caminos de hierro, ó el 21,5 por 100 de la longitud de las vías existentes; en África, 5.835 kilómetros, ó el 24,4 por 100 de esta longitud, y en Australia, 1.869, ó el 7 por 100.

Para el conjunto de la tierra, el incremento durante estos cinco años ha sido del 11,4 por 100 de la longitud de las vías en servicio, lo que representa una longitud de vía total de 97.371 kilómetros.

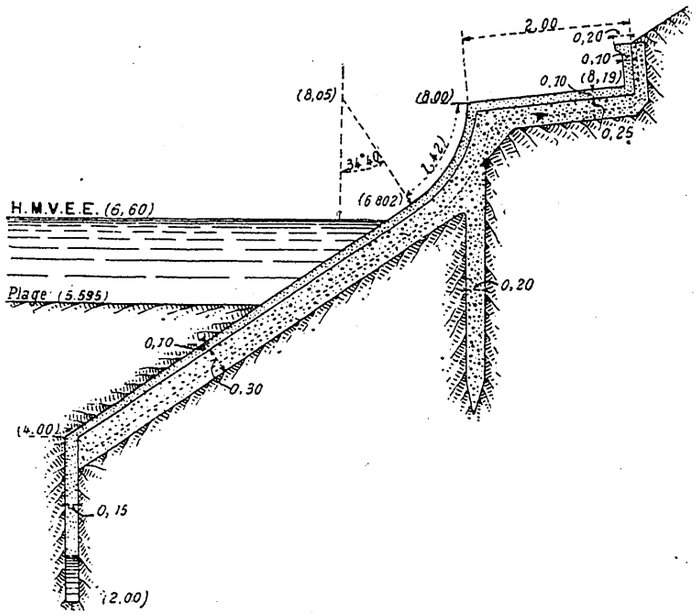
Es de presumir que las estadísticas señalarán que la construcción de las vías férreas ha sufrido en 1908 una disminución todavía más marcada que en 1907, por razón de la crisis financiera é industrial que han atravesado la mayor parte de los países industriales, y más particularmente los Estados Unidos y Alemania.

## Revestimiento de dunas y márgenes con hormigón armado.

Las aplicaciones del hormigón armado en los trabajos marítimos son cada día más numerosos, no obstante las dificultades y malos resultados obtenidos al principio.

Se emplea el hormigón armado en la defensa de las márgenes de los canales. La más antigua aplicación se remonta al año 1895; la defensa de las márgenes del canal del Oder en la Sprée.

Comprende esta defensa una serie de placas Monier de pequeñas dimensiones colocadas unas junto á otras y apoyándose sobre los sombreretes de un revestimiento sumergido, de carpintería. Estas placas tienen 1,10 metros de altura, 0,50 de ancho y 0,08 de espesor. El hormigón está formado de 1 de cemento por 4 de grava. La armadura es una red compuesta de tres hierros longitudinales y cuatro hierros transversales de 5 milímetros de diámetro. Estas placas descansan sobre una capa de piedra partida caliza de 8 á 10 centímetros de espesor.




Otros sistemas de revestimiento de hormigón armado se han aplicado en el canal de Dortmund, en el Ems, y en el canal de Kiel. En Francia se puede citar el revestimiento de la playa Oeste en el puerto de Dieppe, construído en 1901 por la casa Hennabique. El trazado de la obra es parabólico, y el pie del revestimiento está formado por un macizo de 0,60 de altura y 1 metro de anchura.

El revestimiento propiamente dicho tiene 0 40 metros de espesor en un metro de altura vertical, y de 0,40 á 0,30 metros en el resto de su desarrollo, y está constituído por una capa de hormigón ordinario á 400 kilogramos, atravesada por hierros horizontales y una cubierta de 0,08 metros de hormigón armado con una cuadrícula de hierro.

El andén, de 3 metros de anchura, es igualmente de hormigón armado de 0,18 metros de espesor.

Dosificación del hormigón: 500 kilogramos de cemento y un metro cúbico de arena.

La obra se ha ajustado por tanto alzado al precio total todo comprendido de 320 francos por metro lineal, ó sean 22,30 francos próximamente por metro cuadrado de revestimiento. Se había calculado que un revestimiento de fábrica de ladrillo había costado 410 francos por metro lineal.

Una aplicación del mismo género acaba de hacerse en el canal de la Vendée para el revestimiento de la duna de la «Belle Henriethe».

El perfil de la obra comprende esencialmente una losa de 10 centímetros de espesor que, en pendiente uniforme al principio, se dirige en curva parabólica hasta la vertical por encima de las altas aguas en mareas vivas, para girar después formando un camino de sonda con pantalla vertical para quebrar la lámina de agua é impedir que ésta franquee el dique.

Esta losa está reforzada por una serie de nervios, separados cada 4 metros, y dispuestos en el sentido de la máxima pendiente. De dos en dos, estos nervios llevan en una parte de su altura huecos que forman juntas de dilatación.

El pie del revestimiento está defendido contra todo deslizamiento por una fila de tablestacas unidas, que han sido hincadas en condiciones difíciles, á través de capas de arena fina, muy compacta ó arcilla, denominada «bry» en el país.

La longitud de la obra es de 503 metros. El gasto total, todo comprendido, se eleva, en cifras redondas, á cerca de 300 francos el metro lineal.

El Ingeniero Jefe Vossin, en su informe al Congreso internacional de Navegación de San Petersburgo, declara que se dió la preferencia al hormigón armado, sobre los otros medios de defensa, por las cualidades siguientes:

1.° Cohesión mayor y solidaridad más completa, realizada entre los diversos elementos de la construcción por las armaduras metálicas.

2.° Resistencia del hormigón armado á los esfuerzos de extensión y de flexión que se producirían en el caso que se formaran vacíos detrás del revestimiento.

3.° Amarre enérgico al suelo producido por las palizadas.

4.° Inatacabilidad de las tablestacas de hormigón armado.

## La compensación total de las variaciones de resistencia de los resortes de las básculas de los caminos de hierro por virtud de los cambios de temperatura.

Las básculas empleadas en las estaciones para pesar rápidamente los equipajes son generalmente del tipo de resortes, y, por consecuencia, están sujetas á suministrar indicaciones variables con la temperatura ambiente.

M. Dopp describe en una comunicación al Verein deutscher Maschinen Ingenieure presentada el 25 de Febrero último y reproducida en los *Annalen Gür Gewerhe* del 1.° de Abril, una disposición que permite el poder compensar automáticamente y en totalidad estas variaciones.

Consiste esta disposición en acoplar con los resortes de acero ordinarios, resortes de acero al níquel, que poseen un coeficiente de corrección térmica próximamente igual al de los primeros, pero de signo contrario. Estos resortes contienen próximamente 36 por 100 de níquel, y la experiencia demuestra que compensan exactamente las variaciones de resistencia de los resortes ordinarios entre los límites de temperatura de — 10 grados y + 40 grados centígrados.

El autor hace resaltar las ventajas de esta compensación total y describe cómo estos resortes están dispuestos en las básculas empleadas en los caminos de hierro alemanes.