

Sexto caso.

$$\begin{aligned}
 \mu_2 &= -\epsilon_4 \mu_1 \\
 \mu_3 &= \epsilon_3 \mu_1 \\
 \mu_4 &= -\epsilon_2 \mu_1 \\
 \mu_5 &= \epsilon_1 \mu_1 \\
 \mu_1 + \epsilon_4 \epsilon_5 &= f_1(x)
 \end{aligned}
 \quad \left\{ \begin{aligned} \mu_1(\epsilon_4 \epsilon_1 - \epsilon_3) &= f_1(x) \end{aligned} \right. \quad (9')$$

$$\mu_1 = \frac{1}{D} f_1(x)$$

$$\mu_2 = -\frac{\epsilon_4}{D} f_1(x)$$

$$\mu_3 = \frac{\epsilon_3}{D} f_1(x)$$

$$\mu_4 = -\frac{\epsilon_2}{D} f_1(x)$$

$$\mu_5 = \frac{\epsilon_1}{D} f_1(x)$$

Del examen de estos resultados se desprenden las consecuencias siguientes:

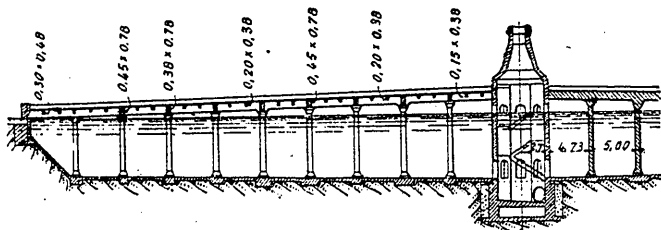
- 1.^a La relación de los momentos flectores de los apoyos de los tramos no cargados es constante.
- 2.^a Los momentos flectores en los apoyos de los tramos no cargados son alternativamente de signos contrarios.
- 3.^a Los momentos flectores en los apoyos de los tramos cargados son del mismo signo.

ANTONIO LÓPEZ FRANCO.

(Se continuará.)

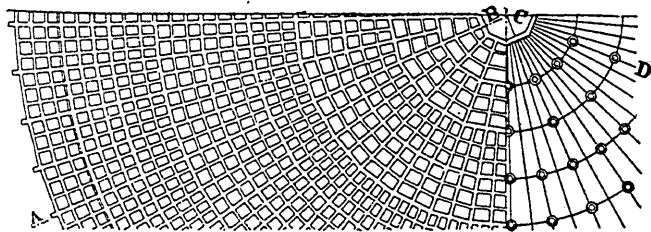
LOS DEPÓSITOS DE 50.000 METROS CÚBICOS DE HORMIGÓN ARMADO EN MÉJICO

Las obras de almacenamiento recientemente ejecutadas en Méjico para la alimentación de agua potable á la ciudad comprenden cuatro grandes depósitos, construidos sobre una planicie elevada, y con un plano de agua á la altura de 59 metros por encima del nivel medio de las calles de la ciudad. Su forma



es cilíndrica en un diámetro de 105 metros en la parte superior y 96 metros en el fondo; la altura de agua máxima es de 7 metros.

Como se ve en el semicorte transversal adjunto, están casi enteramente excavados en el terreno cuyo fondo está formado de una roca bastante dura sobre la cual, hubieran podido des-



cansar directamente, pero las grietas numerosas que la cuarteaban han exigido la construcción de un zampeado de hormigón armado impermeabilizado con un enlucido. Los muros laterales tienen 0.30 metros de espesor, suficiente dada su poca altura, pero están, sin embargo, sostenidos por contrafuertes colocados cada 5.15 metros y se enlazan con el zampeado por un talud á 45 grados revestido de hormigón armado en un espesor de 0.20 metros.

En el centro del depósito va instalada una torre octogonal con escalera interior, á la cual se llega por un subterráneo.

La cubierta de estos depósitos está hecha de placas de 0.15 metros de espesor, que descansan en vigas colocadas radialmente, que á su vez se apoyan sobre una serie de columnas distantes 5 metros de eje á eje enlazadas entre sí por viguetas transversales, todo de hormigón.

El techo va recubierto de una capa de hierro vegetal y convertido en jardín. Aberturas practicadas en la parte superior de los muros periféricos aseguran la ventilación.

Antes de ser cubierto el primero de estos depósitos que se construyó permaneció muchos meses expuesto al sol sin que ninguna rotura se manifestase, siendo suficiente el usarle diariamente.

Para la construcción se ha establecido un puente de servicio giratorio, una de cuyas extremidades podía rodar sobre una pequeña vía circular, en tanto que la otra pivoteaba en el apoyo del centro del depósito. Este mismo puente ha sido empleado sucesivamente en los cuatro depósitos.

La canalización general viene á pasar á una edificación única donde están instaladas las compuertas.—O.

ENSANCHAMIENTO DEL CANAL DE KIEL

El Gobierno alemán ha decidido recientemente el ensanchamiento y la transformación del canal de Kiel ó canal del Emperador Guillermo; este canal, cuya terminación data de hace pocos años, ha llegado á su máximo de rendimiento y su transformación se impone si se le quiere poner en armonía con las necesidades del tráfico y el aumento de calado de los navíos modernos.

Un primer crédito de 15 millones de marcos se ha votado por el Reichstag, para proceder á las expropiaciones necesarias y á la redacción de los proyectos de detalle de las obras.

Las esclusas se calcularán teniendo en cuenta que habrán de pasar navíos de 300 metros de longitud, y medirán 45 metros de anchura y 330 metros de longitud; su calado será de 13.75 metros bajo el nivel de flotación media del canal, lo que corresponderá á un calado mínimo de 12 metros en tiempo de flotación mínima. La gran anchura proyectada para las esclusas podrá parecer exagerada, pero se ha admitido, teniendo en cuenta que esta dimensión en los navíos es susceptible de aumentos y sabido son los gastos considerables que arrastra el ensanchamiento ulterior de las esclusas.

El nuevo perfil transversal del canal tendrá 44 metros de anchura en el fondo por 11 metros de calado bajo el nivel de flotación media; su anchura á este nivel, que es actualmente de 67 metros, será llevada á 101.75 metros y su acción mojada de 413 m.³ á 825. Este nuevo perfil podrá, por otra parte, ser mejorado en lo sucesivo, si la necesidad se hace sentir y su calado llevado á 13.50 metros ó 14, sin que ello conduzca á gastos excesivos.

El canal conservará en planta su trazado actual; este último será modificado, sin embargo, en dos puntos donde las curvas existentes de 1.200 metros de radio se han juzgado insuficientes y peligrosas para el tránsito de los grandes vapores modernos. El radio mínimo de las curvas será de 1.800 metros.

El número de estaciones se aumentará y la distancia que las separa reducida próximamente á 10 kilómetros; esta separación parece también muy reducida para la seguridad y la aceleración del tránsito, aunque es superior á la adoptada para ciertos canales marítimos, principalmente para el canal de Suez, donde las estaciones están situadas á una distancia próximamente de 5 kilómetros.

El canal tendrá 134 metros de ancho en el fondo y 190 metros al nivel de flotación en el sitio de las estaciones; cuatro de éstas irán acondicionadas como estaciones de cambio de dirección con

dársena de evolución de 300 metros de diámetro al nivel del fondo; su longitud será de 1.100 metros y su anchura de 164 y 220 metros al nivel del fondo y al nivel de flotación respectivamente.

La altura libre de los dos viaductos que cruzan el canal es de 42 metros por encima de la flotación y su anchura libre de 74 y 38 metros respectivamente; la vía navegable pasará en alineación recta bajo la segunda de estas obras y la anchura de 38 metros, estimada suficiente, se conservará.

Los dos puentes giratorios que dan paso á vías férreas se suprimirán y se reemplazarán por viaductos de altura libre suficiente á fin de hacer desaparecer los obstáculos causados á la navegación durante el cierre de estas obras; se hará lo mismo con un puente carretero.

Los otros dos puentes giratorios menos importantes y cuya maniobra está subordinada á las exigencias del tráfico del canal serán reconstruidos como puentes móviles.

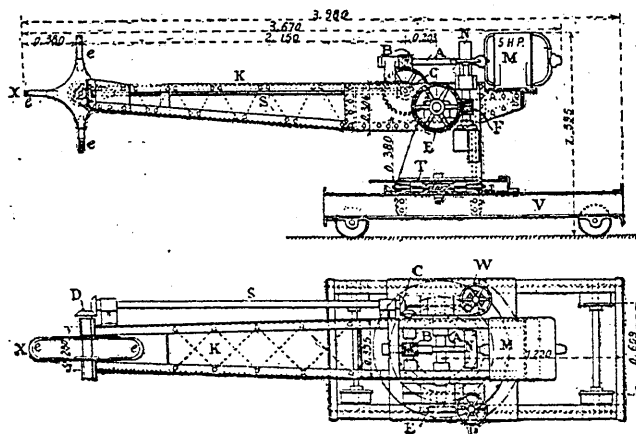
El proyecto prevé igualmente la creación de un nuevo puerto comercial para la villa de Kiel.

El presupuesto de los trabajos á ejecutar se eleva á 221 millones de marcos y comprende: 80 millones de marcos para los movimientos de tierras y dragados; 4.700.000 para la consolidación de taludes; 68 millones para el establecimiento completo de las dos nuevas esclusas de Brunsbittel y de Holtenan, y 37 millones para la reconstrucción de las obras de arte de las carreteras y líneas de camino de hierro que franquean la vía navegable.

La mejora en los gastos de explotación, después de la completa terminación de los trabajos, ha sido estimada en globo en la cantidad de 400.000 marcos por año. Los trabajos de ejecución durarán de seis á ocho años.—O.

MÁQUINA PARA PERFORAR TÚNELES EN TERRENOS BLANDOS

Una máquina para perforar túneles, representada en las figuras adjuntas tomadas del *Engineering News*, ha sido construida por M. W. Jackson; funciona en los terrenos arcillosos, y en general en todos aquellos fáciles de excavar. Diversos modelos de este género han servido en Chicago para la perforación de subterráneos con destino á alcantarillas y otras canalizaciones.



Un carretón V lleva una placa giratoria T, sobre la cual va montado al bastidor. Por detrás de la parte volada K, haciendo contrapeso, está colocado un motor eléctrico M de 5 caballos, que acciona la rueda excavadora X provista de dos pasos de cuchillos encorvados e. El movimiento del motor es transmitido á la rueda por intermedio de un embrague de fricción N, de un árbol A, de un tornillo sin fin que engrana con una rueda helicoidal B y de dos juegos de piñones de ángulo C y D montados en las extremidades del árbol S que corre á lo largo del brazo V.

Este brazo puede desplazarse de un gran ángulo en un plano vertical, por medio de una rueda helicoidal E, centrada sobre

uno de los muñones. Esta rueda engrana con un tornillo sin fin vertical F, maniobrada por la manivela P. El movimiento de rotación horizontal de la placa giratoria está dado por medio de otra manivela W.—O.

JUNTA IMPERMEABLE ENTRE PALASTRO Y CEMENTO

EN LOS GRANDES DEPÓSITOS DE AGUA DE SYDNEY (AUSTRALIA)

El conjunto de las instalaciones para la alimentación de agua de Sidney comprende ya 24 depósitos diversos, cuyo número, todavía insuficiente, se aumenta actualmente. En el *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, M. W. Smith describe uno de estos nuevos depósitos todo de palastro, el de Beecroft, que representa bastante exactamente el tipo que parece debe ser el adoptado en el porvenir.

La configuración de la ciudad y de sus alrededores y el clima se oponen, en efecto, á la adopción de grandes presas-depósitos.

El depósito de Beecroft descansa sobre el suelo, es cilíndrico, de 24 metros de diámetro y la profundidad del agua máxima de 9,77 metros; su capacidad es de 4.543 metros cúbicos. Las paredes están formadas de 9 anillos de palastro de acero superpuestos, y cada anillo á su vez compuesto de 20 hojas de palastro; el todo es roblonado con cubrejuntas en el sentido vertical solamente. En la coronación del depósito se ha dispuesto en saliente una plataforma circular de 0,60 metros de ancho con pretil. El fondo es de hormigón.

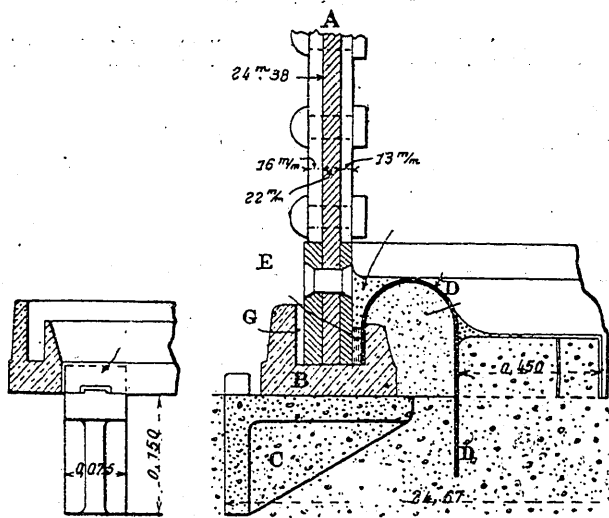


Fig. 1.ª

Fig. 2.ª

Las grandes variaciones de temperatura bajo este clima y la fuerza del viento han hecho muy difícil la construcción de una junta impermeable entre la pared metálica cilíndrica y la capa de hormigón que forma el fondo. Las figuras 1.ª y 2.ª adjuntas dan á conocer las disposiciones adoptadas.

La pared metálica A está empotrada en su extremidad inferior en la ranura de una corona de fundición B, sostenida á su vez por una serie de ménsulas de fundición C, igualmente empotradas en el hormigón. Una hoja de plomo D, encorvada en forma de U invertida, tiene una de sus ramas introducida en el hormigón y la otra en la ranura de la corona B. El espacio E que queda libre entre esta hoja y la pared A está guarnecido con soldadura, después plomo, y retocada y recubierto finalmente de asfalto puro. Á fin de evitar la deformación de la hoja de plomo bajo la influencia de la presión del agua, se rellena de arena seca en su interior por aberturas que se abren á este efecto en la hoja de plomo y que se taponan una vez terminada la operación.

El vacío interior ha sido relleno de un betún compuesto de limaduras de fundición, sal amoníaco y flor de azufre. Este