

que, como consecuencia de una economía exagerada el constructor empleaba arena mala u hormigón mal hecho, se observaba dicho éxodo de la cal del interior al exterior, y sólo se podía evitar el peligro haciendo, cuando aún era tiempo, inyecciones de cemento. Siempre yendo a parar al mismo resultado: a buscar la protección por el gel. La misma eficacia que se atribuye a algunas adiciones puzolánicas para mejorar los cementos (o mejor aún sus morteros) tendría su explicación, mejor que en la avidez por la cal, en la aptitud de tales puzolanas para formar precipitados coloidales de sílice o silicatos gelatinosos que son los que proporcionan la verdadera protección creando una barrera entre los compuestos cálcicos y aluminosos de la masa del cemento y los agentes exteriores que los destruirían si tuvieran acceso hasta ellos.

El cemento aluminoso recurre también a dicha protección, como no puede menos de suceder siendo hidrolizable como el portland y como todos los cementos; en efecto, no es difícil de comprobar la presencia de una película blanca coloidal de gel de alumina que lo recubre, y que procede indudablemente de la hidrolización de los aluminatos.

Conclusiones

Mucho queda por estudiar en el campo del endurecimiento de los cementos, y aun pueden evolucionar las ideas sobre esta materia, de la misma manera que han cambiado radicalmente en estos últimos años. Pero por encima de las teorías están los hechos, y éstos demuestran que en las obras marítimas y aguas selenitosas, los cementos portland bien elaborados y bien empleados dan resultados excelentes y ofrecen dos ventajas indiscutibles sobre los cementos especiales: *primera*, ofrecen la garantía de una constancia de composición y de resultados indispensables en obras de importancia y de responsabilidad; *segunda*, su precio más bajo favorece el empleo de mezclas más ricas, huyendo de economías mal entendidas de material, que son el verdadero peligro en las obras marítimas y lo que ha dado lugar a la casi totalidad de los fracasos que se lamentan.

J. de CERRER-VIDAL GUELL
Gerente de la Compañía General
de Asfalto y Portland «Asland»

Adrián MARGARIT
Ingeniero Director de la Sección
de Investigaciones científicas de la
Compañía «Asland»

Una instalación elevadora de aguas residuales empleando el aire comprimido

Recientemente se ha puesto en servicio el alcantarillado de la Línea de La Concepción (Cádiz), que presenta la particularidad de poseer cuatro estaciones elevadoras, accionadas por aire comprimido. Su descripción es el objeto de este artículo.

La Línea es una población bastante extendida y muy llana, situada a lo largo de la bahía de Algeciras; el desagüe de su red cloacal debía hacerse al mar libre y no a la bahía; como consecuencia, el desnivel utilizable era muy pequeño; la longitud de colectores,

grande, y por ello resultaba imposible que la evacuación se realizase por gravedad, si se daban a las canalizaciones pendientes adecuadas, a fin de obtener velocidades suficientes para que no se produjeran sedimentaciones. Si se disponía una sola elevación final, se precisaba que los colectores en la parte próxima a ella estuviesen relativamente profundos y se desarrollasen en terrenos de arena finísima, situados bastante por bajo del nivel del mar; por consiguiente, la construcción hubiera sido cara y la explotación

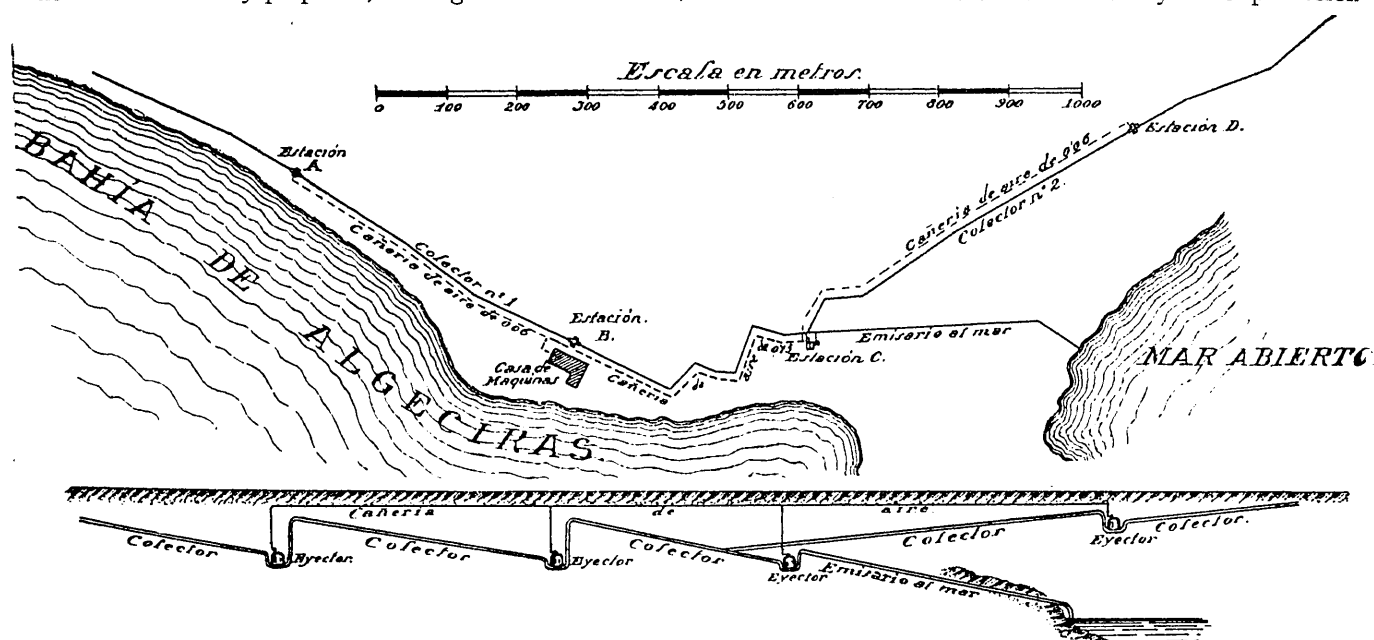


Fig. 1.ª.—Esquema de planta y perfil longitudinal.

hubiera exigido elevar la totalidad de las aguas residuales a la altura total; para evitar estos inconvenientes, se decidió escalar la elevación, disponiendo cuatro estaciones.

La red de alcantarillado es tubular; se ha empleado tubería de gres, hasta el diámetro de 40 cm, y para

La elevación se verifica en un aparato llamado eyector, al que llega por gravedad el líquido, evacuándose automáticamente, por la acción del aire comprimido, a un nivel más elevado.

El funcionamiento de un eyector es como sigue (figura 2.^a):

Las aguas residuales procedentes de la alcantarilla penetran en el eyector por la acción de la gravedad; en la tubería de admisión hay interpuesta una válvula que permite la entrada, pero impide el retroceso del agua. El eyector se va llenando gradualmente, hasta que el nivel del líquido llega a la parte baja de la campana superior, y al continuar elevándose comprime el aire encerrado en ella, haciéndola subir. Este movimiento actúa sobre la válvula deslizante; ésta, a su vez, abre la válvula automática que hace penetrar en el eyector aire comprimido, expulsando al líquido por el fondo y haciéndole subir por la tubería de evacuación, provista de una válvula que impide el retroceso. El eyector se vacía hasta quedar al descubierto la campana inferior; al faltar a ésta el empuje hacia arriba del líquido, cae por su peso. Este movimiento actúa sobre la válvula deslizante, y ésta, a su vez, sobre la

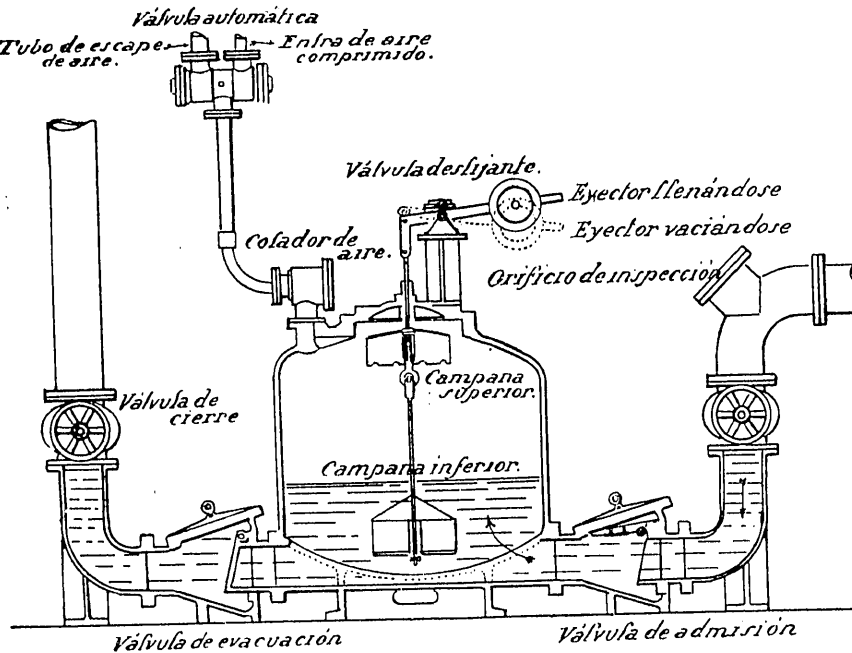


Fig. 2.^a.—Funcionamiento de un eyector.

dimensiones mayores, tubos de mortero de cemento armado, contruados en taller. En los orígenes de los ramales se han dispuesto depósitos de descarga automática, y, en resumen, se han observado todos los requisitos que deben existir en esta clase de obras. Para la elevación, por los motivos que se expresan, se ha adoptado el sistema automático neumático Shone. En la figura 1.^a se aprecia la situación de los colectores principales, las cuatro estaciones elevadoras, las tuberías que conducen a ellas el aire comprimido y la central compresora.

Las cantidades de agua que cada estación elevadora es capaz de elevar son las siguientes:

Estación A	59,200 m ³ por hora
» B	276,700 m ³ »
» C	392,300 m ³ »
» D	25,000 m ³ »

SISTEMA SHONE.—Consiste en la elevación automática de aguas de alcantarillado, o de cualquier otro líquido, empleando como energía el aire comprimido procedente de una estación central.

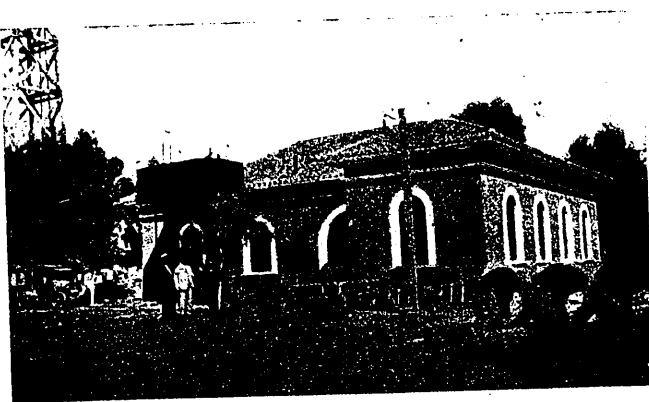


Fig. 3.^a.—Exterior de la casa de máquinas.

válvula automática, que intercepta la entrada del aire comprimido y pone el interior del eyector en comunicación con la atmósfera, escapando el aire comprimido que había en él. Al dejar de entrar aire a presión, se interrumpe la salida del líquido; al iniciarse el escape del aire comprimido, tiende aquél a

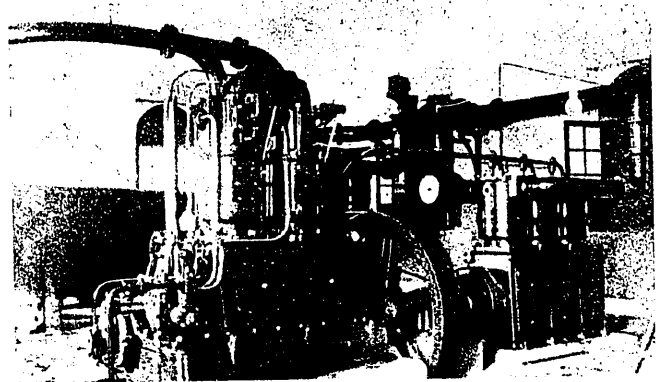


Fig. 4.^a.—Interior de la casa de máquinas. Un grupo moto-alternador.

retroceder, ocasionando se cierre la válvula de la tubería de evacuación; al disminuir la presión en el interior del eyector, se abre la válvula de la tubería de admisión, quedando el aparato dispuesto a repetir este ciclo.

Cada estación elevadora consta de un par de eyectores que funcionan alternativamente, lo cual se consigue por medio de una válvula alternativa, que envía aire comprimido a uno, mientras pone al otro en comunicación con la atmósfera. Esta disposición tiene la ventaja de que se consume la energía con más regularidad y hace continuo el movimiento del líquido.

RAZONES POR QUE SE ADOPTÓ.—Tiene a su favor gran experiencia, pues hay instalaciones en todo

el mundo, y funciona en Eastbourne desde 1880 y en el Parlamento británico desde 1886.

Con una sola instalación compresora se puede actuar en varias elevadoras, lo que ofrece la ventaja de la centralización y facilita la extensión gradual del alcantarillado a zonas de ensanche.

Posée gran elasticidad, pues los eyectores descar-
gan con más o menos frecuencia, según el caudal
que a ellos llega; los situados en el Parlamento bri-
tánico desaguan 50 galones por minuto en tiempo
seco y pueden llegar a 1 200 galones por minuto
en momentos de lluvia. Esta cualidad es de gran
importancia en un alcantarillado unitario.

La disposición por parejas ofrece la seguridad de no interrumpir el servicio si uno no funciona.

Es un aparato resistente. El recipiente del eyector que está en contacto con el agua es de fundición y conserva la superficie áspera originaria, menos ata-

cable que la regularizada por operaciones posteriores, y en la que adhiere mejor el revestimiento de protección Angus Smith, por lo que en la práctica es inatacable por el efluente; sobre el agua residual actúa el aire y no órganos móviles que puedan deteriorarse; los únicos elementos delicados son las válvulas automáticas, perfectamente accesibles y en contacto sólo con aire limpio. Por estos motivos los eyectores, prácticamente, no requieren atención.

Todas las sustancias que lleve la alcantarilla pueden entrar en el eyector, y como la descarga se hace por el fondo y la tubería de evacuación tiene igual diámetro que la de admisión, se evacúan sin dificultad alguna. No hay, por consiguiente, peligro de obstrucciones, ni necesidad de recurrir a rejillas, etc., que requieren molestas operaciones de limpieza. Cuando el eyector vierte a una alcantarilla que des-

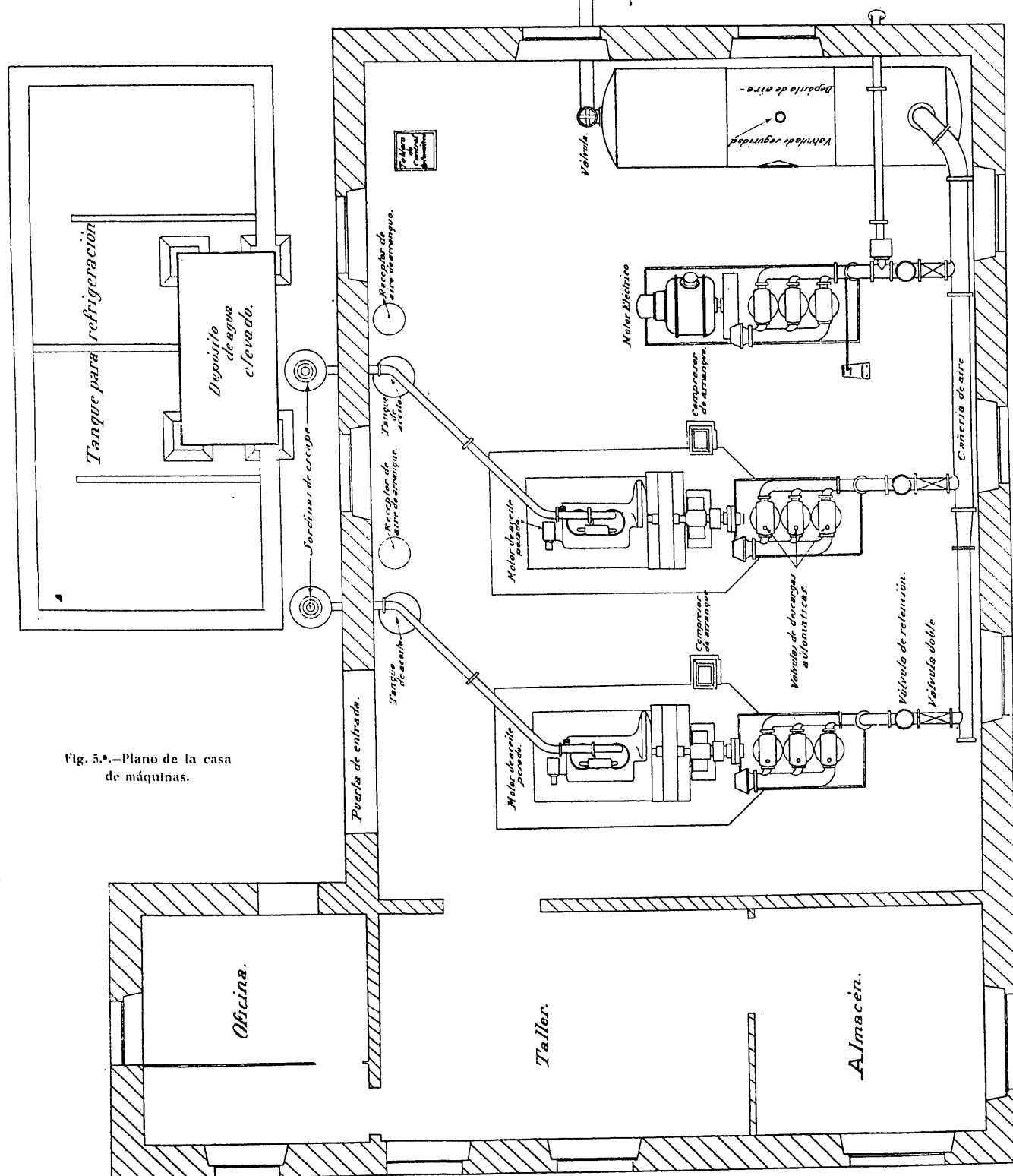


Fig. 5.^a.—Plano de la casa
de máquinas.

agua por gravedad, el impulso con que verifica la evacuación contribuye a conservar la limpieza del alcantarillado.

La disposición de válvulas en las tuberías de admisión y evacuación asegura que el líquido circulará en un solo sentido.

INSTALACIÓN ELEVADORA.—Consta de tres grupos

La casa de máquinas (figs. 3.^a y 4.^a), es un edificio dividido en tres compartimientos, destinados a sala de máquinas, taller y oficinas; la refrigeración se halla al exterior, como se observa en la fig. 3.^a

Dentro de la sala de máquinas se hallan los tres grupos motocompresores y el depósito regulador, según se aprecia en el plano, figura 5.^a

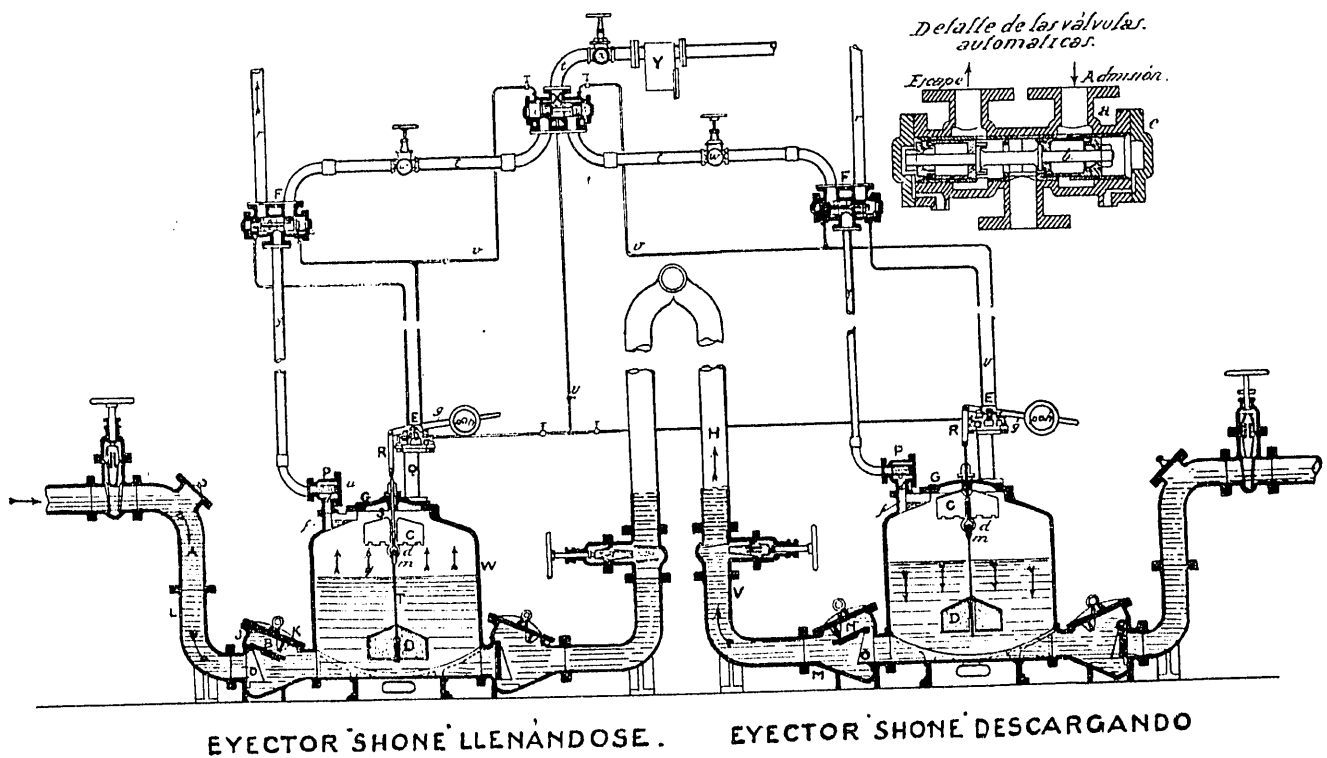


Fig. 6.^a.—Par de eyectores. A, entrada del agua; B, válvula de admisión; C, campana superior; D, campana inferior; E, válvula deslizando; F, válvula automática; G, cubierta del eyector; H, tuberías de evacuación; I, caja de la válvula de admisión; K, cubierta de dicha caja; L, tubería de admisión; M, caja de la válvula de evacuación; N, válvula de evacuación; O, asiento para las válvulas; P, colador de aire; Q, apoyo de la válvula deslizando; R, biela unida a la campana; S, varilla unida a la campana superior; T, varilla unida a la campana inferior; U, válvula de cierre; V, tubería de evacuación; W, cuerpo de eyector; X, válvula alternativa; Y, separador de polvo; a, revestimiento de bronce; b, émbolo; c, cuerpo de válvula; d, zinc perforado; e, prensa estopa; f, entrada de aire; g, palanca de la válvula deslizando; h, contrapeso; i, eje; j, anillo de latón de la campana; m, boca de idem id. de id.; n, eje de acero del enlace; o, eje para la campana; p, tornillo de fijación de contrapeso; q, tubo de escape de aire; r, tubo de aire a presión; s, cubierta del colador de aire; t, tubo de conexión; u, válvula de cierre parcial; v, válvula de cierre total; w, tubo de alimentación de aire.

motocompresores de 60 CV cada uno, que impelen el aire a un depósito regulador desde donde pasa, por medio de tuberías, a los eyectores, en los que el aire a presión eleva el agua.

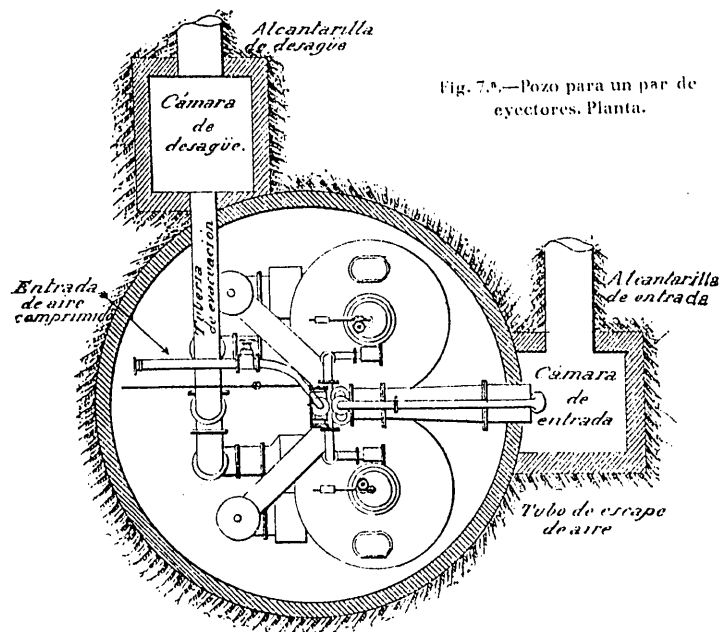


Fig. 7.^a.—Pozo para un par de eyectores. Planta.

A fin de evitar interrupciones, se han dispuesto tres compresores iguales, uno de los cuales está accionado por un motor eléctrico, y cada uno de los otros dos por un motor de aceite. Los tres grupos son independientes, y cada uno capaz de desarrollar la energía que la instalación precisa. Los tres llevan regulación automática, por lo que dejan de comprimir aire cuando la presión llega a la máxima deseada, volviendo a actuar cuando baja de un valor predeterminado; esto se consigue en el motor eléctrico por medio de puesta en marcha y parada automática, y en los de aceite, por su marcha en vacío, cuando no se requiere la compresión; a este fin, están provistos los compresores de válvulas de descarga, que cuando se ha llegado a la presión máxima en el depósito de aire, cierran automáticamente la admisión de aire en el compresor.

El depósito de aire es un regulador especial y necesario, puesto que sirve para adaptar el régimen de los compresores al de los eyectores, y evita las variaciones bruscas de presión; aunque los compresores son tres, el depósito de aire es uno, lo cual da la sensación de unidad de maquinaria.

Un par de eyectores con todo su mecanismo está representado en la figura 6.^a; su funcionamiento se comprende por la descripción antes hecha y las referencias que lleva. El de la izquierda se halla en

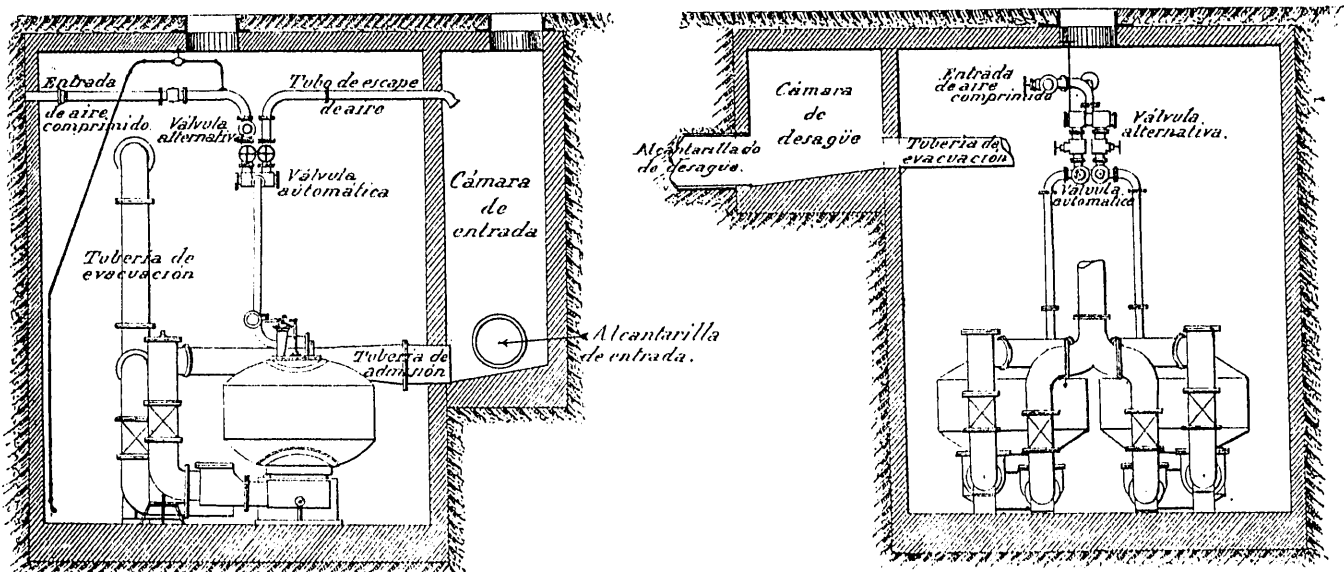


Fig. 8.-Secciones del pozo de la figura 5.*

fase de admisión, y el de la derecha, evacuando. Respecto a la parte de fábrica, las figuras 7.^a y 8.^a presentan los planos de los pozos para los eyectores, tal como han sido contruidos, y en ellas se aprecia la situación de los aparatos. A pesar de que los pozos se hallan por bajo del nivel del mar, alguno cuatro metros, no se observa la más mínima resudación. Son de hormigón armado, y han sido hincados por agotamiento, rebajando el nivel de la capa acuifera.

El material especial que se requería ha sido ad-

quirido en la casa Hughes & Lancaster, Londres, que posee la patente del sistema Shone; la construcción de la totalidad de la obra ha sido llevada a cabo por Cerámicas Guisasaola, S. A., y el autor del proyecto de alcantarillado es el ingeniero de Caminos D. Carlos Werner. Todos ellos, y también el Excmo. Ayuntamiento de La Línea, merecen sincera felicitación por el acierto con que ha sido resuelto tan importante problema.

José María CANO RODRÍGUEZ
Ingeniero de Caminos

Impresiones del VI Congreso Internacional de carreteras celebrado en Wáshington

El Congreso Internacional de Carreteras celebrado en Wáshington, en los primeros días del mes de octubre último, ha presentado, tanto en su preparación y desarrollo como en la realización de las excursiones que como complemento del mismo se llevaron a cabo, novedades, con relación a lo hecho en Congresos anteriores, y detalles de organización dignos de ser señalados, no sólo para poner de relieve la singular labor llevada a cabo por el Comité ejecutivo de dicho Congreso, sino para deducir enseñanzas para todos, y especialmente para las Corporaciones y Centros que toman a su cargo la celebración de Certámenes o Congresos, así como para los ingenieros españoles que tienen a su cargo las obras públicas en general, y especialmente las vías públicas.

La Comisión organizadora del mismo se preocupó de establecer en el vapor *George Wáshington*, de la United States Lines, que zarpó de Hamburgo el 26 de setiembre y de Southampton y Cherburgo el día siguiente para llegar a Nueva York el 4 del mes de octubre, un servicio especial de información para los viajeros que habían de concurrir al expresado Congreso, y de instalar en el puente superior de dicho trasatlántico una pequeña exposición, con modelos de los varios tipos de pavimentos de carreteras y de obras de fábrica, ejecutados en los Estados Unidos, de las obras proyectadas y construidas para los cruces de esta clase de vías, así

como los de las ordinarias con los ferrocarriles, y fotografías, en placas traslúcidas, de numerosas carreteras, de puntos singulares de ellas, de afirmados de distintas clases y de la maquinaria empleada en esta clase de obras.

He de consignar que dichas fotografías, por lo perfectas y por la acertada elección de paisajes y objetos, producía una enseñanza y recreo en extremo atractivos.

Además, en dicho museo se habían colocado mapas murales, amplios y claros, conteniendo la red de las principales carreteras y vías de comunicación que pudiéramos llamar de primer orden, o vías federales; gráficos muy expresivos, que entraban por los ojos, en que se consignaban datos interesantes relativos al desarrollo de las vías ordinarias de comunicación, a la relación de su longitud con la población a que sirven, a los costes absolutos y relativos de dichas vías, así como a los gastos presupuetos y efectuados para los servicios de carreteras y caminos.

Además se exponían planos de Nueva York y Wáshington, consignando en el primero las estaciones y vías férreas que podían utilizarse, y en el segundo se señalaba claramente la situación de los edificios en que debían celebrarse actos relacionados con el Congreso, y la de los principales hoteles en que podían instalarse los asistentes a él.