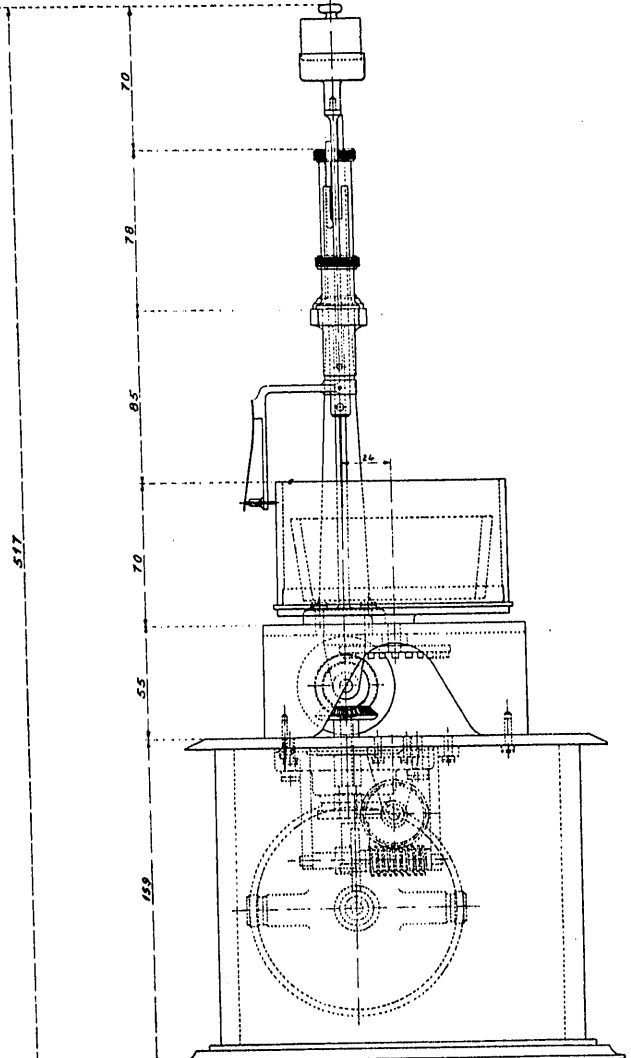
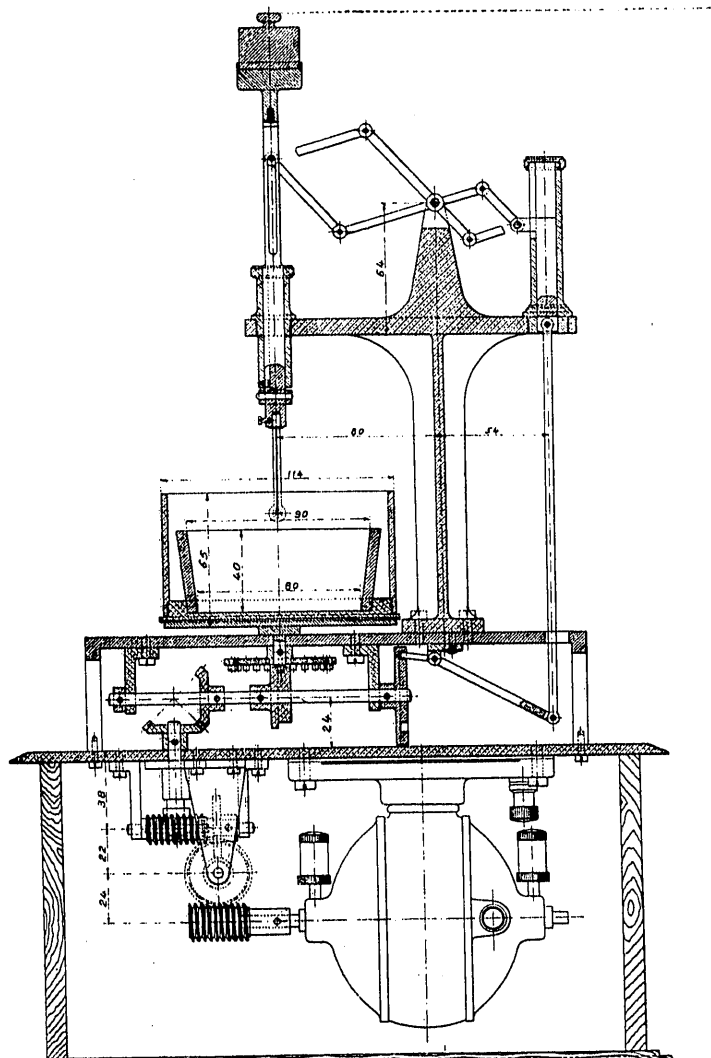


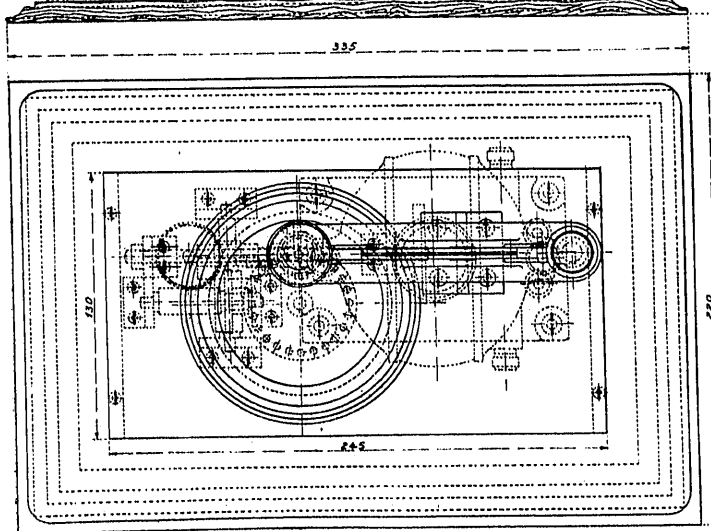
# Autorregistrador del fraguado del cemento

Me propongo en esta breve nota dar una idea de un aparato cuyo funcionamiento mecánico ideé en principio y que ha sido construido bajo los auspicios de la Escuela de Caminos.

tintas. Se obtienen estas curvas prácticamente con máquinas como la de Amsler, y de ellas se deducen el coeficiente de elasticidad, la carga de rotura y el alargamiento. Para emplear un acero en obra esto



Autorregistrador del fraguado del cemento. Corte, alzado lateral y proyección horizontal.



Existe en los aceros una curva que los caracteriza: la de los alargamientos producidos por cargas dis-

basta, y, sin embargo, se hacen estudios microscópicos, análisis químicos, y se determinan, sobre todo, las curvas de enfriamiento, que en cada momento nos indican cómo es el acero y cómo se le ha de tratar térmicamente. En suma, son como su *carpet* de identidad.

Si para el acero es suficiente determinar la curva de relación entre cargas y alargamientos, ya que nos dan fabricado el acero que vamos a emplear, y dejamos, por tanto, a otros la preocupación de las características que debe reunir, con el cemento no ocurre del todo lo mismo, ya que la preparación de morteros y hormigones se hace en obra, y parece natural que se tengan para cada cemento las características que nos indiquen el mejor modo de tratarlos. El camino que parece más lógico y seguro para lograr esto es el estudio de su fraguado, a fin de averiguar,

mediante las curvas correspondientes, cómo influyen los diversos agentes que intervienen en este proceso.

La duración del fraguado es, además, un ensayo preceptivo para los cementos, y debe realizarse en

relacionan con los alumnos, y ya en el *Anuario* de 1925-26 daba cuenta de que se había decidido construirlo en el taller del Laboratorio central. Transcurrió más de un año sin que este propósito se realizara, por falta de tiempo y de medios adecuados

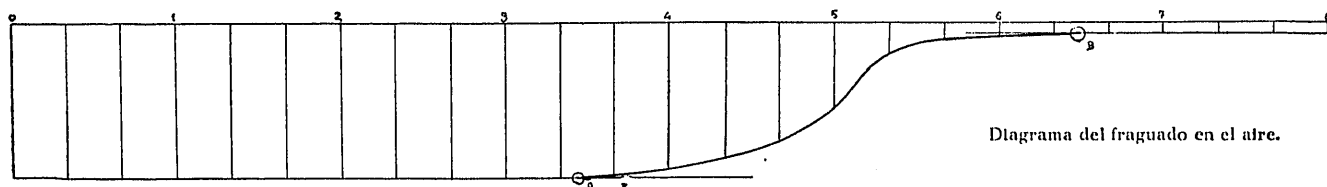


Diagrama del fraguado en el aire.

forma tal, que los resultados obtenidos en sitios distintos, cualquiera que sea el operador, sean los mismos. Tal como se viene haciendo, con los aparatos corrientes, dejando caer a mano la aguja—sin velocidad, dice el Reglamento—, depende el resultado

y hablando con el director de la Escuela de estas dificultades, me propuso que lo construyéramos en el Laboratorio de Automática de D. Leonardo Torres Quevedo, especializado en ese género de trabajos. Tan acertada fué esta indicación, que al poco tiem-

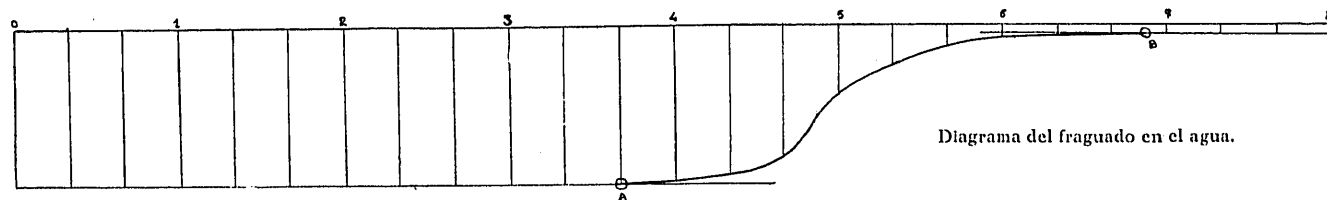


Diagrama del fraguado en el agua.

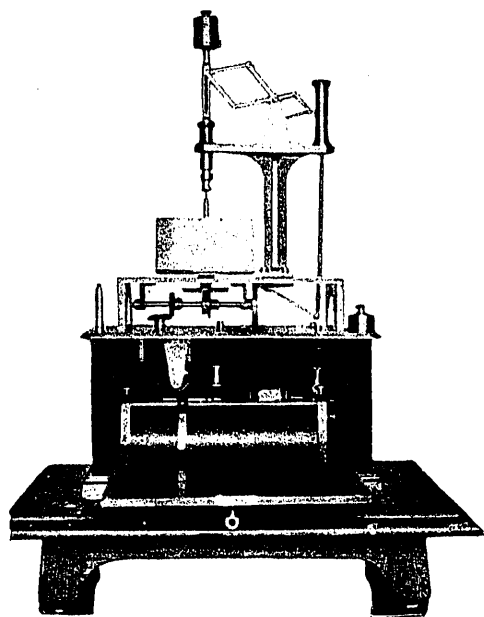
del individuo que realice la operación, y, como cosa personal, no es uniforme, ni, por tanto, comparable.

Esto me movió a idear un aparato que registrase

po, no solamente vi realizada la construcción de mi aparato, sino perfeccionado y corregido de los errores mecánicos que había cometido en el proyecto, por mi inexperiencia en este género de trabajos.

Explicado el *por qué* y el *cómo* se ha construido el aparato autorregistrator del fraguado del cemento, sólo resta describirlo brevemente.

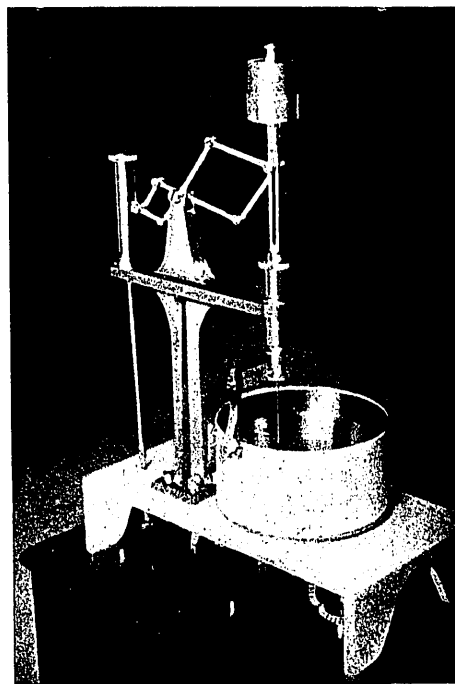
El dibujo que se reproduce en esta reducción en fotograbado del que se hizo en tamaño natural en los talleres de Automática para construirlo, y además aclaran la descripción dos fotograbados del aparato,



automáticamente la duración del fraguado y la curva del proceso, que ha de servir para el estudio de los cementos, desde un punto tan esencial.

Hace unos dos años se adquirió, en el Laboratorio de alumnos de la Escuela de Caminos, un aparato, con el objeto antes indicado; pero los resultados fueron poco satisfactorios, y entonces estudié un mecanismo que, con igual fundamento que la aguja de Vicat, lo realizara automáticamente, pudiendo hacerse los ensayos tanto al aire libre como en el cemento sumergido en agua.

Nuestro director acogió mi proyecto con el cariño e interés que toma los más pequeños detalles que se



Como la velocidad debe ser constante, el motor indicado para el caso es un motor derivación de corriente continua. La potencia es de 1/50 CV, que con

una resistencia intercalada en el inducido se adapta a distintas velocidades. Después del motor hay un mecanismo de reducción compuesto de tres sinfines y otras tantas ruedas dentadas de treinta y un dientes, consiguiéndose una reducción de 1/30 000, quedando el eje final con una velocidad que oscila, a voluntad, entre una vuelta cada diez minutos y una vuelta cada veinte minutos. Este eje final acciona otro horizontal sobre el que van montados un engranaje y una leva. Esta, por un juego de palancas y un paralelogramo articulado, mueve la aguja, haciéndola descender sin velocidad en un minuto; vuelve a subir en otro y permanece estacionada arriba los restantes. El engranaje acciona el tambor donde va la pasta de cemento sumergida en agua, y le hace girar un sector de 15° cada vez, mientras la aguja está arriba.

Unido a la columna de la aguja va un lápiz, y enrollado al tambor de la pasta un papel, y en cada descenso del lápiz se marca un punto. Unidos éstos

por un trazo continuo, se obtiene la curva de fraguado, y los puntos máximos y mínimos nos indican el principio y el fin del mismo.

Se reproducen dos curvas obtenidas con este aparato, en un cemento que ha fraguado al aire libre y sumergido en el agua.

Por deseo del director de la Escuela de Caminos doy a conocer a los lectores de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS este trabajo, que, aparte del mayor o menor interés que el aparato descrito tenga en la práctica, demuestra la excelente orientación de los estudios y enseñanzas de dicha Escuela, que permite a sus alumnos, no sólo tener iniciativas personales, sino que éstas sean alentadas hasta el punto de verlas realizadas con la cooperación de personalidad de tan alto relieve científico como D. Leonardo Torres Quevedo, que durante el curso pasado se ha puesto en contacto con nosotros, dándonos a conocer, teórica y prácticamente, sus inventos.

Luis SIERRA

Alumno de la Escuela de Caminos

# RADIOFAROS<sup>1</sup>

## Estaciones radiogoniométricas

### I. Generalidades

Habiendo tratado en artículos anteriores de los radiofaros propiamente dichos, réstame ahora, para terminar el estudio de los sistemas de orientación por señales radioeléctricas, las estaciones radiogoniométricas.

Como ya vimos en la clasificación preliminar, este sistema se caracteriza por situar el organismo direccional receptor (radiogoniómetro) en tierra, donde se practican las marcaciones que el barco pide emitiendo trazos por su estación ordinaria de T. S. H., recibiendo después el azimut obtenido, que se le transmite radiotelegráficamente.

### II. Radiofaros y estaciones radiogoniométricas

A primera vista parece el sistema que nos ocupa más sencillo y tan eficaz como el anteriormente estudiado. Esto defienden sus partidarios, que exaltan las dos ventajas siguientes:

1.<sup>a</sup> *Ausencia de organismos especiales a bordo.*— Basta la estación ordinaria de T. S. H. para pedir marcación y recibir el azimut.

2.<sup>a</sup> *Concentración en tierra de toda la parte especial,* que puede instalarse en mejores condiciones, realizando la manipulación personal más diestra.

Frente a estas dos ventajas podemos contraponer otras dos del sistema radiofaros, que son las siguientes:

1.<sup>a</sup> Con el radiogoniómetro a bordo (aparato sencillo, seguro y de fácil manejo) puede el barco obtener marcaciones en el momento que lo desee, utilizando para ello, no sólo las estaciones especialmente

destinadas al efecto (radiofaros), sino cualquier otra estación conocida que esté emitiendo o a la que se le pide circunstancialmente emitir series de trazos indicadores.

2.<sup>a</sup> Siendo operador el que va a utilizar los resultados de la operación, tiene conciencia del grado de exactitud obtenida y no está sujeto a la demora que por aglomeración de servicio puede presentarse en el caso de estación radiogoniométrica.

La práctica ha fallado el pleito, y hoy se considera como equipo normal de un barco la instalación de radiogoniómetro, dando idea de la sencillez y seguridad de su manejo el hecho de emplearlo las flotillas de barquitos pesqueros que salen a la mar, separándose para sus faenas durante días enteros del barco principal, con el que se reúnen orientados radiogoniométricamente por las señales radiotelegráficas que éste les envía sirviendo de radiofaro. Fácilmente se comprende que en estos casos se está en condiciones bastante desfavorables en cuanto a lugar de emplazamiento y manejo del radiogoniómetro.

Otras ventajas accesorias se obtienen por llevar radiogoniómetro a bordo, y así puede citarse el caso de salvamento de un barco en el que, por circunstancias especiales, no estaba bien precisada la situación y al que se llegó rápidamente utilizando en el radiogoniómetro las señales de petición de auxilio.

Además, el fallo ha sido refrendado por los últimos Congresos, y así, el «Comité technique pour le balisage et éclairage des côtes», sección del Comité permanente de Puertos y Navegación marítima de la Sociedad de Naciones, tomó el siguiente acuerdo, en agosto de 1926:

*El Comité ha comprobado las preferencias, cada vez más acentuadas, de los navegantes por los sistemas de orientación, que les reservan la responsabilidad de las*

<sup>1</sup> Véase el número anterior, página 395.