

que deben introducirse para su más útil empleo en la navegación aérea.

Se estudiarán también los gases poco densos, determinando su densidad, sus coeficientes de dilatación y de compresión á diferentes temperaturas, su consumo y su modo de almacenarlos y transportarlos.

Fotografía.—Como, en muchos casos, la fotografía puede suministrar indicaciones que se obtendrían difícilmente por otros medios, se ha establecido un laboratorio de fotografía para la reproducción de las disposiciones estudiadas, ya en reposo, ya durante su movimiento, para el estudio del vuelo de los diversos mecanismos, etc.

Meteorología.—Varios anemómetros se han instalado en diferentes sitios.

Sobre el tejado del pabellón de la izquierda, encima de una torrecilla, á 23 metros del suelo, hay un anemómetro registrador Richard.

Sobre la terraza de la derecha hay otro anemómetro registrador que mide también la presión normal del aire sobre una superficie de un metro cuadrado, orientable en el sentido del viento.

Sobre la pista, á 850 metros del origen, hay una estación que tiene un anemocinémógrafo y una veleta, destinados á determinar la velocidad y la dirección del viento durante los ensayos hechos con el carrutón sobre la pista.

Talleres y laboratorio de ensayo de materiales.—Los talleres mecánicos ocupan una superficie de 400 metros cuadrados y están provistos de todas las máquinas-herramientas necesarias para trabajar en los metales y en la madera.

Se pueden construir en él superficies portadoras de aeroplanos, modelos reducidos, quillas de dirigibles en escala reducida, y sobre todo hélices de todas formas y dimensiones.

Uno de los talleres está dedicado al ensayo de los materiales empleados en la construcción de las máquinas voladoras, metales en alambres y en hojas, maderas, tejidos, cordajes y sus uniones.

Se podrá determinar la resistencia de los metales á la tracción, su alargamiento, su fragilidad y la alteración que en ellos producen las trepidaciones y las vibraciones. Esta determinación es de la mayor importancia á causa de la necesidad de dar á los órganos de estas máquinas el máximo de resistencia para el mínimo de peso.

Se podrá determinar también la densidad de las maderas, su resistencia á la flexión y á la compresión, su alteración por el calor, la humedad y las enfermedades que tienden á disminuir su resistencia, los medios de conservarlas, etc. Estos estudios se realizarán, en particular, con las maderas exóticas, cuyo uso se extiende cada vez más.

Habrà una colección de maderas con indicaciones de su procedencia, sus ventajas, sus inconvenientes y el mejor modo de utilizarlas.

Estación central de fuerza motora.—El Instituto Aero-técnico posee una fábrica autónoma de fuerza motora, situada detrás de los edificios á una distancia de 50 metros próximamente de la pista de ensayos.

Los motores se han escogido de vapor para que se pueda disponer con más elasticidad de la potencia motora, condición indispensable para la buena marcha de los ensayos sobre la pista.

En efecto, los motores de los carrutones portadores de los mecanismos que se ensayan, que circulan sobre la vía

de la pista, se abastecen con corriente eléctrica producida por esta estación, y el consumo de energía y la velocidad de estos motores pueden variar entre límites muy distantes, á causa de la gran variabilidad de que estos ensayos deben ser susceptibles.

Hay dos motores verticales, Compound, de cilindros paralelos, teniendo cada uno su dínamo montada sobre el árbol común.

El primero está destinado especialmente á la marcha de los carrutones de ensayo que circulan sobre la pista y del malacate; su potencia es de 120/150 caballos á 425 revoluciones, y gobierna una dínamo de 200-300 amperios con un voltaje que puede variar de 0 á 530 voltios, gracias á un reostato de campo de gobierno automático.

El segundo motor de vapor es de una potencia de 30,40 caballos á 580 revoluciones, y acciona una dínamo que puede suministrar 160 amperios á 120 voltios y que puede soportar sobrecargas de un 35 por 100 durante dos horas y de un 50 por 100 durante algunos minutos.

La excitación independiente de la primera dínamo está asegurada por la segunda que, además, debe transmitir la potencia necesaria:

- 1.º A los dos motores situados en los talleres;
- 2.º A una batería de acumuladores; y
- 3.º Al circuito de alumbrado.

Cochera.—La cochera situada á la izquierda del patio está provista de vías normales para meter los carrutones eléctricos que sirven para los ensayos sobre la pista y preparar su equipo según aquéllos. Se encuentra en ella:

Una zanja de visita.

Un puente-báscula para determinar el peso de los vehículos.

Un transbordador que permite hacer pasar cada vehículo de su vía en la cochera al origen de la vía de la pista.

Cuatro plataformas: una para la determinación de las reacciones sustentadoras; dos para medir las reacciones propulsoras de las grandes hélices de dirigibles y de las hélices medias de aeroplanos; la cuarta para la medida de las resistencias pasivas.

Como instalaciones exteriores citaremos:

Pista de ensayos.—Para poder hacer ensayos de superficies portadoras y de propulsores tan grandes como sea posible y para poder medir las resistencias pasivas, se ha establecido una vía férrea sobre la pista horizontal de 1.400 metros de longitud. Sobre esta pista se harán los experimentos más interesantes, con objeto, por ejemplo, de determinar el rendimiento de los aparatos construídos por los constructores y de los que sean proyectados por los inventores.

La vía férrea es de carriles Vignole de 12 metros de longitud, soldados dos á dos por el procedimiento alúmino-térmico; de 12 kilogramos el metro; su separación es la normal. La parte rectilínea de 1.400 metros es horizontal, excepto en el origen en una extensión de 80 metros que está en pendiente de 10 milímetros por metro para facilitar la partida de los vehículos; al final otra pendiente de 0,70 metros, ó sea de 5 milímetros por metro, facilita la parada y la vuelta de los carrutones.

En cada lado de la vía se ha dispuesto un conductor eléctrico de hierro en T de 100 milímetros, montado sobre un pilarejo de roble, destinado á suministrar la corriente al motor eléctrico de los carrutones. Se dispone así de tres conductores.

Como la vuelta de la corriente se hace por los carriles, todas las uniones de los elementos de la vía y de los conductores están cubiertas, en consecuencia, por medio de conexiones de cintas.

En los 100 metros últimos una segunda vía de carriles del mismo perfil que los que sirven para el rodamiento está destinada á recibir los patines de los vehículos, cuyo rodamiento se reemplaza así por un deslizamiento que facilita las paradas y forma un freno de seguridad.

Plataformas eléctricas automotoras.—Como los ensayos en la pista se hacen en condiciones diversas y necesitan un equipo y aparatos registradores diferentes, sería demasiado largo desmontar un carretón y volverlo á montar en cada serie de experimentos; para evitarlo se emplean cuatro plataformas automotoras eléctricas, estando cada vehículo apropiado á ensayos de una misma naturaleza.

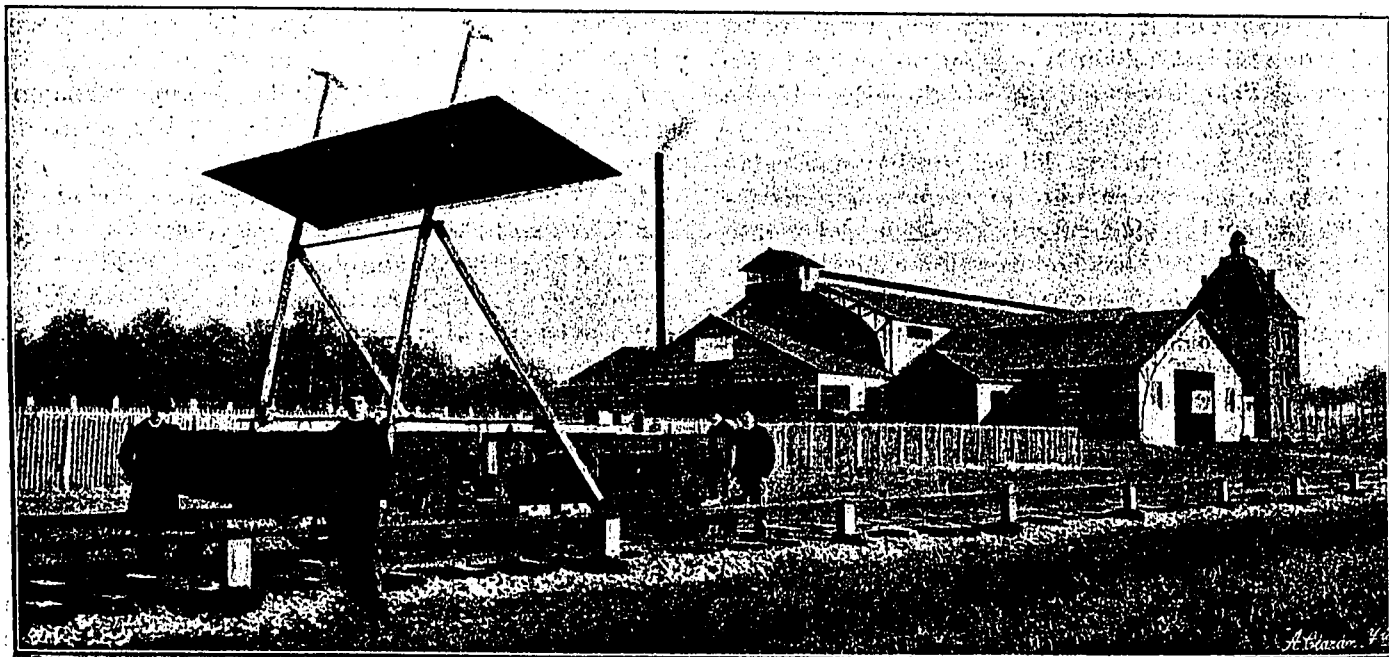


Fig. 4.^a

La primera plataforma (fig. 4.^a) está dispuesta para la medida de las componentes horizontales y verticales, así como para la resultante de las presiones elementales del aire sobre las superficies sustentadoras planas ó curvas, simples ó compuestas.

Servirá también para la determinación de la dirección de la resultante, de la posición del centro de presión y de las magnitudes del ángulo de ataque.

Otras dos plataformas sirven para el ensayo: una de ellas de las grandes hélices de dirigibles; la otra de las hélices medias de los aeroplanos (las pequeñas se ensayan en el malacate); se estudiará con ellas la magnitud del esfuerzo de tracción de estas hélices, su velocidad de rotación, la potencia que absorben y su rendimiento mecánico.

La cuarta plataforma se equipará especialmente para medir las resistencias pasivas de las diversas partes de una máquina voladora.

Todas las plataformas están provistas de los aparatos registradores siguientes:

Un cronógrafo que registrará el número de vueltas de los ejes y el camino recorrido en función del tiempo, lo que permitirá conocer de una manera exacta la velocidad del carretón.

Un cinemómetro registrador que indicará la veloci-

dad instantánea en cada uno de los puntos del recorrido.

Unos dinamómetros que registrarán los esfuerzos ejercidos en diversas direcciones.

Un vatímetro para registrar la potencia suministrada al motor á cada instante y en cada puerto del recorrido del carretón.

Varias magnitudes relativas al carretón propiamente dicho, cuyo conocimiento es necesario para hacer ciertas correcciones, se determinarán una vez para todas. Estas magnitudes son: el rendimiento del carretón á las diferentes velocidades, las resistencias pasivas del mecanismo, la resistencia al rodamiento del carretón y la resistencia del aire sobre sus diferentes órganos. Con estos datos, se podrá determinar la potencia realmente absorbida por las superficies ensayadas.

El peso de la plataforma actualmente en servicio es de 3.800 kilogramos, no comprendiendo al motor: éste pesa 1.100 kilogramos. Su bastidor es de palastro y tiene 6,12 metros de longitud y 2 de anchura entre largueros. Su parte anterior tiene una forma parabólica. Tiene dos ejes-motores separados 3,60 metros y se prolonga más allá de los ejes 1,86 metro por delante y 0,66 por detrás. Esta desigualdad tiene por objeto lastrar más el eje anterior, que la acción del aire sobre las superficies estudiadas tiende á levantar durante la marcha.

El motor tiene una excitación independiente de 120 voltios: durante el desamarre, el voltaje de abastecimiento del inducido varía de 55 á 494 voltios, mientras que la corriente pasa de 250 á 200 amperios. La toma de corriente se verifica por los lados del carretón por dos pares de fro-tadores. Las maniobras se hacen por medio de un registrador colocado en un puesto-vigía que gobierna la línea y en el que se encuentra también el cuadro de las conexiones eléctricas.

Esta plataforma (fig. 4.^a) puede alcanzar una velocidad de 30 metros por segundo; velocidad que se obtiene después que ha recorrido la mitad próximamente de la longitud de la pista; en la otra mitad es enfrenada y detenida.

Malacate.—Los ensayos en la pista son laboriosos y no pueden realizarse más que en tiempo tranquilo, lo que reduce el número de días que pueden consagrarse á ellos. Una parte de los ensayos que son de preparación más que de aplicación, pueden hacerse en el malacate, que se presta mejor á la diversidad y á las modificaciones de los experimentos y que, además, permite ejecutarlos en todo tiempo y con menores gastos.

El malacate es, pues, el complemento indispensable de la pista rectilínea, sin que esto quiera decir que la sustituya. Consiste esencialmente en un brazo horizontal móvil alrededor de un eje vertical y llevando en su extremidad la superficie portadora ó el propulsor que se quiere estudiar.

La velocidad de rotación del brazo es variable y el aparato está provisto de todas las disposiciones que permiten medir las magnitudes buscadas.

El malacate se presta, hasta cierto punto, á la determinación de la correspondencia que puede existir entre los valores encontrados para el esfuerzo de tracción de una hélice en función de su consumo de energía en los dos casos en que la hélice esté fija ó animada de un movimiento de translación.

El malacate se halla en una rotonda de 38 metros de diámetro; el eje de los planos ó de las hélices está á 16 metros próximamente del centro, lo que da un recorrido circular de 100 metros.

El mecanismo es de doble movimiento; un primer motor fijo de 20 caballos acciona, por el intermedio de engranajes, el brazo giratorio en cuya extremidad se colocarán las superficies sustentadoras ó los órganos que hacen nacer resistencias pasivas, es decir, no propulsores.

Otro motor de 25-30 caballos colocado en el centro del brazo y girando con él, proporcionará el movimiento á los propulsores montados en la extremidad del brazo giratorio.

Biblioteca y colecciones.—En una biblioteca se coleccionarán todos los trabajos, dibujos, impresos ó manuscritos relativos á la ciencia y á la técnica aeronáutica, así como todas las obras, revistas y periódicos especiales.

Se han reservado también locales suficientes para las colecciones de aparatos científicos, aparatos de ensayos, modelos reducidos ó en su verdadera magnitud.

Finalmente, los recursos del Instituto Aerotécnico pueden ponerse á disposición de personas no afectas al establecimiento mediante ciertas condiciones (permiso del Director, pago de los gastos, etc.).

La biblioteca estará abierta para las personas provistas de una autorización del Director.

La sala de conferencias, que puede contener 200 personas, se pondrá gratuitamente á disposición de toda persona que quiera hacer conocer sus ideas ó sus proyectos sobre la ciencia ó la práctica aeronáuticas, si estas ideas ó proyectos se encajan en el cuadro de los trabajos del Instituto.

Además del *Bulletin* de que hemos hecho mención trata este mismo asunto M. Ch. Dantin en *Le Génie Civil* del 8 de Julio.

El ferrocarril trasandino.⁽¹⁾

Tiene esta línea, de cuya inauguración dimos cuenta oportunamente, condiciones técnicas y económicas tan especiales de construcción y explotación, y es tan grande su importancia, no solamente como obra de ingeniería, sino por la influencia que ha de ejercer en los países que atraviesa, unidos á España por innegables vínculos, que nos parece que han de interesar á nuestros lectores los datos que los periódicos americanos han publicado sobre esta colosal empresa que ha tenido que vencer enormes dificultades hasta llegar á la realización de sus proyectos.

La línea, como es sabido, une el Atlántico con el Pacífico y ha de poner en producción riquezas considerables, no explotadas aún, como son los carbones, hierros y maderas de Chile, creando corrientes comerciales de verdadera intensidad.

Además, como vamos á ver, se trata de una línea sumamente curiosa por las regiones que atraviesa, muchas de ellas cubiertas casi constantemente de nieves y otras tan difíciles de recorrer, que el tanto por ciento de la longitud de la línea que ha habido necesidad de construir en túnel es muy considerable.

La longitud del ferrocarril es de 1.444 kilómetros y une á Buenos Aires con Valparaíso, recorriendo las inmensas llanuras de las pampas argentinas y atravesando las grandes montañas de la cordillera de los Andes. Con sólo decir esto se comprenden las dificultades enormes que ha habido que vencer y las vicisitudes y variaciones que ha sufrido este proyecto, concebido por primera vez hacia 1850, cuando se construía el primer ferrocarril en América del Sur, que fué el de Caldera á Copiapó, que ya entonces se pensaba que pudiera ser el primer trozo de un ferrocarril interoceánico.

El iniciador de estas empresas fué Guillermo Weelwright, hombre extraordinario que ha dejado en las repúblicas americanas una memoria imperecedera por sus grandes concepciones industriales y económicas y por las notables empresas debidas á su esfuerzo.

Había también organizado la navegación á vapor desde Panamá á Valparaíso para unir á Europa con las costas del Pacífico y con Australia á través de la América Central.

En los primeros estudios y trabajos se consideró el puerto de San Francisco como el más fácil de atravesar por estar menos expuestos á cerrarse por las nieves. Weelwright hizo estudiar entonces un primer proyecto, pasando la línea por Fiambalá y terminando cerca de la actual estación de recreo de la línea de Córdoba á Tucumán; la longitud estudiada era aproximadamente 840 kilómetros.

Por aquella época se iniciaba ya la construcción de ferrocarriles en la República Argentina, siendo los primeros estudios de líneas que habían de recorrer el interior de la República, hechos por el Ingeniero Allan Campbell y por J. B. Buschenthal, los cuales proyectaron, entre otras, la línea de Rosario á Córdoba.

En 1855 se dictó un decreto por el cual se autorizaba al Sr. Buschenthal para proponer y contratar en Europa un ferrocarril trasandino, desde un punto de Paraná hasta Chile, y en la ley dictada poco después sobre el mismo



(1) De *Ingeniería*.