

gramo de vapor, suponiendo que la temperatura del agua de condensación sea de 10 grados centígrados.

8.º Con las mismas condiciones para los aparatos, se podrá obtener una condensación de 175 kg. de vapor por metro cuadrado de superficie y por hora con un vacío de 0,725 m. de mercurio, llevando la cantidad de agua á 28 veces el peso del vapor á condensar, suponiendo el agua á la temperatura de 10 grados centígrados.

Con ocasión de la Memoria del profesor Weighton, nos parece interesante dar á conocer una comunicación dirigida al Victorian Institute of Engineers, por M. J. A. Smith, sobre la influencia que en el rendimiento de los condensadores de superficie tienen las pequeñas cantidades de aire mezcladas en el vapor. Resulta de esta comunicación que proporciones de aire á primera vista insignificantes pueden comprometer seriamente el efecto útil de toda una instalación.

Las conclusiones de esta comunicación son:

1.º Es necesario extraer el aire de la manera la más vigorosa si se quieren obtener vacíos elevados.

2.º Para esta clase de vacíos, las condiciones climatológicas tienen una gran influencia y limitan el efecto útil de los condensadores.

3.º Es sólo con cuidados particulares en el establecimiento de los condensadores y en la elección de sus proporciones, como se puede conseguir llevar la expansión del vapor á sus extremos límites.

Estas consideraciones tienen una gran importancia en las turbinas de vapor, en las que no es posible obtener grandes rendimientos si no funcionan con vacíos muy elevados.—O.

## LA LOCOMOTORA SHAY

Se hace uso en los Estados Unidos, para aplicaciones especiales, de sistemas de locomotoras que nos parecen de construcción muy atrevida, y que dan buenos resultados según los diarios americanos. En estas locomotoras la transmisión á los ejes del esfuerzo de los émbolos se hace por intermedio de engranajes cónicos. El sistema más empleado es el de Shay, que consiste en accionar por los émbolos un árbol longitudinal formado de trozos reunidos por manguitos á deslizamiento y juntas universales. Este árbol corre á lo largo de la máquina sobre uno de los costados y acciona los ejes de los distintos trucks sobre los que descansa la máquina, por medio de engranajes de ángulo. Es, en suma, el principio de la transmisión del tren Renard.

La relación del número de dientes es de 1 á 2, y como la máquina lleva tres cilindros, hay seis golpes de escape por vuelta del árbol motor y doce por vuelta de ruedas. Resulta de aquí una gran regularidad para el tiro de la chimenea, que se asemeja al producido por un ventilador más que al tiro ordinario de los hogares de las locomotoras. Los cilindros están colocados verticalmente contra la pared del hogar; se puede dar á los orificios anchas dimensiones, y la cúpula de toma de vapor hallándose cerca de los cilindros, no hay necesidad más que de un trozo de tubo muy corto para conducir el vapor de la caldera, el cual va perfectamente recubierto, con todo lo cual los enfriamientos se reducen al mínimo. Como todas las ruedas son accionadas directamente, el peso total de la máquina y de sus accesorios es utilizado para la adherencia. Los trucks, generalmente en número de tres, con dos ejes cada uno, son móviles alrededor de su centro en el plano horizontal, por lo cual la máquina puede pasar por curvas de muy pequeño radio, 30 metros en las grandes máquinas y 10 en las pequeñas.

El centro de gravedad de la máquina está colocado bajo, con lo que ésta es muy estable; se la puede hacer circular con la mayor regularidad á velocidades de de 30 kilómetros, y como los

ejes no están enlazados directamente á ninguna pieza con movimiento alternativo, no hay reacciones sobre los carriles, los cuales pueden ser, por lo tanto, de un peso moderado. En fin, el gran número de golpes de émbolo, doce por vuelta de rueda, da al movimiento de rotación una gran regularidad que permite un coeficiente de adherencia considerable; en las locomotoras ordinarias no hay más que cuatro impulsiones de émbolo por vuelta de rueda.

Hay en servicio un gran número de locomotoras Shay; su peso varía de 65 á 130 t., y las hay que funcionan desde hace veinticinco años. Las hay en el Canadian Pacific, donde existen rampas del 4 por 100, y en el camino de hierro de Guayaquil á Quito, en el Ecuador, donde las pendientes llegan al 7 por 100; pero su empleo principal es en las minas, donde la naturaleza bastante primitiva de las vías exige una flexibilidad especial.

La más potente locomotora que se ha construido de este sistema, fué en 1902 para la línea El Paso Rock Island, por los talleres de construcción de Lima (Ohio), que son una especialidad en este género de locomotoras.

Esta máquina pesa 131.800 kg., y era en esta época la más pesada locomotora conocida; pero después se ha construido otra, la máquina Mallet del Baltimore-Ohio, que pesa 151.800 kg., y aun ésta resultará en segundo lugar, después de construídas las que se encuentran en ejecución por la Great Northern, cuyo peso será de 160.000 kg. Es necesario añadir que el peso de estas máquinas, que tienen el tender separado, es constante, en tanto que el de la Shay, que lleva ella misma sus provisiones, varía de un modo notable.

La locomotora Shay, á que nos venimos refiriendo, descansa sobre cuatro trucks de dos ejes, sea en total ocho ejes; dos de estos trucks están bajo el tender, uno por detrás del hogar y el último bajo la caja de humos; la carga media por eje resulta pues, de 16,5 t., lo que permite el empleo de un carril de peso ordinario. La máquina puede pasar por curvas de 30 m. sin fatiga para la vía y para ella, porque la separación de los ejes paralelos no pasa de 1,50 m.

El bastidor de la locomotora está constituido por dos largueros de 0,45 m. de altura, hechos rígidos por un hierro en U roblado sobre la cara exterior; estos largueros están fuertemente arriostros; la caldera descansa sobre ellos por soportes de fundición y está fija por el lado del hogar, dilatándose, por tanto, hacia la caja de humos.

Un freno de vapor actúa sobre todas las ruedas; hay, además, un freno Westinghouse para el tren; y, por último, el contravapor con inyección de agua actúa sobre los cilindros, para evitar en la bajada de las pendientes un gasto excesivo de las bandas.

La locomotora está en servicio en la parte construída con carriles de 30 kg. de Alamorgo, en el Nuevo Méjico, á Cox-Canon, parte que alcanza un desnivel de 1.800 m. en una longitud de 50 km.

Las pendientes varían del 3 á poco más del 6,5 por 100; hay una sección de 13 km. próximamente, donde las inclinaciones son de 4,5 á 5,2 por 100, con 800 m. al 6 por 100 y curvas de pequeño radio. La máquina arrastra en la parte en rampa del 6,5 por 100 un tren de 27 vagones vacíos, que pesan 7.250 kg. cada uno, más un furgón de 5.500 kg.; total 201 toneladas métricas, que en la máquina resulta un total general de 333 t. Este trabajo corresponde á la elevación de un tren de 633 t., ó sean 521 t. remolcadas en una rampa del 3 por 100.

La necesidad de hacer un trabajo de este género en una longitud continua de 40 km. exige una caldera potente y un aprovisionamiento de agua considerable. Se formará idea de la cosa por las dimensiones siguientes, que creemos interesante dar á conocer aquí, de este curioso sistema de máquinas:

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| Separación de carriles, m. ....     | 1,435 |
| Superficie de la parrilla, m². .... | 3,35  |
| Idem de caldeo directa. ....        | 14,51 |
| Idem de id. tubular. ....           | 171   |

|                                                                |         |
|----------------------------------------------------------------|---------|
| Superficie de caldeo total.....                                | 185,51  |
| Dinamos de cuatro cilindros, m.....                            | 1,525   |
| Presión de la caldera, kg.....                                 | 13,5    |
| Diámetros de los tres cilindros.....                           | 0,381   |
| Carrera de los émbolos.....                                    | 0,432   |
| Diámetro de las ruedas.....                                    | 1,020   |
| Número de dientes.....                                         | 41      |
| Separación de los ejes paralelos, m.....                       | 20      |
| Idem total.....                                                | 1,473   |
| Longitud total de la máquina y el tender.....                  | 17,32   |
| Cabida de las cajas de agua.....                               | 22,800  |
| Idem de las del combustible.....                               | 8,100   |
| Peso del tender vacío.....                                     | 20,000  |
| Idem total del motor en servicio.....                          | 131,800 |
| Idem adherente.....                                            | 131,800 |
| Esfuerzo de tracción $0,65 p \frac{d^2 l}{D} \times 3 =$ ..... | 25,000  |

Se emplea como combustible el carbón graso.

La caldera contiene 270 tubos de 51 mm. de diámetro exterior y 395 m. de longitud.

Los engranajes son de acero fundido.

Es indudable que al lado de las ventajas que las máquinas Shay pueden ofrecer en el servicio con vías colocadas y conservadas con poco cuidado, presentan el inconveniente de dar lugar á pérdidas de trabajo, y resistencias enormes por sus transmisiones compuestas de engranajes de ángulo de manguitos y juntas universales.—O.

## SANEAMIENTO DEL PUERTO DE ALICANTE

POR

DON RAMÓN MONTAGUT

Ingeniero Director de dicho puerto.

### Necesidad de sanear el puerto.

*Primitivo alcantarillado de Alicante.*—El puerto de Alicante, situado en el fondo de la rada que limitan los cabos de la Huer-ta y de Santapola, es de los más abrigados y tranquilos de la costa Levante de la Península, pequeño, pues su extensión sólo llega á 29,86 hectáreas, sirve á un tráfico bastante intenso, que todo hace esperar que aumente de año en año. Para habilitar muelles de atraque que sirvan á las más apremiantes necesidades actuales y conseguir su mayor abrigo cuando reinen tiempos del primero y segundo cuadrante, únicos que producen agitación de alguna importancia en las aguas de la dársena actual, la Dirección de estas obras elevó á la Superioridad un proyecto de dique exterior y ensanche de los muelles de Levante y Poniente del puerto, cuyas obras, aprobadas por Real orden de 30 de Julio de 1902, están ahora construyéndose.

Muy inmediata al puerto, tan próxima que la línea de fachadas de las casas del llamado paseo de los Mártires sólo dista de la arista del muelle de costa 56 metros, se desarrolla la ciudad de Alicante, que tiene su barriada más importante, donde se levantan las mejores edificaciones y donde la población tiene su máxima densidad lindante con la zona marítima.

Á partir de la mencionada línea, paralela al muelle de costa, se extiende la edificación de Alicante, asentada en la falda ó vertiente Oeste del montículo ó peñón llamado Benacantil, y sus calles, que siguen alineaciones próximas á las líneas de nivel y de máxima pendiente general del terreno, tienen todos sus desagües dentro de la dársena ó puerto.

Desde fecha muy remota, muy anterior al año 1803, en el que se principiaron á construir los diques actuales de abrigo, tenía ya Alicante las alcantarillas y los desagües de la población ver-

tiendo en lo que es ahora puerto; en un plano levantado en el año 1794 por el capitán de fragata é Ingeniero de Marina don Manuel Miralles, en el que se dibujan los muelles que entonces estaban en proyecto, consta ya y se especifican en la leyenda las galerías y desagües existentes, de los cuales quedaron cerrados dentro del puerto los siguientes, tomándolos de dicho plano y de la leyenda que le acompaña:

- Rambla de los Reyes, que se introduce por la ciudad.
- Conducto que recibe las aguas de varios caseríos y falda del castillo, haciendo su curva principal por la calle de Labradores.
- Otro conducto también de las calles y de los despojos de las carnicerías.

Debo también hacer observar, como dato muy digno de tener en cuenta, que ya en aquella fecha y al redactar el proyecto del puerto se vió la conveniencia de no admitir estos desagües dentro de la entonces futura dársena, pues en el mencionado plano está claramente proyectada una galería que sigue una dirección paralela al muelle de costa del repetido proyecto y lleva los desagües á Levante y Poniente del puerto, atravesando los arranques de los diques de estos nombres; esta solución, que á ser posible sería la más ventajosa por su sencillez y economía, debió indudablemente abandonarse por la falta de desnivel entre las alcantarillas y el mar y porque el desagüe de barlovento había de cegarse rapidísimamente en cuanto avanzara el dique de Levante.

*Infección del puerto.*—Con la base de estos primeros desagües que se conservan todavía hoy como los principales, se fué extendiendo la red de alcantarillado, constituida por una cuadrícula de la cual la mayoría de las galerías vierten al puerto; esta red de alcantarillas, hecha sin unidad de plano ni de criterio, adolece de muchísimos defectos cuya enumeración nos llevaría fuera del objeto principal al hacer esta ligera exposición de hechos; pero á pesar de todas sus deficiencias, si los desagües fueran á parar al mar abierto, como sucedía antes de construir el puerto, los inconvenientes no serían tan graves, ni sería tan urgente la necesidad del saneamiento, ni tendría para qué ocuparse de esta cuestión la Junta de las obras del puerto.

Pero al abrigar con los muelles de Levante y Poniente el espacio del puerto actual, quedaron encerrados dentro del abrigo los desagües de las alcantarillas que vierten ahora las excretas de la casi totalidad de la población dentro del puerto, donde se mantienen en suspensión ó flotando enturbian las aguas, exhalando fétidos olores que en algunos días de las épocas de verano se hacen molestísimos y ocasionan un serio peligro para la salud de los tripulantes de los barcos que frecuentan este puerto, para todos los encargados de las faenas de carga y descarga y para los vecinos de la parte baja de la población, dando además una triste idea de nuestra higiene pública á las tripulaciones extranjeras que nos visitan.

*Condiciones higiénicas de Alicante.*—Es general, á pesar de lo dicho, la creencia de las excelentes condiciones de salubridad de Alicante; pero aparte de que no tiene dicha aseveración un fundamento serio, pues la mortalidad de 28,55 por 1.000 que arroja la estadística debe considerarse hoy día como elevadísima, se refiere principalmente á sus condiciones climatológicas, es especial á la constancia de su temperatura y á la benignidad de los inviernos que hacen de Alicante, sobre todo durante los meses fríos, el refugio de las personas delicadas de los bronquios, del corazón, ó del pecho, y de aquí su fama muy extendida de población sana.

Es indudable, sin necesidad de incluir aquí una estadística demográfica, que una gran parte de las defunciones actuales han sido producidas por enfermedades que como la viruela, el tifus, la difteria, etc., pueden clasificarse de evitables con una buena higiene pública y privada; y que no porque el promedio de las defunciones anuales no llegue en Alicante á la bochornosa cifra que soportan algunas de las poblaciones importantes de la Península, debe dejarse de poner pronto remedio al actual estado