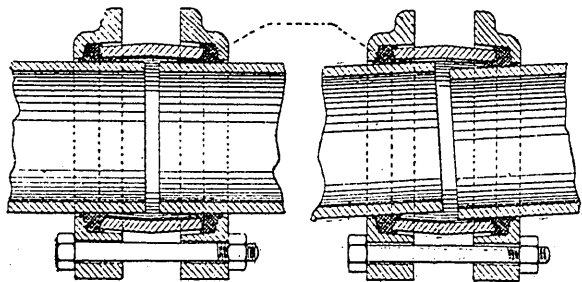


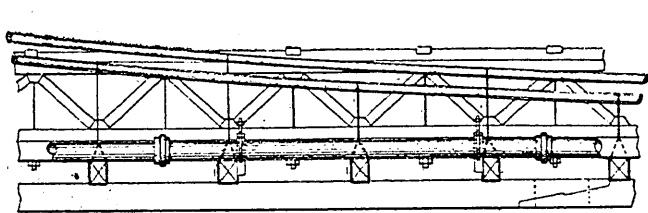
Sobre los puentes de piedra, en donde las vibraciones son casi insensibles, se pueden emplear tubos de fundición con juntas de plomo, pero en los puentes metálicos, donde, por el contrario, las trepidaciones son más considerables, se impone el uso de tubos con juntas de caucho. Algunas Compañías de caminos de hierro imponen el empleo de tuberías de hierro de una sola pieza sin juntas en toda la travesía por encima de sus



vías, condición que hoy día puede realizarse gracias a la soldadura autógena.

En los puentes colgados la extrema movilidad exige el no emplear tuberías con juntas de plomo, materia que es únicamente plástica, y en ellos se imponen más principalmente el empleo del caucho de buena calidad para las juntas, pues es una sustancia flexible y elástica.

El empleo de gruesos tubos metálicos flexibles, formados de bandas continuas de metal arrolladas en espiral y aprisionando



entre ellas hilos de caucho, es de un precio considerable, y la impermeabilidad no puede decirse que está completamente asegurada. Podrían emplearse tuberías formadas de muy pequeños elementos reunidos por medio de juntas de rótula que siguieran exactamente las fluctuaciones del tablero; pero esto tampoco sería una solución económica, ni tampoco la impermeabilidad quedaría asegurada a causa de las muchas articulaciones.

El problema es, pues, tan delicado, que la Compañía del gas de Lyon se decidió últimamente por el establecimiento de cables especiales, independientes de los de los puentes de aquella ciudad, para suspender sus canalizaciones.

Para un tal estudio conviene tener presente que los esfuerzos del viento son suficientes por sí solos para provocar balanceos y ondulaciones que resienten forzosamente las tuberías, y en este concepto creemos muy interesante dar a conocer una solución muy sencilla y económica que ha recibido la sanción de la experiencia.

El puente pasarela de Triel, que franquea el Sena agua abajo de París, comprende un tramo central de 82,35 metros y dos semitramos de 41 metros próximamente. El tablero, las viguetas y los largueros de este puente son de madera. Desde 1905 una canalización de gas va unida a un costado del tablero, canalización formada por tubos de 150 milímetros de diámetro, de palastro galvanizado, de 1,5 milímetros de espesor, 6 kilogramos de peso por metro lineal, y una longitud variable de 3,75 á 3,80 metros de eje á eje de las juntas. Los extremos de estos tubos van guarnecidos con pequeñas virolas de acero reunidas por manguitos universales Gibaud, y cada longitud descansa sobre dos semicollares alargados, separados 2,25 metros próximamente. Estos collares son de hierro redondo, de 14 milímetros, y se unen por medio de tornillos á pequeñas ménsulas de hierro en U de 80 milímetros, en forma de cuello de cisne. Las ménsulas, cuyo saliente es de un metro, se unen por medio de

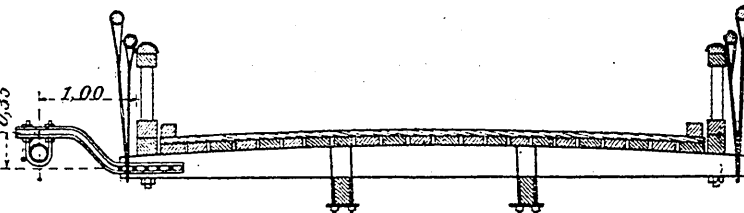
tirafondos á las extremidades de dos viguetas por cada tres, de suerte que los apoyos próximos de una junta están separados 1,50 metros. Las articulaciones tienen de este modo bastante latitud, y el tubo se encuentra aun formando báscula dado el peso relativamente grande de los manguitos universales. El juego vertical entre la parte alta del tubo y la baja de la ménsula, permite á ésta abandonar el tubo unos 7 á 8 centímetros sin arrastrarle en su movimiento.

Cuando las cargas no pasan de tres toneladas, las flechas máximas de las sinusoides que describe el perfil del tablero son de 0,25, y la canalización sigue entonces exactamente la flexión del puente; pero para cargas más elevadas algunos tubos son abandonados por uno ó por dos apoyos, y se comprende que en este caso se producirán pequeños desplazamientos longitudinales, á los cuales pueden someterse las juntas Gibaud dado su grado de flexibilidad.

Desde que se puso en servicio esta tubería no se ha obtenido en ella la más leve fuga.

El mismo sistema ligeramente reforzado podría igualmente aplicarse para las conducciones de líquidos bajo presión. El peligro de las fugas en las juntas no es de temer, pues es sabido que aquéllas son á lo más inversamente proporcionales á la raíz cuadrada de los pesos específicos de los fluidos, y quizás sean inversamente proporcionales á estos pesos específicos.

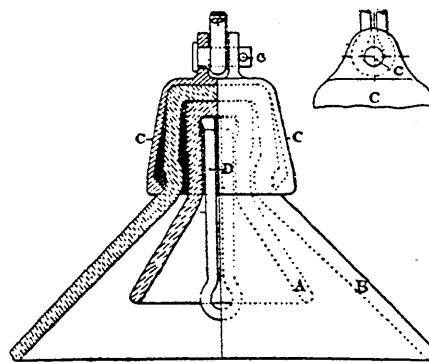
La facilidad del montaje de una tal canalización es muy grande, y este montaje ha sido hecho en Triel con andamios móviles como los empleados para la pintura de los edificios.



Aisladores para tensiones de 25.000 voltios sistema Locke.

Los aisladores de suspensión cuyo tipo se representa en las figuras adjuntas, tomadas del *Electrical Engineering*, deben agruparse en serie sobre las líneas de muy alta tensión, y parece que dan excelentes resultados desde el doble punto de vista de la resistencia mecánica y del aislamiento eléctrico.

Están constituidos por dos campanas cónicas de porcelana A y B, unidas por sus cabezas á un casquete de palastro de acero C suspendido por una clavija c y á una horquilla de suspensión D por medio de cemento que se deja fraguar en el agua. Las cabezas de estas campanas presentan exteriormente una garganta hueca que aumenta la solidez de las sujeciones así obtenidas,



y están dispuestas de manera que puedan transmitir á 45 grados próximamente, y por compresión tan sólo la carga de la horquilla D al casquete metálico C. La horquilla D está constituida por un clivillo hendido que se introduce en el agujero de la campana central y cuya elasticidad mantiene las dos ramas

separadas, y aplica los salientes de su cabeza reforzada contra la pared de la garganta interior de la campana A. Los dos espacios comprendidos entre las dos ramas de este clavillo y la pared de la campana se rellenan igualmente de cemento.

Estos aisladores se han ensayado en la posición vertical, que es su posición normal bajo una tensión de 100.000 voltios aplicada durante cinco minutos, y han podido soportar una carga mecánica máxima de 6.000 kilogramos próximamente. En la práctica, no obstante, no se debe pasar de 25.000 voltios por aislador; por lo tanto, cuando el voltaje en la línea sea superior a esta cifra, se pondrá en serie el número necesario de aisladores para reducirle a este valor.

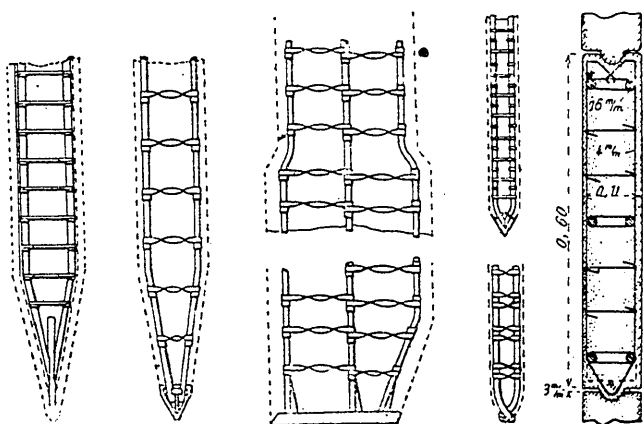
El mismo aislador puede igualmente ser empleado en la posición horizontal, y el aislamiento obtenido en esta posición es, según parece, superior al que se obtiene en su posición normal en tiempo de lluvia.

La distancia mínima entre las partes metálicas de estos aisladores es de 115 milímetros próximamente, por lo que la chispa tiene que recorrer a través del aire, para contornear la superficie por el exterior, una distancia mínima de 61 centímetros. La presencia, además, de la segunda campana A, produce un doble efecto: aumentar la longitud de la chispa y hacer menos peligrosos los efectos de condensación entre el casquete metálico C y el clavillo D.

Revestimientos de hormigón armado en el puerto de Duisbourg (Alemania).

La mayor parte, ó sea una longitud de unos 10 kilómetros, de las márgenes de las dársenas del puerto fluvial de Duisbourg, situado en la confluencia de la Ruhr y el Rhin, está protegida, en los puntos donde deben atracar las embarcaciones, por un revestimiento de escollera en la parte inferior al estiaje; por un muro vertical, coronado por una banqueta de 70 centímetros para la circulación, entre el nivel de estiaje y el de aguas medias, y, por último, por un adoquinado que se apoya sobre la coronación de este muro vertical por encima del último nivel.

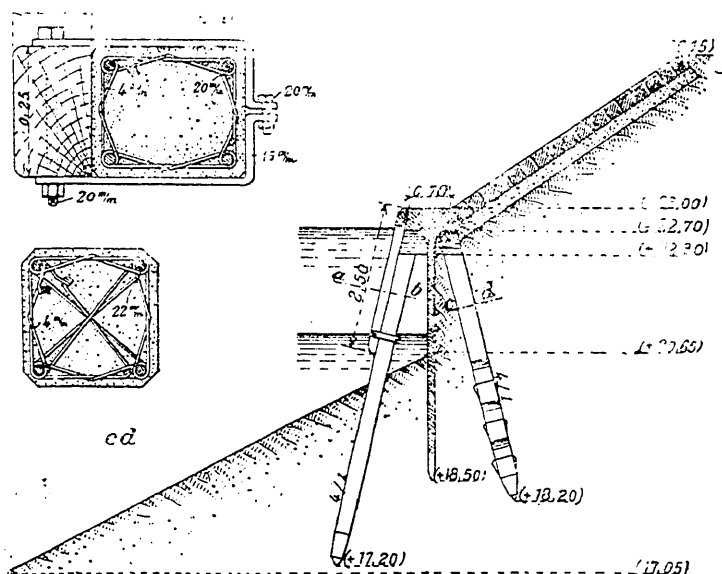
Como la parte vertical de este revestimiento queda frecuentemente descubierta por el agua, se renunció para su construcción al empleo de pilotes y tablestacas de madera, y se recurrió al hormigón armado.



Se formó un tabique vertical constituido de tablestacas de 60 centímetros de anchura y 11 centímetros de espesor, hincadas alternativamente hasta la cota 19 ó 18,50 metros, y consolidado, cada 6 metros, por caballetes formados de dos pilotes inclinados que no descendían completamente hasta el nivel del fondo de la dársena. Los pilotes por el lado de tierra fueron provistos de collares salientes que se oponían a su arranque.

Las cabezas de los caballetes se reunieron entre sí por arcos de hormigón armado que llevaban un camino de circulación de 70 centímetros de anchura, y en algunos sitios también, una vía de rodadura para las grúas de servicio, como se ve en las figuras tomadas al *Zentralbl. der Bauverwaltung*.

Los pilotes de hormigón llevan en cada ángulo una barra redonda de hierro de 20 milímetros los delanteros, y de 22 milímetros los de la parte de tierra. Estas cuatro barras se enlazan entre sí con ligaduras, y soldadas a una varilla vertical forman la punta, ó bien enlazadas con hojas retorcidas en forma de hélice se embuten en un calzo de fundición, según los casos. Las tablestacas de 60 centímetros de anchura están constituidas por una armadura de hierro formada de tres pares de barras redondas de 16 milímetros que se estrecha ligeramente en su parte



superior, y se arma en su base de un palastro replegado en ángulo agudo que se fija directamente a las varillas de la armadura.

Las pequeñas caras verticales de estas tablestacas van perfiladas de manera que se puedan embutir las unas en las otras, y de modo que no se toquen más que sobre una muy pequeña superficie. Se ensayó el reforzar las superficies de contacto revisitiéndolas de un palastro continuo, pero los efectos de esta armadura no fueron satisfactorios, pues el rozamiento arrancaba la capa de hormigón superficial aislada por este palastro, dejando éste al descubierto.

Los pilotes y tablestacas se fabricaron en moldes colocados horizontalmente, y después de moldeados, al cabo de ocho días, próximamente, se dejaron endurecer puestos de pie. Se colocaban en obras, pasadas cuatro semanas por lo menos.

La hincada de los pilotes y de las tablestacas se hizo por medio de machinas de vapor de un peso de una á cuatro toneladas, y con alturas de caída de 20 á 50 centímetros únicamente.

Un cierto número de pilotes y tablestacas, y más particularmente aquellas cuya armadura estaba arriostrada por las hojas retorcidas en hélice, se rompieron durante la hincada. Cuando una rotura se notaba, cosa que no siempre sucedía tan pronto como era de desear, se ponía al descubierto la parte deteriorada y se reconstituía el pilote ó la tablestaca.

Reparación de una tubería bajo el agua.

Vamos á dar la descripción de un trabajo completamente excepcional, que se refiere á la reparación de una tubería de 1,83 metros de diámetro, sumergida á una profundidad de 9,15 metros bajo el agua. Forma parte esta tubería de la red que alimenta Jersey City, y está sumergida en el fondo del río Hackensack.

No está demás que digamos aquí algunas palabras respecto del sistema seguido en la colocación de esta tubería. Esta operación tuvo lugar en 1902 y estaba dividido el tubo en cuestión, que es de palastro de acero y de 17,5 milímetros de espesor, en trozos de 8,54 metros próximamente. Se hacía la unión de estos trozos sobre un andamio colocado en la margen del río, y una