros de diámetro. Las parrillas son de diez centímetros de espesor, con barras de tres centímetros de grueso separadas también tres centímetros entre sí. Las coladeras no están colocadas en las esquinas sino en medio de las calles y á una distancia que varía entre sesenta y noventa metros. Hay algunas cajas de depósito formadas por cajas de fierro de cincuenta y tres centímetros por cincuenta y seis de sección transversal y con noventa centímetros de profundidad abajo de la superficie de la calle. Hay también algunas, aunque muy pocas coladeras, que descargan directamente á la atarjea por un tubo de 0.23 sin tener ni caja ni depósito ni cerradura hidráulica.

En París las coladeras (*branchements de bouche*), tienen su abertura en la guarnición de la banqueteta; esa abertura es de un metro de largo por diez ó doce centímetros de altura en el centro y cinco en las extremidades; la profundidad del arroyo en donde está la abertura es de quince á veinte centímetros, variando en todos los demás puntos entre siete y quince centímetros; de la abertura, el agua cae á un pozo que mide cincuenta centímetros en el sentido normal á la calle, y que en el del eje de ésta se estrecha desde un metro hasta cincuenta centímetros, á un metro y medio de profundidad; desde este punto el albañal descende hasta llegar á unos veinte centímetros arriba del fondo de la atarjea. El fondo del albañal tiene cincuenta centímetros de ancho y está cubierto con una bóveda de cañón seguido, horizontal, de medio punto y con un diámetro de ochenta centímetros, que se enlaza con la bóveda de la atarjea. Cuando el albañal descarga en una atarjea

secundaria, su fondo está en una curva de un metro cincuenta centímetros de radio, para impedir que las corrientes choquen; esta precaución no se toma en las grandes atarjeas. En muy pocos casos las coladeras están provistas de caja de depósito (reservoir de sable), y esto sólo en los suburbios y en las partes más altas de las zonas en que está dividido el sistema de desagüe. Las coladeras están distribuidas á lo largo de las aceras y la distancia que las separa no es siempre la misma; son tanto más frecuentes cuanto más pequeña es la pendiente del terreno.

En Berlín las aberturas de las coladeras están en los arroyos y cubiertas por una parrilla de cuarenta centímetros por cincuenta; tienen siempre una caja de depósito de sesenta y seis centímetros en cuadro cuyo fondo está á dos metros veinticinco centímetros abajo del nivel de la calle. El albañal en todo el espesor del muro de la caja es rectangular y de diez centímetros de altura por veinte de latitud; después su sección es circular y de diez y seis centímetros de diámetro; enfrente de la abertura rectangular que forma el origen del albañal, hay una pantalla de lámina de fierro, que al principio obraba como cerradura hidráulica, pero ahora está perforada por dos agujeros de dos centímetros y medio de diámetro y es más bien una coladera que impide que entren á la atarjea los cuerpos flotantes; está suspendida de una visagra y se puede levantar en caso de obstrucción del albañal. En Berlín se evita siempre situar las coladeras en las intersecciones de las calles ó cerca de ellas; se les distribuye más bien á lo largo de las aceras.

En Viena no han observado una regla fija para la colocación de las aberturas de las coladeras, pues unas veces, como en París, están en la guarnición de las banquetas, y con aberturas de diez centímetros por treinta, y otras veces en el arroyo y cubiertas con una reja de forma rectangular que tiene treinta y dos centímetros por cuarenta y siete. Muchas coladeras tienen caja de depósito, sobre todo en los suburbios, pero es muy rara la que está provista de una cerradura hidráulica. La conexión con la atarjea se hace bajo un ángulo recto, por medio de un albañal que tiene de noventa centímetros á un metro de altura. Las coladeras están distribuidas á lo largo de las aceras, nunca se les pone en las esquinas. Los arroyos son de siete á diez centímetros de profundidad abajo de la guarnición.

En Liverpool las aberturas de las coladeras están colocadas en los arroyos y cubiertas con una reja de treinta centímetros por treinta y cinco, que descansa sobre un cuadro de fierro colado de veinte centímetros de altura; las barras de la parrilla tienen once centímetros de altura, tres centímetros de grueso y están separadas tres centímetros una de otra. Todas las coladeras están provistas de cajas de depósito y cerradura hidráulica, siendo la profundidad de la caja un metro treinta y siete centímetros abajo del nivel del arroyo; la cerradura hidráulica está formada por una losa que se introduce treinta y cinco centímetros en el agua que contiene la caja, quedando el borde inferior de esta losa á treinta y cinco centímetros arriba del fondo de la misma caja. El albañal es un tubo de veintitrés centímetros de diámetro. Las coladeras distan entre sí de sesenta á noventa metros y están colocadas siempre arriba de los puntos de intersección de las calles.

En Hamburgo las aberturas están siempre en el arroyo y cubiertas con una parrilla de treinta y ocho centímetros por cuarenta y tres, la profundidad del arroyo es de diez y ocho centímetros donde está la coladera y se reduce á ocho en los puntos más lejanos de ella. En la construcción abajo de la parrilla se usan dos disposiciones distintas: en ciertos casos hay una caja de depósito y en otros hay sólo un

tubo vertical de pequeña altura que se enlaza al albañal por medio de una curva; el primer sistema se emplea cuando las calles están parcial ó totalmente macadamizadas, y el segundo cuando tienen empedrado ú otra clase de pavimento. Las cajas de depósito miden cuarenta y tres centímetros en cuadro y un metro veinte centímetros de profundidad abajo del nivel de la calle, estando el origen del albañal á cuarenta centímetros arriba del fondo; este albañal es un tubo de barro de veintitrés centímetros de diámetro. La disposición más frecuente es la de un tubo vertical de ladrillo de treinta centímetros de diámetro, y para que el enlace de este tubo se verifique de un modo conveniente, la caja que sostiene á ésta se reduce en el fondo á un círculo de treinta centímetros de diámetro. Ninguna coladera tiene cerradura hidráulica; pero comunmente hay sobre la atarjea un pozo de visita ó un pozo de ventilación cerca del punto donde desemboca el albañal, por cuya circunstancia la circulación del aire en éste se verifica hacia abajo, pues el albañal se inserta en la atarjea á la altura del arranque de la bóveda. Las coladeras están por lo general á una distancia de cuarenta y tres metros y muy rara vez en la intersección de las calles.

En Frankfort las aberturas de las coladeras están colocadas en los arroyos y tienen una parrilla horizontal de cuarenta y cinco centímetros por treinta y tres; el bastidor de fierro colado que recibe á esta parrilla es oblongo y por su forma de embudo se reduce hasta tener, á treinta centímetros de profundidad, una sección elíptica de quince centímetros por veinticinco. Este bastidor reposa sobre una caja de depósito formada por un tubo de barro ó de fierro, de cuarenta y cinco centímetros de diámetro, que se extiende hasta dos metros treinta centímetros abajo del nivel del piso; á un metro cuarenta centímetros comienza el albañal que es un tubo de barro de quince centímetros de diámetro, que por una corta longitud se dirige hacia arriba con el objeto de formar una cerradura hidráulica. Dentro del pozo hay una cubeta de lámina de fierro con una asa para levantarla, y que tiene treinta y ocho centímetros de diámetro y setenta y seis de altura; esta cubeta en la parte superior está perforada por un gran número de agujeros, con el objeto de que sólo se detengan los objetos voluminosos. Las coladeras distan entre sí de treinta y seis á cuarenta y cinco metros.

En Dantzic las coladeras tienen sus aberturas en los arroyos, y están cubiertas con una parrilla móvil de veinticinco centímetros por treinta y cinco, colocada sobre un bastidor de cuarenta y cinco centímetros por sesenta; todas tienen caja de depósito cuya profundidad es de un metro setenta y cinco centímetros abajo del nivel de la calle; el albañal es un tubo de barro de quince centímetros de diámetro, que parte de la caja de depósito á un metro veinte centímetros abajo de la superficie, dirigiéndose hacia arriba en un corto tramo con el objeto de formar la cerradura hidráulica. Las coladeras están á sesenta metros de distancia y por lo general en las intersecciones de las calles.

En Brighton las aberturas de las coladeras están en los arroyos y cubiertas por una parrilla de sesenta y ocho centímetros por cuarenta. La mayor parte de las coladeras son de fierro y constituidas por una simple caja que tiene la misma sección de la parrilla y ochenta y cuatro centímetros de profundidad; hay algunas de mayores dimensiones, pues tienen cincuenta y tres centímetros por noventa y cuatro de sección; y un metro siete centímetros de profundidad. Hay además otras construidas con betón, y de un metro veinte centímetros por sesenta de sección, por un

metro cincuenta centímetros de profundidad, formando una gran caja de depósito, de la cual parte á cincuenta y tres centímetros del fondo, un tubo de veintitrés centímetros de diámetro para formar el albañal. Estas cajas de depósito no tienen cerradura hidráulica; pero las de fierro sí la tienen formada por una tapa cóncava que cubre el origen del albañal; dicha tapa entra en el agua quince centímetros y el fondo de la caja está cuarenta centímetros abajo del origen del tubo. Las coladeras están á una distancia de cuarenta y cinco á noventa metros.

En Oxford las aberturas están en los arroyos y cubiertas por una parrilla de treinta y cinco centímetros por cuarenta y cinco; todas tienen caja depósito de un metro siete centímetros de profundidad, y una cerradura hidráulica; el albañal comienza á cuarenta y cinco centímetros arriba del fondo.

En la mayor parte de las ciudades de los Estados Unidos que visité, las coladeras tienen sus aberturas en la guarnición de las banquetas sin parrilla ninguna que impida la caída de los cuerpos voluminosos en el interior de las cajas de depósito de que están provistas por lo general, tienen también una cerradura hidráulica y están colocadas en las esquinas.

Por esta descripción que acabamos de hacer, se vé que las diferencias esenciales en la práctica que se observa en lo que se refiere á las coladeras, son: que la abertura esté colocada en el arroyo ó en la guarnición de la banqueta; en que exista ó no la caja de depósito; en que haya ó no una cerradura hidráulica, en las dimensiones y en algunos detalles de construcción de cada una de estas diversas partes, y por último, en la distribución de las coladeras.

La abertura de la coladera con muy pocas excepciones, en Europa está en el arroyo y provista de una parrilla, mientras que en América sucede lo contrario, porque casi siempre está en la guarnición de la banqueta y sin parrilla; la primera disposición es necesaria cuando las circunstancias exigen que se evite en lo absoluto la entrada de los cuerpos voluminosos á la atarjea; la segunda sólo se puede admitir, cuando la entrada de esos cuerpos no ocasionen ningún mal, porque la corriente sea bastante poderosa para desalojarlos. Es cierto que las parrillas suelen taparse con las hojas de los árboles y las basuras de las calles y que esto es un inconveniente; pero también es verdad, que si estos objetos y sobre todo las piedras, no son detenidos por las parrillas, pueden llegar á obstruir las atarjeas y una vez allí, es mucho más difícil removerlas, y por lo tanto el inconveniente es más grave todavía. Creo por esto que en México deben colocarse las aberturas en los arroyos, cubriéndolas con una parrilla en todos casos.

La supresión de las cajas de depósito, presenta el mismo inconveniente que la de las parrillas, y sin duda por esta razón vemos que solo en París y en Hamburgo las suprimen como regla general, y las usan en casos excepcionales. En París lo hacen así porque siguen la absurda práctica de arrojar intencionalmente las barreduras de las calles al interior de ciertas atarjeas, con el objeto de hacerlas desaparecer pronto; de allí las levantan y transportan por los mismos medios que emplean para los azolves naturales. En Hamburgo, confían el cuidado de arrastrar esos depósitos de materias que no deberían entrar á las atarjeas, á los golpes de agua que dan periódicamente para lavar esos conductos.

Al ocuparnos de las pendientes y secciones del sistema de atarjeas que proponemos para México, vimos que se ha tratado de que la velocidad que el agua pueda adquirir en ellos, nunca sea menor que sesenta centímetros por segundo, pero que

será mayor en muchos casos; con esta velocidad la corriente arrastrará los cuerpos que no sean muy densos; pero si entran piedras ú otros objetos tan densos como este material, no podrán ser arrastrados por el agua y sería necesario recurrir á otro sistema para desalojarlos, haciendo más costosa y difícil la limpia de las atarjeas. Algunas veces se ha objetado á las cajas de depósito, que el agua que en ellas se detiene entra en descomposición y despide mal olor; pero esto, en primer lugar, sólo tiene graves inconvenientes cuando arrojan á la calle los desechos de las habitaciones y estos van por los arroyos á caer á las cajas de depósito, porque esos desechos están cargados de materias orgánicas que en poco tiempo producen miasmas perjudiciales á la salud; en segundo lugar, las cajas de depósito son más accesibles que las atarjeas y por esto se pueden conservar más fácil y económicamente limpias y expeditas.

Aquí, entre nosotros, no se ha de permitir que ninguna casa construida en calle donde haya una atarjea, arroje sus desechos sobre el pavimento, y por lo mismo el agua de las cajas de depósito, no entrará en descomposición en muy poco tiempo, y como estas cajas son el único medio eficaz que se conoce para impedir el acceso á las atarjeas de los cuerpos que pueden obstruirlas, nosotros somos de opinión de que se deben construir admitiéndolas en el sistema de desagüe de la Ciudad.

No tenemos la misma opinión respecto de las cerraduras hidráulicas que hemos visto que en ciertas ciudades establecen en las cajas de depósito pues creemos que se les debe proscribir en lo absoluto, por las razones que damos á continuación. Es un hecho ya bien demostrado, que todas las cerraduras hidráulicas, á las que aquí se les llama impropriamente *cespul*, no previenen sino muy incompletamente el paso de los gases, y esto solo cuando el agua que contienen está fresca todavía, porque al cabo de muy poco tiempo se satura de gases que pasan á través de ella en abundancia; no son, pues, las cerraduras hidráulicas un remedio eficaz que prevenga en lo absoluto la salida de los gases de la atarjea por las aberturas de las coladeras, pero en cambio, si se establecen las cerraduras, implícitamente se admite la necesidad de que las cajas de depósito contengan agua en todas épocas del año, y si se examinan nuestros registros meteorológicos, se observa que casi toda la lluvia que en México se precipita, cae de Mayo á Octubre, no siendo raro que de Noviembre de un año á Abril del siguiente, pasen hasta dos y aún tres meses sin que caiga una sola gota de agua; luego si las cajas de depósito tuvieran que contener agua en todas épocas del año, sería necesario llenarlas artificialmente durante seis meses por lo menos, y no creemos necesario empeñarnos en demostrar que en la mayor parte de los casos, la corrupción del agua que se quedara abandonada por muchos días en las cajas de depósito, sería menos soportable que los gases de las atarjeas. Yo he visto prácticamente confirmado este hecho en algunas ciudades de los Estados Unidos y conservo muy viva la desagradable impresión que me causó en Cincinnati una caja de depósito llena de agua infectísima. Creo, pues, necesario recomendar que no se permita nunca que las cajas de depósito contengan el agua por muchos días, sino que se procure limpiarlas con frecuencia, y sobre todo al terminar la época de lluvias, conservándolas secas durante los meses en que no llueve, y una vez establecida esta condición, los obturadores hidráulicos serán completamente inútiles en nuestras cajas de depósito.

Podemos fundar más todavía esta opinión, haciendo notar dos cosas: la primera es, que en algunas ciudades entre las que podemos citar á Berlín por ejemplo, ha-