

ofrece una sección variable y muy grande relativamente á la de este émbolo.

Las dos extremidades del émbolo de la bomba elevatoria se unen con la varilla por medio de curvas tangenciales sin dejar ningun saliente que pueda perjudicar el movimiento continuo del líquido. Podrá acaso no ser esta precaucion completamente indispensable, con tal de adoptar los principios y disposiciones ántes mencionados, pero constituye el complemento de estas disposiciones y no puede ménos de ser ventajosa bajo todos conceptos. Aunque se suprimiera, no por esto dejaria de subsistir el principio de la nueva solucion ideada por *M. Farcot* y sobre la que recae el privilegio de invencion.

VÁLVULAS DE LA BOMBA ELEVATORIA.

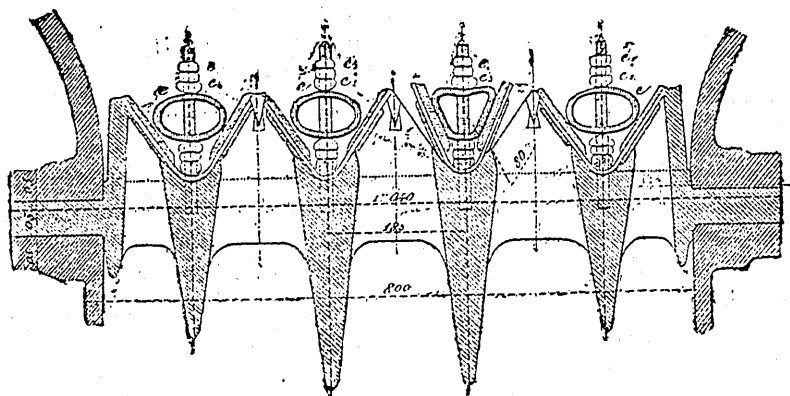
En las máquinas elevatorias en general, y especialmente tratándose de grandes velocidades y gran altura impelente, como sucede en este caso, es

necesario evitar los choques que resultan del movimiento demasiado rápido ó lento de las válvulas, regularizando al efecto, á voluntad y segun sea necesario, la tension de los resortes de cierre, lo mismo en los de aspiracion que de los impelentes.

Esta circunstancia ha sido atendida por el constructor de la bomba que estamos describiendo; adoptando un sistema de válvulas, con privilegio, que la facilitan con suma sencillez esta regularizacion. El resultado se obtiene por medio de un resorte de *caoutchouc* en forma de tubo *e*, figura adjunta, que puede aplastarse más ó ménos con auxilio de las tuercas *e₁*, y de la rodaja *e₂*; permitiendo variar con rapidez y entre límites bastante extensos la tension que ejerce sobre las válvulas. Puede verse en *e₃* el resorte comprimido durante la abertura de la válvula.

Es evidente, segun manifiesta *M. Farcot*, que el tubo *e* hubiera podido reemplazarse por una

válvulas de la bomba elevatoria.



hoja de *caoutchouc* arqueada de forma cualquiera, y que las válvulas hubieran podido ser de otra sustancia y forma diferentes, retilínea, poligonal, circular, etc., pero la disposicion indicada es la que se ha preferido para *Saint-Maur*, habiendo dado los mejores resultados.

Con objeto de asegurar más completamente la suavidad del movimiento del agua, cada una de las válvulas impelentes lleva sobrepuesta una campana *d₂* que comunica con el depósito de aire por el intermedio de un tubo *d₃*, y funciona como otro depósito de aire más inmediato, á fin de amortiguar los choques á que pudieron dar lugar el pequeño alejamiento del depósito principal y la interposicion de las llaves de compuerta.

Las cajas de estopa están rodeadas de un en-

volvatorio lleno de agua que impide toda entrada de aire, contribuyendo de este modo á asegurar el excelente rendimiento en volúmen de la bomba.

(*Revue Industrielle.*)

(*Se continuará.*)

PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS

DE LA

CIUDAD DE MANILA

POR EL INGENIERO DON GENARO PALACIOS.

(*Conclusion.*)

El autor del proyecto entra en explicaciones y detalles para conseguir todo esto, proyectando así un módulo ingenioso, aunque en la práctica no estará exento de algunos inconvenientes.

Desde el módulo empieza la mina, que termina en la proximidad del depósito; su longitud es de 4.910 metros, y la pendiente, de 0^m,0002. La sección que propone para la mina es la de un rectángulo de 0^m,86 por 1^m,58, terminado por un medio punto de 0^m,45 de radio. La caja de agua está formada por una solera de baldosa ordinaria sobre una tongada de hormigón hidráulico y las paredes enlucidas con mortero hidráulico hasta la altura que alcanza el agua en la caja del canal, ó sea 0^m,40. Todo lo demás se proyecta sin revestimiento de ninguna clase, pero se propone que si la naturaleza del terreno le hiciera necesario, se revestiría completamente con ladrillo ordinario.

Como la sección no permite más que el trabajo de un hombre, se propone la apertura de nueve pozos para poder trabajar en varios puntos simultáneamente, con lo cual podrían ejecutarse estos trabajos en 245 días hábiles. La naturaleza del terreno hace presumir que deberán presentarse filtraciones, las cuales exigirán agotamientos más ó menos costosos.

El coste de la mina se presume en 165.000 pesetas, de las que 40.000 corresponden á los agotamientos.

La mina termina en un pozo del que toman el agua las bombas. Para reducir la longitud del tubo ascensional y la pendiente de la galería en que debe colocarse, se eleva el cilindro de la bomba de agua, dando siete metros en sentido vertical al tubo de aspiración. Debajo del cuerpo de bomba se coloca la caja de válvulas, de la cual parte el tubo que se une al ascensional por intermedio de una cámara de aire comprimido. El tubo ascensional penetra en el depósito por el fondo á fin de utilizar la economía que resulta de no elevar toda el agua á toda la altura cuando el depósito no está lleno.

Para las máquinas se proyecta el edificio necesario. Las cámaras de los cilindros de vapor y de las calderas se colocan en excavación, á fin de no prolongar excesivamente los vástagos de los émbolos de las bombas de agua y hacer más económica y segura la construcción. De la cámara de las bombas parte una galería en que se coloca la cañería ascensional; ésta se bifurca antes de llegar al depósito, y por medio de una llave puede interceptarse la comunicación con cada uno de los dos brazos. Contiguos al edificio de máquinas se proyectan otros dos, uno para carbonera y otro para casa de maquinistas y almacenes. El material que

se ha de emplear en todas estas construcciones es el procedente de la excavación para el depósito, y su coste, según el presupuesto, es 25.000 pesetas el edificio para las máquinas y galería del tubo ascensional; 14.200 la carbonera, y 21.400 la casa para maquinistas y para almacenes.

Las máquinas que han de emplearse serán dos; no se proyectan detalladamente, puesto que se propone hacer la compra directamente en Inglaterra, fijando sólo las condiciones siguientes: deben dar ocho golpes por minuto; la carrera del émbolo será un metro; el cuerpo de bomba tendrá también un metro de diámetro. Las máquinas serán dos, del sistema Cornwall, de simple acción, alta presión con expansión y condensación. Las dos máquinas se presuponen en 105.000 pesetas, y en 56.561,60 las dos bombas de agua, tubo ascensional y demás aparatos necesarios.

El depósito se proyecta de manera que toda la caja de agua se halle en desmonte; estará formado por dos compartimientos separados é iguales, y cada uno de éstos se formará con cuatro galerías de 75 metros de longitud, seis metros de anchura y ocho metros de profundidad, puestas en comunicación por otra normal é igual á ellas y cubiertas todas por bóvedas en cañón. Las dos contiguas al tabique divisorio tendrán una prolongación de 12^m,50, terminando en la casa de servicio para el depósito. Cada galería lleva cuatro aberturas; dos en los frentes y dos en forma de brocal de pozo en la parte superior. Todas las galerías están rodeadas por un muro que se elevará 0^m,40 sobre el trasdós de las bóvedas, cuyos intermedios se rellenarán con detritus y mampostería en seco hasta enrasarlas; encima se cubrirá todo con una capa de tierra.

La capacidad del depósito será 28.600 metros cúbicos, y su coste 565.000 pesetas.

El depósito termina en la casa para su servicio, que consta en planta baja de dos cámaras, una para las llaves de fondo y limpia de los depósitos, y otra donde está el origen de la cañería forzada para la distribución; sobre esta planta se proyecta otra para oficina, habitación del encargado del depósito y de los guardas. El presupuesto de esta construcción se eleva á 75.000 pesetas.

Por último, para los guardas se proyecta una caseta en 8.000 pesetas, y los pozos se cubren por un recinto de fábrica y una bóveda en cañón; cada cubierta de pozo costará 550 pesetas, y servirá para guardar las escalas y otros útiles y para

conservar libre y segura la ventilacion de la mina.

Desde el depósito arranca la conduccion forzada, que estará formada por una sola línea de tubería de fundicion de 0^m,63 de diámetro, que terminará en la entrada de Sampaloc donde empieza la distribucion.

En este trayecto se proyectan dos tajeas, un puente acueducto sobre el estero de San Juan del Monte y un paso superior en el camino de Mariquina. El presupuesto de estas obras asciende á pesetas 15.905,62. La tubería tiene una longitud de 3.554^m,75, está dividida en tres trozos por medio de llaves de detencion, y cada trozo va provisto de una llave de desagüe y una ventosa. Toda esta cañería se colocará al aire libre, abrigándola de la accion del calor por medio de plantaciones, y únicamente en el estero de San Juan del Monte va cubierta de fábrica. El coste total de esta cañería, con sus abrigos, barnices y llaves, incluyendo las tres cámaras de estas últimas, será de pesetas 505.445,62.

TRAZADO ALTO.

En el anteproyecto aprobado se indicaba que convendría elevar las aguas en el origen del canal, si un accidente de la localidad no hiciera más económico el establecimiento de las máquinas en la proximidad del depósito. En efecto, para atravesar el barranco del *Ermitaño*, si las aguas se elevaban en el origen, era preciso construir una obra de fábrica, cuyo coste destruía con exceso las ventajas que resultarían al adoptar esta solución; pero modificando la traza horizontal del canal se reduce mucho la importancia de la referida obra de fábrica, y entónces aparecen indudables ventajas á favor del trazado alto contra la única desventaja de un coste algo más grande.

Prescindiendo ya de la razon de economía, por ser pequeña la diferencia bajo este punto de vista entre las dos soluciones, debe preferirse la elevacion en el origen, porque hará más fácil la construccion de la mina, porque serán ménos probables las filtraciones y más fáciles los agotamientos, porque los pozos tendrán mucha ménos profundidad, y porque la limpieza del canal podrá hacerse más cómodamente.

Trazado horizontal. — (Lám. 72.) La longitud es de 5.591^m,75 y la pendiente de 0^m,0002, arrancando de una cota de 26 metros sobre el plano de comparacion, á la cual quedará la superficie del

agua en el depósito. La toma se verifica por intermedio de una galería filtrante que comunica con otra revestida totalmente; ésta termina en un pozo debajo de la entrada de la mina alta, en cuya proximidad se establecen los edificios de máquinas, suprimiendo el módulo, que en esta solución no es necesario.

En el edificio para las máquinas se introducen ligeras modificaciones que aumentan su coste en 5.189 pesetas y 90 céntimos. La seccion de la mina no se modifica, ni tampoco el sistema de construccion.

La mina alta tiene 5.550 metros de longitud, sigue un desmonte de 652^m,60, cuya cota media es 3^m,40; y despues un sifon que se proyecta para atravesar el barranco del *Ermitaño*, salvando el arroyo con un puente-acueducto; el sifon tiene 400 metros de longitud y está formado por un solo tubo de 0^m,63 de diámetro, provisto de una llave de desagüe en la parte más baja; sigue á esta obra un trozo de canal en desmonte de 505^m,20 y 1^m,40 de cota media. La caja de agua de la parte de canal en desmonte es igual á la que se proyecta para la mina, y va cubierta de un cañon de silla-rejo; por último, el tramo de canal en desmonte que sigue al sifon termina en el depósito. Este se proyecta distinto al de la primera solución, construyendo uno subterráneo por medio de galerías paralelas cortadas por una trasversal y perpendicular á todas. Su capacidad se aumenta tambien considerablemente, y la altura de agua es menor que en la solución anterior.

Distribucion. — Réstanos, para dar una idea del proyecto que nos ocupa, decir algo sobre la distribucion. Supónese en él que el agua ha de darse gratuitamente en las fuentes públicas, y como el coste de las obras ha de ser superior á los fondos del legado de Carriedo, es indispensable hacer la distribucion domiciliaria de tal modo que el agua destinada á este surtido pueda ser vendida, proporcionando recursos para atender á los gastos permanentes, que estarán constituidos por el de conservacion de las obras y de las máquinas, combustible para las mismas, personal necesario para el servicio é interes del capital empleado en el abastecimiento.

La cañería principal arranca del punto donde se cruzan las calzadas de Mariquina y Nagiaja, enlazando con la conduccion forzada desde el depósito hasta dicho entronque; tiene como ésta 0^m,63 de diámetro, se dirige en 265 metros por la calle

de Aviles y luego hasta el puente de Gunao en Tanduay; en todo este trayecto va al descubierto, y sigue luego enterrada por las plazas de Quiapo y Santa Cruz. Esta direccion es la que menos inconvenientes presenta para la colocacion de tubos de gran diámetro, ofreciendo ademas ventajas para derivar de ella las cañerías de segundo orden. No entraremos en más detalles, porque la lámina da suficiente idea del plano de la ciudad y de todo el sistema ó red de cañerías proyectadas.

Los diámetros de los tubos han sido calculados por las fórmulas usuales, y como límites han resultado 0^m,65 y 0^m,08; sin embargo, los diámetros intermedios, que sólo hubieran sido empleados en trayectos cortos, se han sustituido por otros de mayor diámetro, consiguiendo así reducir los tipos y el número de piezas especiales y de tubos curvos.

Una de las dificultades que en esta distribucion se presentan es que muchos barrios y calles presentan muy poca elevacion sobre el nivel medio del mar, haciendo imposible la colocacion de las cañerías de primer orden en galería, ni aún simplemente enterradas, obligando esta circunstancia á colocar al descubierto las cañerías hasta 0^m,58 de diámetro y solamente enterradas las demas, dejando sobre ellas una capa de tierra de 0^m,50 de espesor.

Los numerosos esteros ó arroyos que tienen que cruzar las cañerías exigirían obras de fábrica especiales si no se utilizáran las ya construidas, por lo cual es necesario mayor y más detenido estudio sobre el asunto, exigiéndole tambien la necesidad de colocar al descubierto las cañerías de mayor diámetro, puesto que conviene no interrumpir con ellas el tránsito en las calles de más importancia y circulacion; pero como sería imposible no cortar ninguna vía más ó menos importante, se establecen en estos puntos pasos superiores reducidos á tramos de madera muy bajos con rampas de entrada y salida que tienen $\frac{1}{10}$ de pendiente.

Tampoco era conveniente (y no lo hubiera consentido la autoridad militar), cortar las obras de defensa de la plaza de Manila, y esto se ha conseguido aprovechando el paso de la puerta de Magallanes, en que no se encuentra otro obstáculo que el foso, cuyo cruce puede hacerse sobre el puente fijo existente, dejando al aire el tubo en el reducido claro correspondiente al puente levadizo.

Con tales condiciones y tantas dificultades, com-

préndese bien que habrá sido difícil obtener los cerramientos de polígonos necesarios para asegurar el surtido de aguas en caso de una avería ó rotura de cualquier cañería; sin embargo, segun puede verse en el plano, se obtiene en lo posible, quedando aislados únicamente el servicio de la plaza y otros menos importantes.

El sistema de union de los tubos es el de enchufe y cordón, consagrado como bueno por la práctica, y que ademas hace de la cañería un verdadero sistema articulado que se presta á las reformaciones que necesariamente habrá de experimentar por la accion de los terremotos.

Los cambios bruscos de direccion se harán por medio de tubos curvos y de brida, y en las cañerías de 0^m,20 ó ménos de diámetro se harán de la manera siguiente: Cada línea de las que se han de unir terminará en un tubo curvo de un cuarto de círculo, de manera que los planos de las bridas queden en un mismo plano horizontal y separados de centro á centro el diámetro medio de los tubos curvos: los dos extremos se unen despues por otros dos tubos que forman un semicírculo. Este sistema permite enlazar dos cañerías con los mismos cuatro tubos curvos de un cuarto de círculo, cualquiera que sea el ángulo que formen las dos, exigiendo por consiguiente un solo modelo de tubos curvos para cada diámetro. El autor del proyecto considera poco importantes los inconvenientes que ofrece este sistema de union, reducidos en su opinion á un pequeño aumento de longitud en las uniones y á una pérdida de carga despreciable.

Las cañerías están provistas de las llaves de comunicacion y desagüe, ventosas y bocas de incendio necesarias, y de modelos ya conocidos. Estas últimas serán en número de 279; de ellas 79 van anejas á otras tantas fuentes públicas. Las llaves, ventosas y bocas de incendio se establecen en registros de fábrica para que queden completamente resguardadas.

Todos los tubos que van al descubierto se envuelven en una capa de filástica de abacá para abrirla de la accion solar.

Las 79 fuentes públicas que se establecen en diferentes puntos se han distribuido procurando que las distancias entre ellas sean aproximadamente iguales; y como la poblacion correspondiente á igual superficie es muy distinta para los diferentes puntos en que aquéllas se establecen, se proyectan cuatro modelos distintos con objeto

de obtener en cada una la cantidad de agua correspondiente al consumo. Todas ellas se reducen á un tubo vertical de diámetro conveniente enlazado con el de distribucion por un tubo de $\frac{1}{4}$ de círculo, que puede aislarse de aquél por medio de una llave. En los dos primeros modelos se unen á este tubo los caños de bronce por medio de un collar de fundicion con roldanas de plomo, siete cada caño; está provisto de una llave cónica cerrada por un tirador de resorte. En los otros dos modelos se une al tubo vertical otro horizontal, en el cual se establecen los caños.

Todas las fuentes van revestidas por un pilar de fábrica de sillería de Méycanayan, en el cual se hacen los vaciados necesarios para alojar los tubos.

Las obras de conduccion, tal y como se han aprobado definitivamente, ascienden á pesetas 1.981.664,32, y las de distribucion á pesetas 1.756.096,48, de modo que resulta para coste total del abastecimiento, pesetas 3.737.761.

El presupuesto de los gastos permanentes de explotacion supone que serán de pesetas 110.547,43 anuales, y el de conservacion, etc., de pesetas anuales 70.645,28; de modo que capitalizando esa renta al 8 por 100 y sumando su importe al anterior, arroja una cifra de pesetas 6.000.170,12, resultando por consiguiente á 674 pesetas por metro cúbico diario de agua para el surtido de la poblacion. Sumando á los gastos anuales de conservacion y explotacion los intereses á 8 por 100 del capital empleado en las obras, resultan pesetas 480.015,61, lo que da pesetas 53,85 anuales por cada metro cúbico diario de agua.

PARTE OFICIAL.

23 de Junio (*Gaceta del 27*).—FOMENTO.—Real orden resolviendo que la linea de Cáceres á la de Plasencia á Logrosan, pasando por Monroy, no forme parte del plan general de las carreteras del Estado.

25 de Junio (*Gaceta del 29*).—FOMENTO.—Real orden disponiendo figuren en el plan general de las carreteras del Estado, las de Illora al ferro-carril de Campillós á Granada, y de Alcaudete á Granada por Alcalá la Real y Pinospuente.

25 de Junio (*Gaceta del 29*).—FOMENTO.—Real orden declarando de utilidad pública la obra de ensanche del Hospital de los baños de Carlos III en Trillo.

29 de Junio (*Gaceta del 30*).—ULTRAMAR.—Real orden concediendo á D. Roberto Tooth, director de la Compañía azucarera *The Iengarie Sugar*, la construccion de los muelles longitudinales de madera en la margen derecha del rio Pasig, islas Filipinas.

2 de Julio (*Gaceta del 3*).—FOMENTO.—Ley prorogando en treinta meses el plazo de construccion otorgado á la Empresa del ferro-carril de Granollers á San Juan de las Abadesas.

2 de Julio (*Gaceta del 3*).—FOMENTO.—Real decreto declarando caducada la concesion que se otorgó por decreto de 8 de Abril de 1869 á D. Miguel Filiner y Germá para construir el canal derivado del rio Aragon, en la provincia de Huesca.

2 de Julio (*Gaceta del 3*).—FOMENTO.—Real decreto declarando que la Compañía Ibérica de riegos, concesionaria del canal derivado del rio Henáres, en la provincia de Guadalajara, tiene derecho á disfrutar los beneficios otorgados por la ley de 20 de Febrero de 1870 á las Empresas de canales y pantanos de riego, con sujecion á las obligaciones que impone á estas Empresas la misma ley, y á las prescripciones del reglamento aprobado para su aplicacion.

21 de Junio (*Gaceta del 6 de Julio*).—FOMENTO.—Real decreto autorizando al Ministro del ramo para que presente á las Cortes un proyecto de ley con objeto de indemnizar á la testamentaria de los condes de Cabarrus por la expropiacion del canal que lleva este nombre.

2 de Julio (*Gaceta del 7*).—FOMENTO.—Real decreto (rectificado) aprobando el plan de carreteras provinciales para la de Pontevedra.

26 de Junio (*Gaceta del 7 de Julio*).—FOMENTO.—Real orden aprobando la trasferencia de concesion del ferro-carril de Tudela á Bilbao á favor de los caminos de hierro del Norte.

7 de Julio (*Gaceta del 9*).—FOMENTO.—Real orden autorizando al Ayuntamiento de Egea de los Caballeros, en la provincia de Zaragoza, para construir un pantano en el barranco llamado de San Bartolomé, con objeto de fertilizar una superficie de 2.000 hectáreas.

3 de Julio (*Gaceta del 9*).—FOMENTO.—Real orden concediendo á D. Narciso Goiri autorizacion para construir en la playa de Guecho, provincia de Vizcaya, un pabellon balneario.

5 de Julio (*Gaceta del 10*).—FOMENTO.—Real orden autorizando al Ayuntamiento de Málaga para estudiar el ensanche de aquella ciudad.

SUBASTAS.

23 de Julio.—De 250 toneladas de cal comun que se destinan á las obras del depósito mayor del Canal de Isabel 2.ª, bajo el presupuesto de 9.430 pesetas.