

5.^a Para las piezas prismáticas las tensiones positivas son siempre mucho mayores que las negativas (ó compresiones).

6.^a La experiencia verificada con piezas agujereadas sometidas á esfuerzos de tensión demuestra que las tensiones unitarias llegan á va er cerca del triple que en las mismas piezas sin agujerear y las compresiones vienen á quedar casi iguales á estas tensiones.

7.^a Se puede con modificaciones muy sencillas en los cálculos usuales tener en cuenta en los proyectos de puentes de arco

los enlaces que existen entre el tablero y el arco, resultando importantes economías, justificando la experiencia estas modificaciones.

8.^a Es posible con un pequeño costo hacer modelos de vidrio formados por piezas encoladas unas á otras, que permiten prever de una manera muy precisa los esfuerzos que se desarrollarán en una obra cualquiera. Los planos de unión deben ser paralelos al plano principal de la obra.

ANTONIO L. FRANCO.

REVISTA EXTRANJERA

Progresos recientes en el material de dragado.

Las *Mémoires et Compte rendu des travaux de la Société des Ingénieurs Civils de France* dan cuenta en un extenso artículo de una Memoria de Mr. William Brown, presentada á la Institution of Civil Engineers, en la que se detallan los progresos recientes efectuados en el material de dragado y se citan ejemplos de diversas clases de dragas. De dicho artículo hacemos un resumen en esta nota.

El autor empieza diciendo que las dragas que describe no han sido escogidas á causa de ningún trabajo extraordinario hecho por ellas, sino más bien á causa de la atención que se ha dedicado á su estudio con el objeto de hacerlas particularmente eficaces para el objeto á que se las destinaba. Es muy difícil establecer comparaciones sobre los precios de coste si no se tienen en cuenta las diversas condiciones en que el trabajo se realiza, y esto no solamente en lo que se refiere á la mano de obra, combustible, engrase, reparaciones, sino también á las condiciones físicas; es necesario que todas estas cosas sean comparables.

Dragas de arcaduces.—El autor cita como ejemplo de dragas de este tipo la *Silurus*, que es una draga de arcaduces con pozos para escombros construida el año 1916 para el puerto de Bombay; es de doble hélice y su casco tiene, próximamente, 80 metros de longitud, 14 de anchura y 6 de puntal. Los pozos tienen una capacidad de 1.500 toneladas. La transmisión entre las máquinas motrices y el disco superior está dispuesta de tal modo, que con una velocidad constante de los émbolos se obtienen dos velocidades diferentes para la cadena de arcaduces. Hay dos juegos de arcaduces, los unos de 1.200 litros de capacidad, los otros de 600, según la naturaleza del terreno que se ha de dragar.

Dragas de cuchillas.—Las dragas de succión con cuchillas dan buenos resultados cuando trabajan en arcillas de todas clases, así como en terrenos no compactos, y se ha empleado algunas veces en arcillas duras que no se dejan penetrar con facilidad por las potentes dragas de arcaduces. El costo de entretenimiento de las cuchillas con el trabajo en materias duras es inferior al de las numerosas piezas de las dragas de arcaduces, y además en el primer sistema es corto el número de piezas que se deterioran.

Las dragas de succión *Singa* y *Kala* se han construido para el puerto de Bombay para un vasto trabajo de excavación. Las dragas debían elevar 1.500 metros cúbicos de arcilla por hora de la profundidad de 10 metros y descargar los escombros en tierra á una distancia que llegaba á 1.350 metros. Ulteriormente se aumentó la profundidad de extracción á 12 metros.

En el canal de Twante, que une Twantown á Rangoon, se han empleado unas dragas de succión, de cuchillas, para elevar la arcilla que forma el fondo y los taludes del canal y enviarla por cañerías flotantes á los puntos convenientes para depositarla sobre los bordes del canal. Se han construido para este fin

dragas semejantes con 300 metros de cañerías flotantes cada una. Las dos primeras, la *Oswald* y la *Campbell*, tienen tubos de aspiración y de expulsión de 61 centímetros de diámetro, y la tercera, que es mayor, la *Leer*, tiene tubos de 90 centímetros de aspiración y de 81 centímetros de expulsión.

Dragas fijas de succión.—En Durban se han empleado, con feliz éxito, dragas fijas de succión; la profundidad del agua á la entrada del puerto, que era en 1884 de 2,30 metros, ha llegado á 20 metros en 1914, sobre todo por las operaciones de dragado. Hasta fines de 1914, el volumen total de los escombros extraídos se elevaba á 81.739.292 toneladas.

La gran dificultad que experimentan las operaciones de dragado sobre la barra de Durban consiste en la necesidad de hacer el trabajo en plena mar y á menudo con mal tiempo. Para obviar esta dificultad se han provisto los tubos de aspiración de las dragas de juntas universales; la parte superior de estos tubos se coloca sobre un soporte articulado fijado al puente, mientras que el extremo aspirante se sujeta á un sistema hidráulico de elevación dispuesto de manera de mantener las dos partes de la cañería en el mismo eje para cualquier profundidad de succión.

Una draga de succión, de cuchillas, en construcción para Lagos está provista de una máquina de triple expansión de condensación por superficie que gobierna á voluntad las bombas de dragado y el propulsor.

El extremo del tubo de aspiración lleva una boca de forma especial para trabajar en la arena con cuchillas rotativas de movimiento helicoidal para arcilla y terrenos compactos. El barco puede amarrarse por los cuatro ángulos en que están dispuestos unos cabrestantes en igual número.

Dragas de succión libres.—Las dragas *MOP.210C* y *MOP.210* son ejemplos de dragas de succión libres, es decir, no amarradas. Se han construido para trabajar en las condiciones que se encuentran en Buenos Aires. Estas dragas tienen una capacidad en sus tolvas de 1.630 metros cúbicos y llevan cada una cuatro máquinas de triple expansión dispuestas por pares, de manera de poder aplicarse todas sobre las bombas de dragado ó dos sobre las bombas y las otras dos sobre los propulsores á voluntad. Al empezar el trabajo, se lleva la draga suavemente más allá de la línea del dragado, y entonces la boca del tubo de aspiración se descende de modo que esté completamente rodeada por el terreno; de esta manera la materia vertida en las tolvas contiene la menor cantidad posible de agua.

Dragas de cuchara.—Las dragas de cuchara trabajan fácilmente en bancos de esquistos, gres, lignito, etc., á profundidades de 15 metros y pueden descargar en chalanas; así que deben considerarse como de gran utilidad en muchos casos. Se pueden elevar de 5.000 á 7.500 metros cúbicos de roca cada veinticuatro horas, según la dureza de la materia.

Dragas de esta clase con cuchara de un metro cúbico de capacidad, llevando los nombres de *Samboa* y *Paraiso*, se han empleado en el canal de Panamá; cada una lleva dos cucharas

de un metro cúbico y 700 litros de capacidad. La manga de cada cuchara tiene 22 metros de longitud. Las máquinas principales son del tipo compound tandem. El tambor de la cadena tiene una velocidad variable, grande para bajar la cuchara, pequeña para elevarla; las máquinas para la rotación son de dos cilindros de alta presión con inversión de marcha para máquina de gobierno de vapor. La draga puede fijarse sobre tres puntales.

Los precios del traslado del carbón á brazo y por máquina.

Es muy difícil dar una regla general acerca de los precios de coste comparativos del traslado por máquina ó á brazo, porque es raro que las Empresas que practican una ú otra forma de traslado sean comparables.

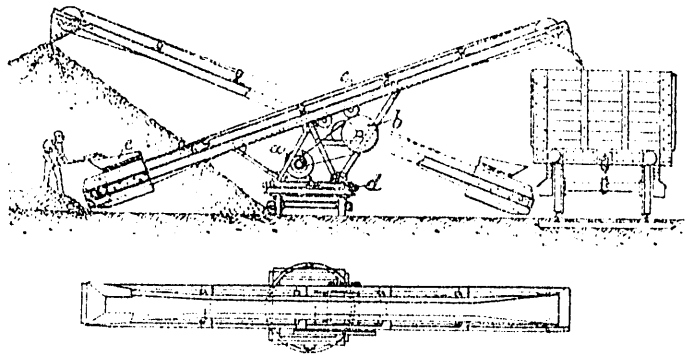
La naturaleza de los materiales es uno de los primeros elementos importantes que pueden influir en la elección de una solución manual ó mecánica de los problemas de traslación: si se trata de arena ó de carbón, por ejemplo, los aparatos mecánicos presentarán *a priori* ventajas; si se trata de materias incandescentes, tales como, por ejemplo, el cok al rojo, los peligros de deterioración podrán conducir á prescindir del empleo de un material costoso, ó, por lo menos, á reducir su papel en la traslación que se trate de organizar. La cantidad de los materiales es también de gran importancia.

Es interesante, sin embargo, hacer conocer los precios á que este traslado puede obtenerse y algunos datos para ello se encuentran en un estudio publicado por M. George Frederick Zimmer en el *Industrial Management*, del que da cuenta *Le Génie Civil* en una nota que resumimos á continuación.

Si un hombre descarga un vagón de carbón y lo vierte en una tolva ó lo pone en un montón su rendimiento es de 5 toneladas por hora, en el trabajo por piezas.

Si el carbón que descarga debe, además, transportarse en carretilla á una treintena de metros antes de ponerlo en montón, el rendimiento horario no es más que de 3.4 toneladas.

Si el carbón se coge con pala de un primer montón y se lle-



Figs. 1.^a y 2.^a

a, motor; b, tambor de gobierno; c, correa sin fin; d, plataforma giratoria; e, canal de alimentación.

va con la carretilla á un segundo montón distante 25 metros del primero, el rendimiento del trabajo descende á 2 toneladas por hora.

El primer problema, por ejemplo, encuentra su solución en las disposiciones representadas en las figuras 1.^a y 2.^a; pero en lugar de un solo transportador de correa que sirve para la descarga de los vagones de carbón, se pueden suponer dos transportadores análogos, inversos el uno con relación al otro, el uno para llevar el carbón y el otro para evacuar las cenizas; las disposiciones adoptadas permiten hacer que sirvan los dos aparatos para la descarga intensiva de los vagones ó para obviar las consecuencias de un accidente; el empleo de los dos transportadores está, por otra parte, señalado desde que la capacidad anual llega de 80.000 á 100.000 toneladas y está absolutamente indicado, para las instalaciones de una capacidad anual de 160.000 toneladas, el realizar las disposiciones de la figura adjunta, salvo el suprimir la plataforma giratoria d, si cada uno de los aparatos desempeña un papel fijo é invariable y tiene un

emplazamiento fijo é invariable también. Con estos aparatos el trabajo puede resultar al precio de 7.5 céntimos la tonelada y la corriente eléctrica consumida por el mecanismo no es superior á 0,03 kilovatio-hora.

Para cantidades anuales de carbón variando de 16.000 á 96.000 toneladas, se pueden admitir, con la instalación considerada, los precios de coste dados por el cuadro siguiente, para una distancia de algunos metros:

Precios de coste del traslado por transportadores de correa.

Toneladas por año.	Céntimos.	Toneladas por año.	Céntimos.
8.000	33,7	56.000	9
16.000	19	64.000	8,8
24.000	14,3	72.000	8
32.000	11,9	80.000	7,7
40.000	10,5	88.000	7,5
48.000	9,6	96.000	7,3

Un transportador de este tipo costaría, aproximadamente, 15.000 francos. Su plataforma giratoria cuesta 6.000; las fundaciones 3.000. Las ventajas comparativas que resultan del cuadro anterior para el primer género de trabajo considerado vienen á ser mucho más apreciables á medida que el trabajo viene á ser más complejo; por ejemplo, en el segundo y tercer caso mencionados al principio y que comprenden el transporte á distancia y el empleo de la carretilla. El rendimiento en éstos es, en efecto, mucho menos satisfactorio que el de la tolva. Cuanto la distancia es mayor, más interés hay en sustituir, por el trabajo de los aparatos mecánicos, el del hombre.

Empleo del gas de hulla en los automóviles.

Parece que hay un movimiento muy marcado en favor del empleo, en lugar del petróleo, del gas de hulla en los vehículos con motor. Se han hecho grandes progresos en este orden de ideas desde hace algunos meses, y si la cuestión no parecía que se presentaba al principio de una manera muy estimulante, las dificultades no han tardado en desaparecer, y en la actualidad, por lo menos en lo que concierne á los grandes carruajes del tipo comercial, el porvenir se presenta lleno de promesas. Si se toma la cuestión desde el punto de vista económico, puede decirse que una casa inglesa de construcción de automóviles establece que con petróleo á 0,75 de franco el litro y gas de hulla á 3,5 céntimos el metro cúbico el gasto con el primero es cinco veces el del segundo.

Mister W. Clark Jackson, de Neath, ha hecho un estudio muy serio de la cuestión, y en una Memoria presentada á una de las Sociedades gasificadoras del país de Gales ha expuesto datos llenos de interés sobre este asunto. Ha indicado que los motores establecidos para funcionar con petróleo pueden, sin ninguna modificación, dar con el gas de un 84,4 á un 87,9 por 100 de la potencia máxima obtenida con el petróleo.

Con un poco más de compresión se obtendría la misma fuerza. En lo que se refiere á los valores caloríficos de ambos combustibles se encuentra que el petróleo refinado tiene un poder de 11.500 calorías por kilogramo, pero que el ordinario del comercio de una densidad de 0,72 rara vez da más de 10.500 calorías para la misma unidad.

Se puede concluir que el volumen de gas de hulla equivalente á un litro de petróleo ordinario es de 2,36 metros cúbicos, suponiendo un valor calorífico de 4.450 calorías por metro cúbico. Si se tiene en cuenta el menor rendimiento del motor, se llegará á la cantidad de 2,8 metros cúbicos. En otros términos, 2,8 metros cúbicos de gas equivalen á un litro de petróleo.

La facilidad y la seguridad con las cuales se puede alojar el petróleo en los carruajes hacen muy delicada la cuestión de la sustitución del gas, sobre todo para los automóviles particulares. Si las fabricas de gas estuviesen tan extendidas como las tiendas de los comerciantes de petróleo, esto sería fácil, pero esto no sucede. Una grave dificultad es la del peso del depósito, que debe de ser el mejor posible, lo mismo que el sitio ocupado.

Mister Clark Jackson hace observar que el aumento de una