

El árbol P lleva un perfil cuadrangular E , cuyos ángulos, al girar, levantan una palanca que empuja a una rueda dentada. Esta última avanza, por lo tanto, un diente cada cuarta parte de vuelta del árbol. Contando el número de dientes que gira la rueda dentada durante la unidad de tiempo, se tiene con facilidad la velocidad de la locomotora.

El movimiento de relojería permite a la rueda dentada avanzar durante un cierto tiempo, escogido como unidad; al cabo de este tiempo, una disposición actúa sobre la aguja F , que toma sobre el cuadrante G la posición correspondiente a la velocidad; el cuadrante se ha graduado en kilómetros por hora. Una segunda disposición vuelve a traer la rueda dentada a su punto de partida y vuelve, por su parte, a comenzar la misma serie de operaciones. El tiempo escogido como unidad es 4,8 segundos. La medida de la velocidad y su indicación se realizan, pues, 12,5 veces por minuto.

El registro de la velocidad se obtiene por la transformación del movimiento angular de la aguja de las velocidades F , en un movimiento rectilíneo de un estilote que traza sobre la tira de papel, ordenadas, cuya altura es proporcional a la velocidad indicada por la aguja F ; esta transformación se verifica por medio de un sector dentado que obra sobre una cremallera.

La indicación óptica de los tiempos para períodos sucesivos de diez minutos se realiza por una aguja, cuyo eje, gobernado por el movimiento de relojería, se mueve a razón de una vuelta por cada diez minutos sobre un pequeño cuadrante, colocado arriba y a la derecha de la figura 1.^a

El registro de los tiempos se obtiene por la transformación del movimiento circular uniforme de la aguja de los tiempos, por medio de una espiral de Arquímedes, en un movimiento alternativo que hace trazar a un estilote sobre el papel una curva en dientes de sierra, cuyas ordenadas son proporcionales a los tiempos. Este estilote está colocado en la misma ordenada que el estilote de las velocidades.

El registro de los espacios está constituido por las señales que dejan en el papel las puntas del cilindro conductor. Hay, como hemos visto, una señal cada 5 milímetros, correspondiente a una distancia de un kilómetro.

El gráfico de la tira de papel da, por lo tanto, el tiempo que ha empleado la locomotora en llegar a los diversos puntos del recorrido, la velocidad media que poseía en cada uno de estos puntos y la duración de las paradas por la longitud de las ordenadas trazadas por el estilote de los tiempos sobre la tira de papel que cesa de desarrollarse durante las paradas.

Las indicaciones referentes a las velocidades y a los espacios no son rigurosamente exactas más que cuando los diámetros de las ruedas son aquellos para los cuales se han hecho los engranajes de transmisión. Ahora bien; el diámetro de las ruedas varía con el gasto de las bandas; es, pues, necesario tenerlo en cuenta en la lectura de las indicaciones dadas por el aparato, como es preciso, por otra parte, hacerlo para todos los aparatos en que la medida de la velocidad está fundada en el dato del número de vueltas dadas por las ruedas en un tiempo dado.

La velocidad exacta en kilómetros por hora tiene por expresión:

$$V = \frac{\pi D n \times 3.600}{1.000}$$

Siendo D el diámetro real del par de ruedas que gobierna al aparato;

n el número de vueltas de las ruedas por segundo.

Las velocidades correspondientes a un mismo número de vueltas, estarán en la relación de los diámetros $\frac{V}{V'} = \frac{D}{D'}$.

Siendo D' el diámetro de la rueda correspondiente al engranaje tomado como base para el cálculo.

V' la velocidad leída ó registrada.

Se tiene, por lo tanto, $V = V' \frac{D}{D'}$. Para tener la velocidad

exacta, es necesario multiplicar la velocidad leída ó registrada por la relación $\frac{D}{D'} = R$.

Las correcciones R están, por otra parte, dadas por cuadros que las proporcionan para gastos de las ruedas de 5 en 5 milímetros sobre el diámetro.

En lo referente a la corrección que hay que hacer en la lectura de los espacios, se encuentra con facilidad la distancia exacta entre dos puntos del gráfico, comparando la longitud leída con la que existe entre dos puntos, cuya posición kilométrica está bien determinada, escogiendo, como término de comparación, recorridos en que la máquina no patine y tan largos como sea posible.

Concluye el artículo que extractamos, y que publica *Le Génie Civil* del 1.º de Abril, manifestando que en las grandes Compañías francesas hay en servicio próximamente: 600 de estos aparatos en las líneas del Estado, 1.100 en las del Este, 1 100 en las del París-Lyon-Mediterráneo y 1.100 en las del Norte.

El aparato Flaman puede también adaptarse a los automóviles.

El origen y las variaciones de la inclinación de la torre inclinada de Pisa.

Esta célebre torre, de 35 metros de altura, comenzada en 1174 por Bonnano de Pisa, continuada en 1234 por Gualfrido de Innsbruck y terminada en el siglo XIV por Tommaso de Pisa, ha atraído de nuevo la atención, durante el transcurso del año pasado, á causa del nombramiento de una Comisión que se reunió en

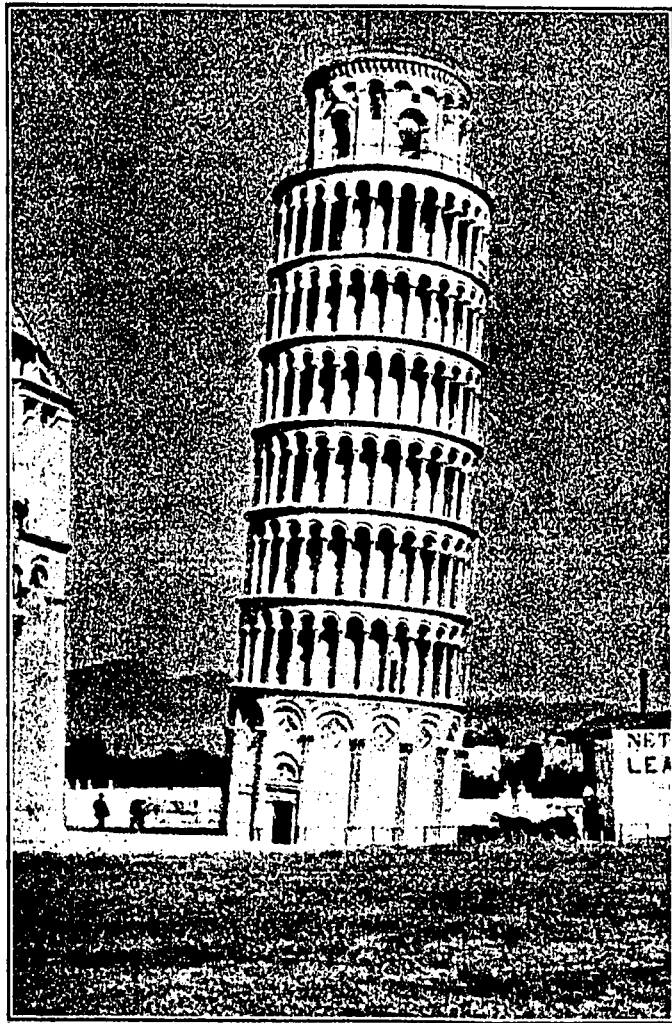


Fig. 1.^a

Pisa con objeto de estudiar los movimientos posibles de dicha torre. Se temía que la inclinación de la misma se acentuase más, y con este motivo, el Gobierno italiano nombró una Comisión con el objeto de proceder a medidas precisas que determinasen la posición actual de la torre. Los datos así obtenidos debían compararse con los que habían establecido en 1817 dos arquitectos

ingleses, Cresy y Taylor, y con los que obtuvo en 1859 Rohault de Fleury, y era interesante verificar si, de 1817 á 1859 y de este último año hasta nuestros días, había ó no había aumentado la inclinación de la torre.

En los *Annales des Ponts et Chaussées* (1.^{er} fasc. 1911), M. Goupil, analizando un estudio publicado en los *Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti italiani* del 1.^o de Diciembre del año pasado, relata las conclusiones de la Comisión italiana é indica el estado de la cuestión y las controversias que ha suscitado.

Tomamos de ambas publicaciones los datos que siguen:

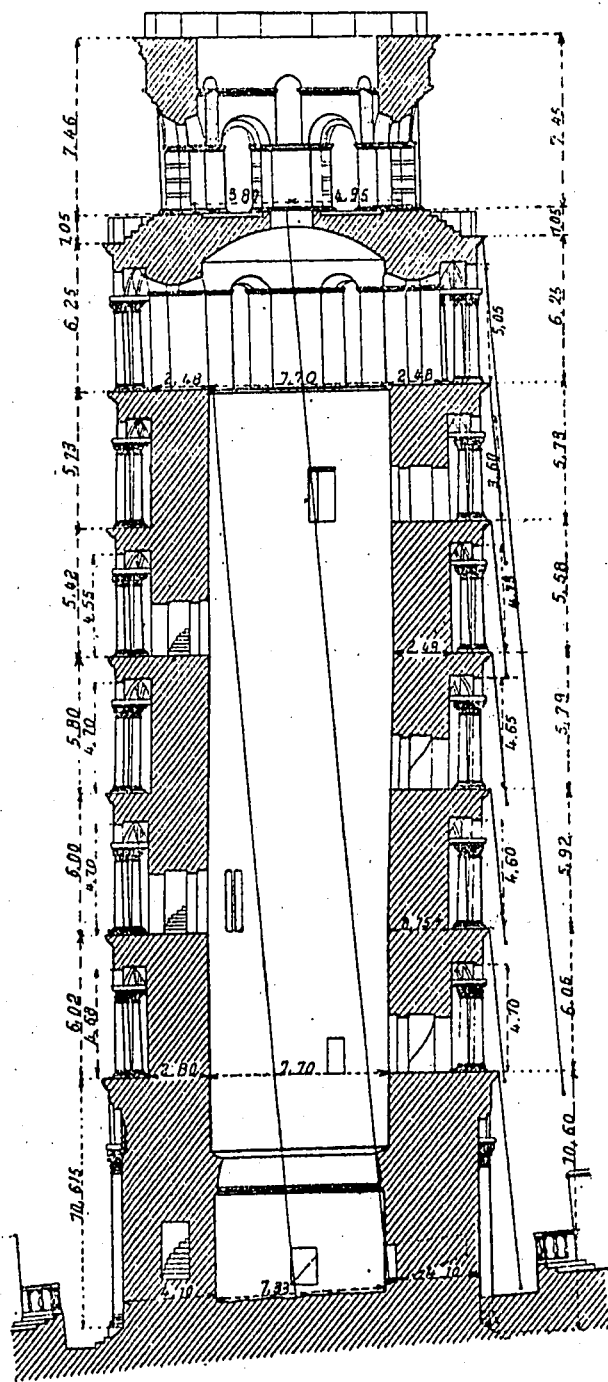


Fig. 2.^a

Las medidas efectuadas por la Comisión, pusieron, en primer lugar, de manifiesto que el falso aplomo de la séptima cornisa, con relación á la primera, era de 2,868 metros, siendo el falso aplomo del eje, para la altura total de la torre, de 3,260 metros. Un cálculo más preciso redujo esta longitud á 3,248 metros. Ahora bien; según las medidas realizadas en 1817 por Cresy y Taylor, la proyección del vértice del eje de la torre sobre el suelo de la base, estaba á 3,053 metros de la parte inferior de este eje; el falso aplomo no había, pues, aumentado 195 milímetros desde 1817. Refiriéndose á los datos de Rohault de Fleury, en 1859, se hizo ya constar que la inclinación de la torre había ya aumentado 13 centímetros próximamente en esta época, de modo que el falso aplomo

no había aumentado, desde 1859, más que unos 7 centímetros. Este aumento no se ha admitido, sin embargo, sin una comprobación minuciosa por la Comisión de examen. Esta puso en duda, en efecto, la precisión de las medidas de los precedentes observadores. El corte completo de Cresy y Taylor, representado en la figura 2.^a, había sido hecho según una dirección que no es exactamente la de la mayor pendiente, y que forma un ángulo de 5° 31' con el plano actual de mayor pendiente; por otra parte, la Comisión no ha podido encontrar el plano original de estos arquitectos, y no ha tenido á su disposición más que una copia, hecha en 1831 por Ranieri-Grassi, que es la representada en la figura 2.^a

Se admite hoy, generalmente, que la torre fué fundada en su origen verticalmente, pero en el principio de su construcción se produjo un hundimiento que le dió la inclinación que constituye su principal curiosidad. Este hecho se ha puesto principalmente en evidencia por el descubrimiento hecho por Rohault de Fleury, de una gárgola colocada á la altura del primer piso, que está dispuesta en sentido inverso á la corriente actual del agua. Parece, por otra parte, que se ha tratado de corregir la inclinación de la torre, porque los pisos sucesivos tienen una mayor altura en el lado en que la torre no se inclina, que en el lado opuesto. Esta diferencia, para los seis pisos sucesivos, es de 3, 4, 7, 14, 8 y 9 centímetros, según Rohault de Fleury; es, por otra parte, insuficiente para cambiar el aspecto general de la torre (fig. 1.^a), y no hace más que llevar ligeramente su centro de gravedad hacia el centro de su base. El mismo artificio se encuentra en otras torres inclinadas, como la Garisenda, de Bolonia, cuya inclinación disminuye desde la base á la cúspide, y la Ghirlandina, en Módena, de 88,24 metros de altura, que comprende tres partes de inclinaciones diferentes, construidas en épocas sucesivas: la primera, la más inclinada, tiene un falso aplomo de un metro próximamente, en tanto que las otras dos son casi verticales.

Los sondeos que la Comisión ha hecho ejecutar al pie de la torre de Pisa, han demostrado, en contra de la opinión admitida, que aquella no estaba fundada sobre un cilindro mazo de mampostería, sino sobre un anillo correspondiente al muro circular de base, teniendo la misma inclinación que el primer piso de la torre, y cuyo diámetro interior es de 7 metros próximamente, con un espesor de 3 metros.

Sea como quiera, como no se ha comprobado ningún signo de movimiento reciente, la estabilidad de la torre no parece comprometida; la Comisión ha hecho colocar una serie de señales, por cuyo medio se podrá seguir exactamente, en el porvenir, las desviaciones posibles del eje de la torre.

El estudio experimental de las hélices de aviación.

La *Technique Aeronautique* del 1.^o de Febrero resume una conferencia dada por M. Legrand acerca de las investigaciones emprendidas por él y por otros experimentadores respecto á las hélices de aviación.

El autor manifiesta, en primer lugar, que la noción de paso y de retroceso, útil cuando se trata de las hélices marinas de paso constante, no tiene ninguna significación con las hélices de paso variable, empleadas en aeronáutica. Describe á continuación el modo de actuar de las hélices aéreas en movimiento en el aire, insistiendo sobre el hecho de que éstas no crean corriente centrifuga, como se cree á menudo, sino simplemente una corriente de aire axil, más ó menos desviada tangencialmente.

La reacción de esta corriente de aire sobre la hélice da origen á un impulso, también horizontal, cuyo valor y cuyas variaciones en función de la velocidad de traslación del aparato, indica el autor.

Termina, en fin, dando algunos datos: 1.^o, sobre el par motor, que disminuye con la velocidad de rotación de la hélice; 2.^o, sobre el rendimiento propulsor de la hélice que parte de cero y varía con su velocidad de traslación civil; 3.^o, sobre la manera como se pueden determinar las características de una hélice de aeroplano.