

MEDITACIONES SOBRE REARME AÉREO Y PRODUCCIÓN INDUSTRIAL AERONÁUTICA

Por TOMÁS MOYANO, Teniente coronel, Ingeniero Aeronáutico.

ACTUALIDAD DE LOS PROBLEMAS DE REARME AEREO Y PRODUCCION INDUSTRIAL

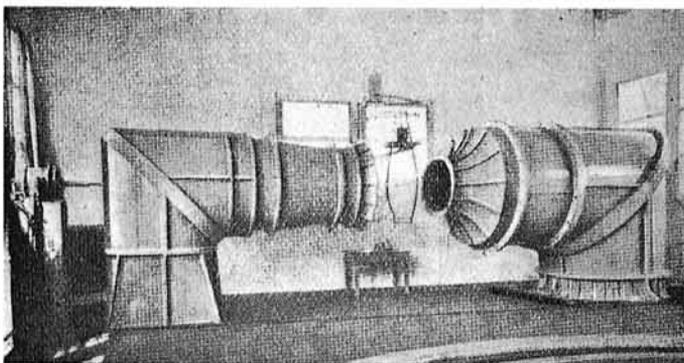
El rearme aéreo y el consiguiente problema de aumentar la producción industrial aeronáutica para conseguir en número y calidad la Flota aérea prevista, así como para equilibrar las pérdidas y el desgaste del material con la producción, es, evidentemente, un asunto de plena actualidad, y el estudio práctico de las fórmulas de resolución del problema vienen siendo, en consecuencia, expuestas por las autoridades militares, los técnicos y los industriales de diversas Potencias aéreas en multitud de informes, publicaciones y conferencias. En todas estas exposiciones se encuentran puntos de coincidencia, puesto que el problema, más o menos previsoriamente enfrentado y más o menos racionalmente encauzado, es fundamentalmente el mismo para todos, y las modalidades de su planteamiento y el proceso de su resolución, si

bien se diferencian ante la complejidad de los problemas generales—políticos, económicos e industriales—a que se encuentran ligados y subordinados, son en esencia de todo punto semejantes. Semejanza que radica en la identidad de los conceptos básicos de la producción aeronáutica y en la recia personalidad y característica diferenciación de la industria especializada.

Por tanto, la concreción de los problemas planteados en un intensivo rearme aéreo de cualquier Potencia debe ofrecer un efectivo interés y ser causa de meditación para aquellos que tienen o que tenemos que enfrentarnos con similares problemas; problemas que se agigantan cuando pasan del campo industrial propiamente dicho al de la Ciencia Aeronáutica y la Técnica aplicada, actividades que constituyen el fundamento y la tutela perenne de toda industria aeronáutica nacional.

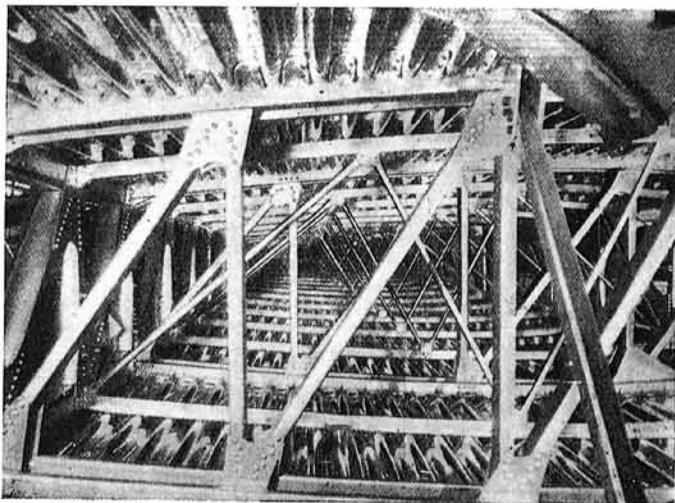
Los aspectos del problema de producción aeronáutica son sintéticamente conocidos o al menos supuestos por la mayoría de los profesionales del Aire y por las diversas actividades y organizaciones conexas con él; pero no obstante estar en el convencimiento de todos—Autoridades superiores, Organismos ejecutivos, Empresas, etc.—las necesidades, las dificultades y la importancia de la resolución—y sin duda por las especialísimas modalidades de la construcción aérea—, y aun supuesto que sus problemas han sido previsoriamente tenidos en cuenta, llegado el momento de la real intensificación de la producción o de la implantación de industria nueva, se encuentran dificultades de orden tal, que los resultados se diferencian muchas veces notablemente de lo previsto.

Y este curioso fenómeno, que aparece en el desarrollo de la producción de guerra de países altamente industrializados—según se lee con frecuencia en las correspondientes informaciones—, tiene evidentemente causas de origen, que una vez analizados se reconocen como específicos de la producción aérea, y son básicamente los mismos con que se encuentran países que quieren poner en marcha o rehacer su industria aeronáutica.



Galería aerodinámica con balanza de seis componentes.

(Fotografía de L'Aerotecnia.)



Interior de un ala "Boeing".

(Fotografía de L'Aeronautique.)

No quiere esto decir que esta clase de producción ofrezca dificultades insuperables para desarrollarse; por el contrario, puede afirmarse que, planteado el problema de un rearme aéreo en sus verdaderos términos, conocidas las necesidades reales que tiene la implantación y el desarrollo de una industria y abordado el problema con unas firmes directrices y una tenaz voluntad de resolución, es de todo punto factible el conseguir establecer en cantidad y en calidad una eficaz producción aeronáutica ajustada a las necesidades del país; y esta afirmación, lejos de ser una utopía, es una auténtica realidad, puesta de manifiesto en el asombroso y rápido rearme aéreo de la Gran Alemania.

Pero si bien este hecho—que como ejemplo debe servir en demostración de la posible realización de una concepción teórica—patentiza hasta dónde pueden llegar en el planteamiento y resolución del problema la Ciencia, la Técnica y la Industria de una nación que posee una verdadera potencialidad aeronáutica, existe, por otra parte, el hecho de las dificultades del rearme aéreo de otras naciones de alta potencialidad industrial, con potencialidad económica casi sin límites y contando con una disponibilidad de casi todo el complejo de materias primas necesarias, y aun en crecidísimas cantidades, y con instalaciones industriales admirablemente dotadas de maquinaria y personal técnico y obrero, capaces de una gran producción industrial en masa.

Estos hechos, en cierto modo contradictorios, merecen ser meditados, y es interesante hacer un análisis de los factores influyentes en los resultados de la producción aeronáutica, es decir, en examinar los problemas parciales en que se subdivide el problema principal y sus fórmulas de resolución.

POTENCIALIDAD AERONAUTICA NACIONAL

Pero previamente, y considerando la profunda significación del concepto y la enorme trascendencia de la relación de efectos a causa, es preciso hacer unas consideraciones

sobre el concepto de potencialidad aeronáutica nacional. Esta puede definirse diciendo que es la capacidad de una nación para obtener y mantener un Poder aéreo tanto de carácter militar que la defienda y la engrandezca, como de influencia económica y social que le asegure su existencia. Fruto del conjunto de energías y posibilidades que constituyen la potencialidad aeronáutica nacional, o consecuencia de ésta, es lo que viene llamándose rearme aéreo, que se concreta no solamente en la obtención de la fuerza militar en cantidad y en un intervalo de tiempo fijo, sino también en la posibilidad de que la obtención de tal fuerza militar evolucione ágilmente en calidad y en número, satisfaciendo en todo momento las necesidades nacionales.

La esencia de la potencialidad aeronáutica queda asimismo sintéticamente expresada diciendo que, entre cosas, es:

Tener una industria que haciendo realidad los frutos y los resultados de una técnica produzca aviones, motores y armamentos en cantidad suficiente y con calidad actual para dotar y mantener el Ejército del Aire y la milicia aeronáutica de paz, que es la Aviación mercante. Es la eficacia permanente de las organizaciones y servicios vitales y auxiliares de las Aviaciones marciales, comerciales y privadas. Es la disponibilidad en activo de Mandos aéreos, de técnicos, de personal volante, de maestranza aeronáutica, etc., así como de una reserva capaz de aumentar a ritmo acelerado en el momento requerido los efectivos aéreos. Es tener sobre el territorio nacional una infraestructura estratégicamente repartida y organizada para hacer posible la utilización de la Flota aérea. Es tener una organización de defensa antiaérea y pasiva en la que colabore toda una actividad no profesional, disciplinada colectivamente ante los ataques aéreos en los servicios de protección y salvamento. Es tener una Aviación comercial magníficamente eficaz en su regular funcionamiento—y laboratorio permanente y veraz de ensayos y de investigación—, impulsando la construcción aeronáutica y planteando exigente a la ciencia, a la técnica y a la industria problemas a investigar y a resolver. Es tener una organización de formación científica y profesional de técnicos y utilizadores. Es mantener firme una permanente actividad en los campos de la ciencia aeronáutica pura y de la aplicada. Es la atracción en el técnico y en el profesional por colaborar y trabajar en el mundo de la técnica y de la industria aérea. Es el entusiasmo de las juventudes por volar y actuar en el medio aéreo. Es el interés con que individual y colectivamente se vean los problemas y las cosas del aire. Y es, finalmente, en un todo la compenetración de la nación entera con el aire y sus problemas por cuanto afectan a su Ejército aéreo, a la Defensa aérea del suelo patrio, a la Aviación mercante, a la técnica y a la industria aeronáutica.

A los frutos recogidos en sazón de esa enorme fuerza creadora puesta en acción que representa la potencialidad aeronáutica, debe atribuirse indudablemente el poderoso Ejército del Aire alemán, conseguido en siete años de rearme aéreo, bajo el impulso de un espíritu y una tradición y sobre la base preparatoria de su gran Flota comercial y de su Aviación deportiva y educativa; orientado y encauzado por una técnica propia y realizado por la potente industria—de admirable tenacidad en su labor a través de los años y magnífico ejemplo de disciplina técnica y productora—que ha hecho gloriosos los nombres de Messerschmitt, Heinkel, Junkers, etc., etc., y logrado por el concurso de miles y miles de investigadores, de ingenieros, de obreros especialistas, de pilotos, de mecánicos,

de radios y bombarderos. Ejército dotado de toda clase de servicios y medios auxiliares, que algunas informaciones evaluaban hace poco tiempo constituido por 30.000 aviones de primera línea, y susceptible de ser mantenido a pesar de su desgaste de guerra, y mejorado en calidad según las enseñanzas deducidas de su intensa actuación y de los objetivos que tiene que cumplir a través del desarrollo de los acontecimientos.

Aunque distintos los medios y las circunstancias—unos y otras pesando desfavorablemente en el caso que acaba de citarse, por las mayores dificultades de desarrollo y experimentación, etc.—, se presenta asimismo a la consideración el esfuerzo de rearme aéreo emprendido por los Estados Unidos de Norteamérica, que caso de conseguir la cifra de 50.000 aviones dotados completamente, como cifra de producción anual propuesta, representaría un ejemplo, aunque en menor grado, de realidad de una potencialidad aeronáutica, y cuyas efectivas dificultades en su consecución, puestas de manifiesto en cuantas informaciones llegan a nosotros, son elocuente demostración de lo que significa y representa en toda la complejidad de sus aspectos la movilización de energías y la concentración de esfuerzos que componen la esencia de aquella.

La eficacia de un Ejército del Aire, el desarrollo en toda su plenitud de un Poder aéreo, el progreso aeronáutico general, se traducen, por ejemplo, en las eficientes incursiones realizadas sobre un territorio enemigo en las condiciones más desfavorables de tiempo y visibilidad, llevando una carga ofensiva considerable a grandes distancias, volando en las altas capas atmosféricas y a velocidades próximas a las límites, y regresando con precisión matemática a sus bases; en las líneas aéreas a través de continentes u océanos, funcionando con regularidad perfecta y proclamando fuera de las fronteras nacionales, con un material fruto de una técnica y una industria propia, la grandeza y potencialidad económica y social de la nación, cuyos colores ostentan sus escarapelas; en las posibilidades que representan las de aviones capaces de transportar 500 kilogramos de carga útil a 10.000 kilómetros, o de volar a más de 700 km/h., de alcanzar las alturas de 7.000 u 8.000 metros en cuatro y cinco minutos, de soportar elevadas aceleraciones, estructuras y organismos humanos, de volar con absoluta seguridad sobre continentes y océanos uno y otro día, etc.

Y todo esto, que parece tan sencillo y que al producirse continuamente una y otra vez da la sensación aparente de ser hechos naturales, al ser sometido a un análisis de lo que representa y de cómo se consigue, se descubre como una obra gigantesca y perfecta dentro de lo que cabe en los límites humanos, en la que coopera todo un mundo que investiga, piensa y ejecuta, y que perfectamente coordinado y orgánico realiza la gran obra de crear y mantener en toda su eficiencia el Poder aéreo.

SUBDIVISION DEL PROBLEMA PRINCIPAL

Entre los problemas parciales en que se subdivide el problema principal destacan tres que, por su importancia, pudieran llamarse fundamentales, y cuyo acertado planteamiento y resolución, mediante fórmulas que permitan la obtención del máximo rendimiento en los resultados, constituyen la base de la resolución del problema principal. Estos tres problemas son los siguientes:

- a) La técnica y la industria aeronáutica nacional.
- b) La preparación y la formación profesional del personal.
- c) La organización de ayudas en la tierra y de la tierra a la Aviación.

En la resolución de estos problemas fundamentales hay que considerar que debe efectuarse subordinada al factor tiempo, pues si bien en toda obra humana este factor define una eficiencia de lo realizado y lo conseguido, en el campo aeronáutico es factor preponderante al que debe subordinarse todo el esfuerzo de realización. No solamente se plantea el problema de contar en un intervalo de tiempo determinado con tantos aviones y motores y armamentos y accesorios, con tantos campos de aterrizaje, con tantas bases, con tantos miles de pilotos, etc., sino también que toda esta colectividad, todo ese mundo aeronáutico evolucione tan ágilmente, tan rápidamente como lo hacen la Ciencia aeronáutica y el Arma aérea, que viven y latén en perenne y acelerada evolución.

PROBLEMA DE LA TECNICA Y LA INDUSTRIA NACIONAL

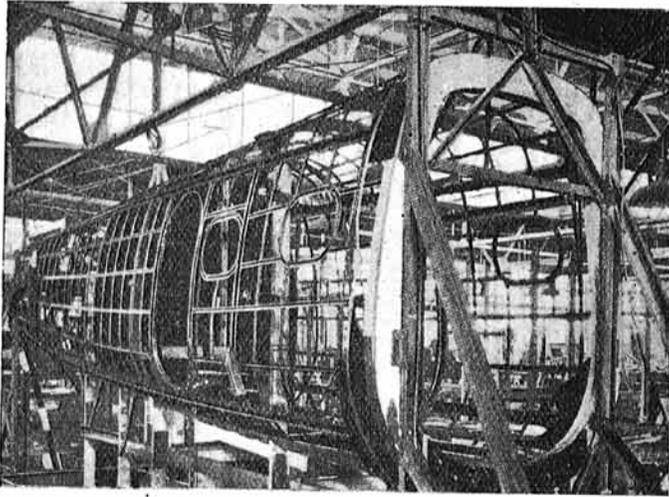
De los tres problemas indicados únicamente se hace objeto de examen y pertinentes consideraciones el de la técnica y la industria, que a mi juicio constituye el problema principal o esencialmente fundamental.

Debe hacerse la advertencia que al agrupar los conceptos de técnica e industria aeronáutica, considero el de técnica en el sentido amplio, definiéndola como el conjunto de procedimientos de una ciencia o un arte, y en ella considero incluido cuanto puede definirse como la ciencia en sí. Por otra parte, al ser difícil por su íntima relación delimitar los campos de la técnica aplicada y de la industria, parece conveniente tratar los dos conceptos en cierto modo unidos y considerados, o suponer al menos en ambos toda la amplitud de los problemas económicos y sociales que comprenden.

El problema que mediante ambas debe ser encauzado y resuelto por cuanto se refiere a rearme aéreo, está expresado en las siguientes palabras de un famoso crítico aeronáutico:

“La potencialidad aérea, el poder aéreo, se basa, más que en el número de aviones militares con que cuenta una nación en un momento dado, en la capacidad de producir aviones y armamentos más rápidamente que sus posibles enemigos. Pero únicamente tendrá un verdadero valor su producción aeronáutica si ésta representa una eficaz combinación de una producción cuantitativa con una producción flexible que cubra la necesidad de un periódico perfeccionamiento en un mínimo de tiempo. Los aviones y los elementos producidos deben presentar todos los perfeccionamientos y mejoras que le son exigibles al entrar en acción como consecuencia de la necesaria adaptación a las exigencias deducidas de la experiencia conseguida y a los problemas estratégicos impuestos por la supuesta o temida acción enemiga.”

Problema que, como puede apreciarse, es de una complejidad extraordinaria y que únicamente puede ser encauzado llevándolo a vías de resolución mediante la existencia y la aplicación de una técnica propia que constituya una verdade-



Grada de montaje de fuselaje "Boeing".

(Fotografía de *L'Aéronautique*.)

ra directriz de la industria aeronáutica y mediante la resolución de los problemas peculiares de ésta, que permitan conseguir orientar la producción y lograrla, con el adecuado rendimiento en tiempo y en calidad.

Volviendo al ejemplo del rearme aéreo de Alemania, puede observarse que se ha resuelto efectivamente en términos victoriosos el problema de la producción, basándose en la técnica propia, costosamente y tenazmente lograda, y mediante la implantación de una gigantesca y eficaz organización productora que abarca todo el complejo de la construcción aeronáutica; y regulando y orientando la producción en grandes series, a la de reducidos tipos de aviones de modalidades perfectamente estudiadas respecto al rendimiento de su producción industrial.

Por otra parte, las dificultades que se presentan en el logro de los 50.000 aviones que se pretende como programa en los Estados Unidos se atribuyen, según las informaciones recibidas, a que la técnica propia, aun en estado floreciente—como no puede por menos de ser en un país en que el propio desarrollo de la Aviación marcial y comercial lo exige—, no se encontraba en el momento de comenzar el rearme aéreo en el grado de adelanto que produce una investigación y una experimentación constante a ritmo acelerado; porque como dice el gran conductor de industria Wright, "la organización técnica existente no es suficiente; porque en la gran organización industrial americana poco es lo que sirve para las más vitales necesidades del rearme aéreo; porque las fábricas destinadas a la producción en tiempo de paz muy difícilmente pueden adaptarse a la gran producción aeronáutica, necesaria para llevarlo a cabo al ritmo requerido; porque la gran máquina industrial norteamericana no está proyectada para la producción de las cosas que ahora son necesarias; porque existe, finalmente, poca flexibilidad para producir, y porque ello es inherente al sistema americano de gran producción en masa." Y se encuentra asimismo en otras manifestaciones de proyectistas y constructores la repetida queja de que las permanentes exigencias de los organismos técnicos y de las autoridades militares que tutelan la construcción de aparatos prototipos, conducen casi inevitablemente a la realización de és-

tos con tal retardo que prácticamente resultan notablemente inferiores a las exigencias y al nivel mismo de la técnica en el momento de producción en serie de ellos.

Uno y otro caso son el resultado de la diferente concepción del problema general del rearme aéreo y de la aplicación de procedimientos de resolución de los problemas parciales.

TECNICA NACIONAL

Es cierto que la técnica aeronáutica es en cierto modo internacional; las fórmulas constructivas saltan frecuentemente las fronteras para imponerse rápidamente en todas las técnicas de construcción, que ágilmente las asimilan por representar en muchos casos resolución acertada de un problema que a todos preocupa y en el que todos trabajan. Y así puede observarse: que efectivamente, un avión de caza inglés o americano se parece como individuo de una misma familia a uno alemán o uno italiano; que los motores de refrigeración por líquido o los refrigerados por aire dotan determinados y característicos tipos de aviones de todos los países; que la multiplicidad de armas y el cañón aéreo constituyen el armamento universal de los poderosos aviones de combate; que al barco de línea se le ataca para herirlo de muerte con torpedo en todas las tácticas, etc., etc.; es decir, que todas estas características de construcción y de utilización, que representan una técnica, no han podido permanecer sino por muy escaso tiempo como patrimonio de una nación.

Pero el afirmar que la técnica aeronáutica es en cierto modo internacional, no quiere decir que los avances y los perfeccionamientos de la ciencia aeronáutica sean simultáneos en todas las técnicas constructivas de unos y otros países, ni que éstos cuenten con las mismas fórmulas de resolución. Como en todo lo que a Aviación se refiere, el factor tiempo es preponderante en el planteamiento y resolución del problema; importa principalmente, en el campo de la Aviación marcial, superar constantemente al contrario en los medios, aunque esta superioridad no pueda asegurarse como permanente. La aviación de caza de un Ejército que consigue, ante la sorpresa del adversario, una mayor velocidad de acción, una subida más rápida, una mejor posibilidad de empleo, basada en su manejabilidad, o en su dotación, o en su armamento, es indudable que se asegura la superioridad dentro de su esfera de acción; y mientras que la técnica del adversario no consiga aviones de similares características y mientras esa técnica no lleve a la industria sus proyectos y sus planes, tal superioridad se mantendrá.

Realmente, el perfeccionamiento de la calidad de una Aviación no se basa sino en la propia investigación permanente y en un conjunto de esfuerzos técnicos e industriales, que coordinadamente llevan al éxito; si la Aviación contraria logra superiores características, la técnica propia deberá hacer un esfuerzo extraordinario o supremo para adelantar los resultados que incansablemente busca desde largo tiempo ha, y en cuyo objetivo trabajan multitud de cerebros investigadores y a los que consagran su actividad numerosos centros de estudio y experimentación.

O sea: es con la propia técnica con la que se consigue satisfacer las exigencias del tiempo, factor predominante en cuanto se refiere a Aviación.

La agilidad con que evoluciona la construcción aeronáutica, la vida corta que en cuanto a su eficacia tienen actualmente todos los elementos aeronáuticos, impone asimismo exigencias a la ciencia y a la técnica aeronáutica. Es un hecho cierto y comprobado que al aparecer dotando a un Ejército aéreo un nuevo tipo de avión o de motor que ha de sustituir al tipo anterior en servicio, puede asegurarse que su concepción, que el estudio de sus mejoramientos y perfecciones se inició cuando, estudiado ya experimentalmente el tipo a que sustituye, se dió comienzo a la producción en serie de éste. Es cierto que en todo este tiempo de concepción y de estudios se han asimilado todos los nuevos progresos que se puedan determinar como próximos a aparecer o que se conoce que ya existen en otras técnicas constructivas; pero el impulso creador, el perfeccionamiento básico, está fundado en la esencia de la propia técnica y en la evolución perenne de ella, mediante la investigación y el estudio de los problemas. Problemas que, como en una conferencia dada hace relativamente poco tiempo por el director del D. V. L., y por cuanto es refiere al progreso aeronáutico, pueden concretarse en los siguientes:

a) ¿Cuál debe ser la velocidad de los aviones civiles y militares en el futuro y cómo puede conseguirse? b) ¿Cuáles serán las dimensiones de las futuras aeronaves y los correspondientes motores? c) ¿Cuáles son los problemas técnicos que es preciso resolver científicamente para que estos aviones del futuro puedan ser bien proyectados y construidos?

Para que la resolución de todos estos problemas pueda llevarse a cabo, para que las investigaciones que consecuentemente es preciso efectuar tengan una auténtica eficiencia, son necesarias ante todo las complejas instalaciones experimentales, dotadas de laboratorios aerodinámicos con túneles horizontales y galerías verticales, con laboratorios y galerías de pruebas y estudio de motores, con gabinetes de ensayos y análisis, etc., así como los centros de formación técnica y profesional y las escuelas de capacitación en los que se forman la pléyade de investigadores y de ingenieros, de técnicos especialistas, de ensayistas y experimentadores, etc., etc.

Todo ello constituye lo que genéricamente se agrupa bajo el nombre de Técnica nacional, y cuyo costo y mantenimiento cuesta millones de marcos, de liras, de libras y de dólares, que no representan un rendimiento material ni apreciable a corto plazo ni a primera vista, pero que, sin embargo, todas esas naciones deben considerar imprescindible, puesto que no solamente no rebajan en sus presupuestos la asignación para tales organismos, sino que la acrecentan de año en año.

Y si en una nación existe un plantel de seres formado espiritual y profesionalmente para profesar en el mundo de esta actividad; si hay capacidad en una nación para prepararlos; si hay decisión en su Gobierno para gastar en la construcción y en el mantenimiento de aquellos centros científicos y educativos parte de sus presupuestos; si la juventud acude espontáneamente a las escuelas y centros de enseñanza de la técnica aeronáutica, puede tenerse la seguridad de que esa nación cuenta con una verdadera potencialidad aeronáutica. Pero si, por el contrario, se ve con despreocupación el desarrollo de la propia técnica; si falta el ambiente necesario para crearla y mantenerla; si no se toma como axioma el principio de que "antes de tener un potente Ejército del Aire a quien servir es preciso crear la técnica que proporcione los medios, las directrices y el ambiente necesario para progresar

sin servidumbres ajenas", faltará una de las más sólidas bases de la potencialidad aeronáutica, y en consecuencia no se logrará un efectivo poder aéreo.

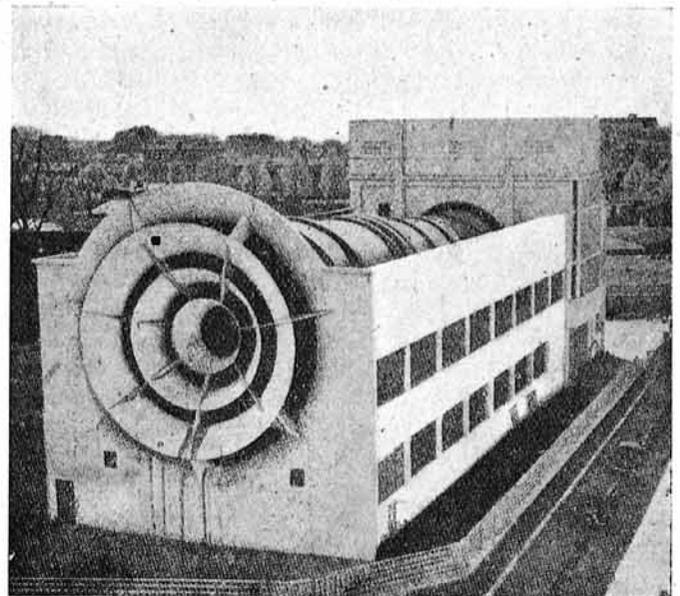
INDUSTRIA NACIONAL

Pareja importancia que el problema de la técnica tiene el de la industria aeronáutica nacional; actividades que en íntima unión y en mutua dependencia proporcionan los medios materiales para conseguir en el rearme aéreo la eficacia y la fuerza que se pretende. Si para la industria propia es necesaria la técnica propia—como al cuerpo, cosa material, le precisan las fuerzas inmateriales de su alma y de su espíritu—, asimismo la técnica precisa para su crecimiento y su desarrollo el ambiente y la base de una industria que haga realidad sus concepciones, que experimente, que exija y que, en una palabra, humanice y materialice aquélla.

La industria aeronáutica está, ante todo, subordinada en su concepción y desarrollo a la necesidad de resolver los problemas de producción, teniendo en cuenta la importancia de los dos factores tiempo y calidad; factores ambos que definen la recia personalidad de esta clase de industria, diferenciándola de las demás. Cinco problemas básicos propios tiene la industria aeronáutica que resolver, y que son los siguientes:

a) Regular y orientar la producción. b) Dotarse con las instalaciones y la maquinaria peculiares que requiere su característica producción. c) Implantar métodos de trabajo y producción asimismo peculiares. d) Dotarse de personal técnico y profesional. e) Abastecerse de las materias especiales empleadas en la construcción aeronáutica.

Problemas que a primera vista se juzgarán como similares o idénticos a los que tienen otras industrias, pero que, sin embargo, ofrecen peculiaridades tales que establecen por sí mismos una marcadísima diferenciación.



Galería experimental de motores de la Hispano Suiza.

ORIENTACION Y REGULACION DE LA PRODUCCION

La orientación y regulación de la producción aeronáutica debe basarse en el principio de hacer realidad en el menor tiempo posible el mejor avión o motor, o armamento, o hélice, o instrumento realizable, así como de producir en determinado intervalo de tiempo un cierto número de aviones y de motores, de armamentos y de equipos con sus correspondientes repuestos, que permitiendo cubrir las necesidades numéricas y técnicas del Aire, no representen en el momento oportuno obstáculo a la fabricación de nuevos tipos.

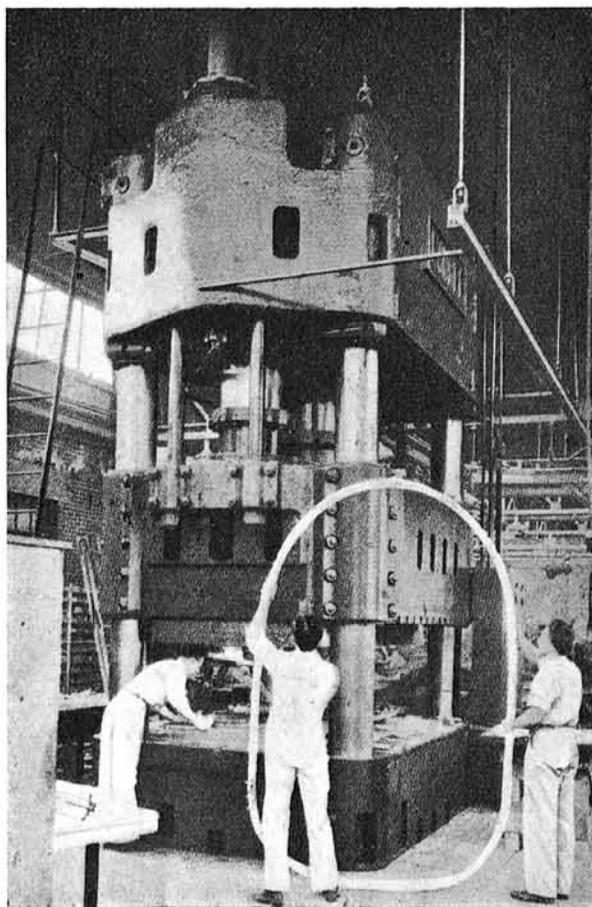
Y puesto que la producción debe primordialmente inspirarse en los factores tiempo y calidad, la orientación de la producción debe asimismo tender a producir los elementos aeronáuticos de la mejor calidad actual posible, aun en detrimento de la cantidad. Y es necesario, por otra parte, orientarla en el sentido de producir únicamente las reservas y los repuestos necesarios para reponer los desgastes y las pérdidas en un intervalo de tiempo determinado, permitiendo con este proceder que la industria quede libre y preparada para producir en serie el nuevo tipo que marque el progreso aeronáutico.

Ahora bien: para que los aviones y elementos que se construyen y han de dotar el Ejército del Aire estén de acuerdo

con las exigencias que ponen las características de utilización—que las necesidades estratégicas y tácticas establecen en cada momento—, es preciso, como demuestra la realidad, una perfecta compenetración entre el proyectista y el realizador y una verdadera intuición, unida a una efectiva experiencia, en las autoridades y organismos que organicen y regulen la producción en serie; así como una comprensión del problema y una serenidad—quizá difíciles de conseguir—en el que exige las características y mejoramientos que cree necesarios ir introduciendo continuamente en el avión o elemento que se construye, y que así lo exige porque las enseñanzas de la guerra o el progreso aeronáutico así se lo aconseja, según su creencia. Debe considerarse como un hecho fatal, pero cierto y lógico, que por la característica de la producción aeronáutica no es posible nunca llegar a utilizar el mejor tipo de avión ya conocido o el tipo que se juzgue ante la experiencia como necesario o como ideal. Únicamente orientando y regulando la producción oportunamente y utilizando los frutos de la investigación permanente, y bajo las directrices de la técnica propia, se puede llegar a conseguir tener como efectivos aéreos aviones y elementos que se aproximen en lo más posible a los tipos que se juzguen como necesarios o ideales en cada momento.

Son hechos ciertos: la exigencia, impuesta por la experiencia constructiva actual, de que el proyectista y el realizador del avión, motor o elemento aeronáutico, ocupen su atención, cada vez más intensamente y en mayor proporción, en las máquinas y utillajes, en las instalaciones y en los materiales a utilizar en la construcción; todo ello por la necesidad creciente de hacer todos los elementos aeronáuticos lo más simples posibles y de fácil reproducción, así como para conseguir el más sencillo y rápido montaje de todo lo que compone un avión; que la amplitud de la gama de aviones y motores destinados a dotar un Ejército aéreo abarca un elevado número de tipos diferentes, que llega en algunas naciones hasta 50 y aun a cifras superiores, y que si son de aviones están impuestas por las necesidades y estratégicos fines de instrucción, etc., y que si son motores están impuestas por las características a obtener en los aviones; y que la producción aeronáutica, en toda su complejidad de materias y elementos y diferentes fabricaciones, tiene que marchar al unísono, ordenadamente concebida y regulada en ritmo y en cuantía, para que los conjuntos, y finalmente las aeronaves, completamente dotadas de todos sus equipos y armamentos, estén prestas a entrar en servicio en el momento previsto.

La cuantía de la producción de cada serie de tipo de avión o de motor, o de hélices o de elemento; su ritmo de entrega y su preferencia sobre la de otros tipos, impone asimismo unas directrices y unas limitaciones en la producción general en serie, haciendo, finalmente, que la ordenación industrial de la producción, y en términos más generales, del rearme aéreo, no pueda ser la misma que la que define y alcanza una producción en masa de construcciones, que aunque compuestas de diversos elementos y complejas, representan primordialmente un solo tipo básico de construcción en cuanto se refiere a materiales y procesos de fabricación. Aun cuando en un esfuerzo extraordinario de disciplina técnica e industrial se normalice cuanto se refiere a proyectos, materiales, forma de elaborar las piezas, medidas, etc., etc., y aun cuando en esta normalización se haya pretendido simplificar y unificar cuanto se refiere a la realización de la producción y subdividir la fabricación haciendo uso de una gran industria auxiliar, del mismo modo normalizada y disciplinada, es un hecho proba-



Prensa de 4,000 toneladas.

(Fotografía de L'Aeronautique.)

do que la producción aeronáutica no llega a ofrecer las mismas características de una gran producción en masa, fórmula de la obtención de la máxima cantidad producida en el menor tiempo.

Por otra parte, la calidad de la producción exige una vigilancia técnica continua, compleja y prolija, sin que pueda ser reducida por consideraciones de premura de tiempo o exigencias de producción.

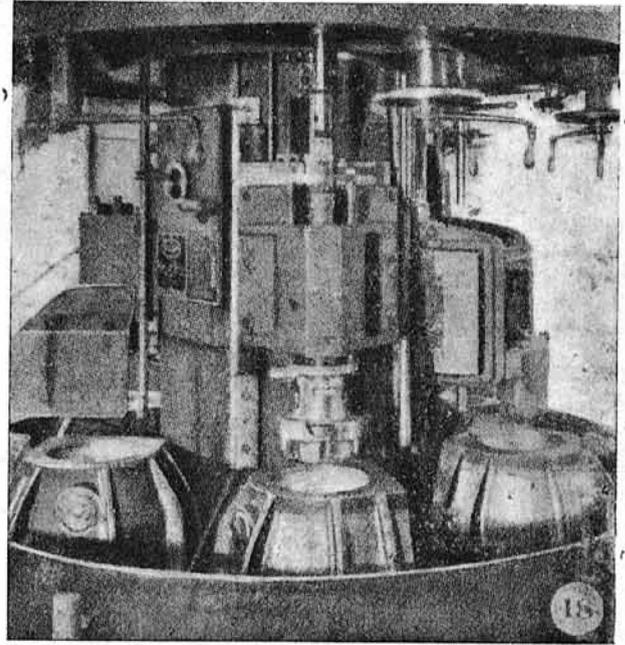
Asegurar la calidad de una producción en serie, no solamente de lo que representa posibilidades de utilización, sino las propias de fabricación, pone automáticamente un límite a la cuantía de entregas en un plazo determinado, es decir, a la serie.

Ante la existencia real de tantos y tan variados aspectos del problema de la producción aeronáutica, es comprensible la complejidad del de la orientación y regulación de la producción y las consiguientes limitaciones de ésta en cuantía y tiempo, que finalmente afectan al rearme aéreo, y que los dificultan extraordinariamente si no es encauzada la resolución del problema con las firmes directrices y el concurso colectivo, que es manifestación de la potencialidad aeronáutica.

INSTALACIONES Y MAQUINARIA PECULIARES

Las instalaciones que requiere la industria aeronáutica básica—talleres, naves de montaje, maquinaria, utillajes, galerías de prueba, laboratorios, instalaciones y útiles de verificación, servicios auxiliares, etc.—son en parte similares a las de las industrias generales, y en parte son totalmente diferentes. Pero el conjunto de las instalaciones sí ofrece un carácter peculiar y representa la necesidad de construir nuevas y adecuadas plantas e instalaciones al implantar una industria aeronáutica o al ampliar la existente. Instalaciones que en su mayoría precisan encontrarse en las proximidades de centros industriales con facilidades de comunicaciones, próximas algunas de ellas a terrenos desde los cuales pueda emprenderse el vuelo y volar frecuentemente para experimentar los aviones, y estratégicamente situadas respecto a la facilidad de aprovisionamientos y por razones militares, etc. Instalaciones asimismo que tienen que ser adecuadas para que tengan cabida en ellas y adecuado montaje las grandes prensas (hasta 5.000 toneladas), las numerosas y especiales y voluminosas máquinas, herramientas, los grandes hornos de tratamiento, las instalaciones de fundición, las gradas y estructuras de fabricación y de montaje de las grandes alas y los pesados fuselajes, etc.; todo lo cual es de todo punto necesario para la producción aeronáutica en su estado actual.

Considérese el volumen y dimensiones lineales de las actuales aeronaves, el peso de sus elementos, las complicadas formas de las secciones en aquellos elementos en cuyos interiores es preciso trabajar, las instalaciones interiores del fuselaje y de las alas, los rigurosos ajustes con que es preciso montar unos y otros elementos, etc., etc., y será posible formarse una idea de cómo deben utillarse los talleres aeronáuticos para producir rápidamente en serie, sacando un adecuado rendimiento del numeroso personal especialista y de múltiples oficios que trabajan en la producción aeronáutica.

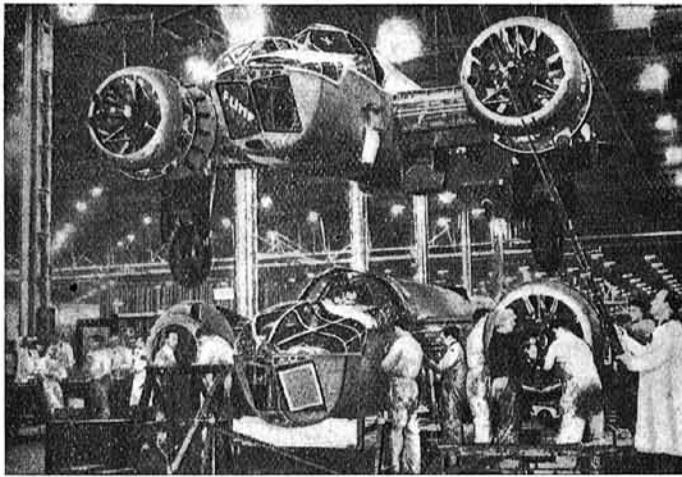


Torno vertical Bullard.

(Fotografía de L'Aerotecnia.)

La orientación de todas las técnicas y de todas las industrias aeronáuticas actuales es precisamente conseguir—con la concepción de especiales máquinas herramientas, con la de numerosos y bien estudiados utillajes y con una preparación de trabajo científica y basada en la experiencia y en el estudio de las posibilidades y condiciones de trabajo del hombre—reducir a límites inferiores el trabajo manual del operario y su intervención directa en el encauzamiento de un proceso de fabricación. Consecuencia de esta orientación, impuesta por las exigencias de los factores tiempo y calidad, es el aumento progresivo del tanto por ciento de piezas estampadas, forjadas y fundidas que entran en una aeronave, en su sistema motopropulsor y en el armamento, etc.; los numerosos y perfeccionados utillajes empleados, las grandes prensas y martillos pilones, las grandes fresas múltiples, las grandes planeadoras, los grandes tornos horizontales y verticales de extraordinario rendimiento, los taladros radiales especiales, los tornos revólveres, las mandrinadoras y rectificadoras, las máquinas de dentar, las cizallas, las plegadoras y borbonadoras, los hornos de tratamiento, los crisoles de fundición, las máquinas de moldear, los útiles y aparatos de laboratorio y de medida, las instalaciones radioscópicas y espectrográficas y de rayos X, etcétera, etc. Todo lo cual constituye un complejo de instalación industrial de difícil y costosísimo logro y adquisición; siendo gran parte de las instalaciones y de la maquinaria especialmente concebida y construida para la fabricación de elementos aeronáuticos; y por cuanto se refiere a la maquinaria, incluso especialmente proyectada para tipos determinados de elementos y para adoptar a ella los utillajes especiales que permitan elaborar racionalmente y rápidamente las piezas de construcción aeronáutica.

Según autorizadas opiniones norteamericanas, solamente un 10 por 100 de la maquinaria utilizada en la industria del automóvil se consideraba útil para la fabricación aeronáutica, y puede asegurarse que el rendimiento de cada máquina



Taller de montaje.

(Fotografía de *L'Ala d'Italia*.)

que se saque de la industria de automóviles será insignificante en relación con el que puede dar en aquella industria.

Reflejan las siguientes cifras, citadas por Wright, las peculiaridades respecto a este punto de la industria aeronáutica: "220 dólares por metro cuadrado de instalación industrial para las fábricas de motores, y 88 dólares por metro cuadrado el coste de las de aviones; 3.007.000 metros cuadrados de superficie edificada como necesaria para la producción de 50.000 aviones anuales, y de 8.300.000 metros cuadrados de terreno para la instalación de todas las factorías necesarias para la completa construcción de todos los elementos aeronáuticos necesarios"; valores que comparados con los de otras industrias generales son bien elocuentes.

La industria aeronáutica exige asimismo un elevado tanto por ciento de sus energías y de sus instalaciones dedicadas a la propia investigación, a la dirección técnica y a la preparación de trabajo. Así, en industrias aeronáuticas altamente capacitadas, se estima en un 17 por 100 lo ocupado en espacio y actividades por las oficinas técnicas.

Como puede apreciarse, este problema parcial exige para su resolución un gigantesco esfuerzo económico e industrial de múltiples actividades, que incluso salen del campo propiamente dicho de la Aviación, y que ligado en algunos casos a problemas de orden general, pueden dificultar de tal modo el rearme aéreo que lo hagan, si no imposible, por lo menos de todo punto ineficaz en tiempo y en rendimiento. Por otra parte, el encauzamiento de este problema y su posible resolución con medios nacionales, si ello es imprescindible, es una manifestación de la existencia real y efectiva de potencialidad aeronáutica nacional.

MÉTODOS DE TRABAJO Y PRODUCCION

La producción aeronáutica, tal como se ha procurado diseñarla en estas consideraciones, hace comprender fácilmente que exige unos métodos de producción y de trabajo peculiares y científicamente estudiados. La complejidad de la construcción y de los elementos, tanto en materias empleadas como

en procesos de fabricación, así como la dificultad de los montajes y la precisión de los ajustes de conjuntos, es causa de que la producción no responda a las exigencias impuestas por los factores tiempo y calidad si no se procede bajo firmes directrices, con las que se logre la coordinación de todos los esfuerzos industriales que intervienen en la producción aeronáutica, y que permitan obtener el debido rendimiento, en la industria propia, de las instalaciones y del personal.

Realmente, el problema de hacer marchar al unísono una industria tan compleja que alcance desde la Siderurgia y la Metalurgia de la más alta técnica y calidad hasta la más sencilla y de carácter más altamente comercial, como es la del papel de juntas o del caucho, pasando por la de alta precisión de la Óptica y del giróscopo, es enormemente complicado y exige tener en una colectividad una concepción del problema totalitario aeronáutico y una alta disciplina industrial.

Las directrices a que deben subordinarse los métodos de producción aeronáuticos son las de previsión de necesidades y subdivisión y coordinación de producciones parciales.

En cuanto se refiere a métodos de fabricación, puede apreciarse lo que deben significar, al considerar que un avión de bombardeo mediano, en una industria altamente capacitada, requiere treinta mil horas de trabajo independientemente de las necesarias para fabricar el motor, que siendo de mediana potencia requiere unitariamente mil seiscientas horas; las hélices y los instrumentos; requiere esta fabricación miles de órdenes de fabricación o fichas de operaciones, cada una de ellas implicando diez operaciones diferentes como término medio, así como un elevadísimo número de verificaciones e inspecciones.

Para que una fabricación similar pueda subordinarse en su realización a las exigencias de los factores tiempo y calidad, y para que la aeronave construida pueda ir dotada de todos sus accesorios y armamentos, es preciso una elevada división y subdivisión del trabajo en industrias auxiliares especializadas; y dentro de la propia industria básica en secciones especializadas en cada trabajo y en cada montaje. Todo ello requiere que se normalice cuanto se refiere a materiales, a medidas, a métodos de elaboración y de verificación, a adaptación de similares accesorios, a unificación de elementos en diversos tipos de aviones, a la construcción de un utillaje y unos útiles de trabajo de laborioso dibujo y construcción que aseguren la intercambialidad de los elementos y de las piezas, a la identidad de formas y de medidas, así como con las máquinas, herramientas citadas anteriormente, que aseguren continuamente, la misma elaboración de la material, el perfecto acoplamiento de los conjuntos, la rapidez de la elaboración, el perfecto equilibrado, etc., etc. En una palabra, subordinado el trabajo del operario al de la máquina, fruto de la inteligencia y del trabajo de otros hombres especializados en su concepción y en su construcción, y único modo de asegurar permanentemente la calidad y la producción a ritmo acelerado.

No menos interés que la ordenación y subdivisión del trabajo merecen en las actuales industrias aeronáuticas las condiciones en que se realiza, y en consecuencia, las gradas de construcción, las plataformas de trabajo, la suspensión de los elementos, las condiciones de luz y de temperatura, etc., etcétera, ocupan una especialísima atención de las oficinas directoras y son objeto de continuos mejoramientos que pue-

den considerarse incluidos en el concepto de métodos de trabajo y producción y que tienden a conseguir y perfeccionar la obtención de la calidad y a mejorar el rendimiento.

Estos métodos característicos, difíciles de implantar por representar modalidades de trabajo diferentes a los de otras muchas industrias y por la disciplina estricta que exigen en organizaciones y en los individuos, son base fundamental del elevado rendimiento de la producción aeronáutica, y requieren asimismo la compenetración de la gran colectividad nacional con las necesidades del aire, puesto que es necesario un esfuerzo conjunto y un ambiente favorable para la subordinación de los individualismos e intereses privados al interés común, representado en este caso por el rearme aéreo.

PERSONAL TECNICO Y PROFESIONAL

El problema de personal es asimismo de característica importancia en la industria aeronáutica. Desde los conductores de ella hasta el obrero especialista de la más simple profesión requieren una adaptación especial al medio en que se han de desarrollar sus actividades. Si de los conductores o directores se trata, por la necesidad que tienen de movilizar las energías todas de la Empresa y de las factorías hacia la feliz resolución de un problema tal como es la obtención de un elevado rendimiento en una producción de alta técnica y precisión, y sin detrimento del rendimiento económico que es preciso asegurar al capital empleado.

La rapidez con que evoluciona la ciencia y la técnica aeronáutica, el ritmo a que hay que producir, la subordinación en que hay que mantener la producción respecto a los frutos de una permanente investigación y una experimentación propia y a la ajena, la rigurosísima calidad con que es preciso fabricar, el dinero a manos llenas que hay que gastar para todo ello, la elevada categoría profesional de sus colaboradores, de sus técnicos y de sus obreros, etc., etc., es lo que exige conductores con especiales facultades de intuición, de mando y de organización, y por cuanto se refiere a las directrices a dar a la Empresa, a la organización de la industria, a la elección y mando del personal, a la colaboración con otras Empresas e industrias, a la política a seguir respecto a contratos y precios, etcétera, etc.

Confirmación de cuanto se acaba de manifestar y afirmación de la especialización que significa la dirección de la industria aeronáutica, son las siguientes palabras del ingeniero Wright al tratar de este problema:

“El último problema de la producción aeronáutica, tal vez el más difícil de todos, es el aumento de la dirección propiamente dicha... La única enseñanza de resultados seguros es la experiencia, y ésta es imposible de lograr en plazos breves... Para tener directores capaces de llevar el rearme aéreo al ritmo que se propone, hay que elevar hombres desde puestos subalternos a los puestos de máxima responsabilidad; es preciso asimismo traer otros de otras industrias y entrenarlos en cuestiones peculiares de la producción aeronáutica, y los talentos de los que están en el pináculo hay que irradiarlos sobre más ancho campo; pero todo esto es una tarea de proporciones formidables.”

Y es también una confirmación de lo manifestado la admi-

ración y el homenaje que se rinde en un país como Alemania a los actuales conductores de sus grandes industrias, cuya formación es obra de muchos años y de una paciente labor técnica e investigadora. Unicamente con estos hombres, especialmente preparados, se ha podido llevar a cabo la inmensa labor de su rearme aéreo.

Respecto al personal subalterno—ingenieros, peritos y expertos—, precisa asimismo una formación y una preparación adecuada para la especialidad industrial que ha de profesar, que le permita una adaptación a los métodos y procedimientos de la industria aeronáutica. La preparación profesional necesaria para desenvolverse dentro de los campos de actividad de la técnica y de la industria aeronáutica no puede improvisarse, sino que requiere el estudio de disciplinas y materias que, si bien son estudiadas en otras profesiones, no lo son con la amplitud y especialidad que se requiere en la Aviación. Es posible, y realmente es una base de la obtención del personal técnico, la especialización y los profesionales de otras carreras en la Ingeniería aeronáutica, pero fatalmente se requiere un período de tiempo bastante largo para asimilar las características del trabajo en el aire y profundizar en sus problemas.

La complejidad de conocimientos y de materias exige, dentro de la profesión de la Ingeniería aeronáutica, la especialización sobre la base de unos conocimientos básicos y generales. En esta especialización se destacan las tres orientaciones: de la investigación científica, del proyecto y cálculo, y de la fabricación aeronáutica propiamente dicha. La actividad de los ingenieros y de los técnicos, bajo cualquiera de estas directrices, implica una visión de conjunto de los problemas de la técnica y de la industria aeronáutica, visión que no llega a adquirirse sino con el estudio de las disciplinas profesionales y con la práctica y la experiencia.

Parecidas consideraciones a las hechas respecto a los ingenieros pueden hacerse respecto a los ayudantes, expertos o peritos, respecto a los que si bien es cierto que su trabajo en otras industrias de carácter general es en cierto modo similar y tienen en él larga práctica, es absolutamente probada la necesaria transformación profesional para ajustarse a la modalidad de alta precisión y especial técnica de la construcción aeronáutica.

Las profesiones del personal obrero que trabaja en la industria aeronáutica representan una variada gama. La mayor parte, formada por obreros metalúrgicos y manipuladores de las especiales máquinas y herramientas utilizadas: torneros, fresadores, rectificadores, ferjadores, fundidores, chapistas, ajustadores, etcétera, etcétera; otras profesiones, como soldadores, carpinteros y maquinistas de madera, modelistas, enteladores, pintores, electricistas, instrumentistas, relojeros, armeros, verificadores y medidores, motoristas, manipuladores de prensas y estampas, de hornos de tratamientos, etc., así como los trazadores, preparadores de utillaje y de herramientas, dibujantes, calculadores, etc.; personal que requiere asimismo una adaptación al trabajo aeronáutico y adquirir unos conocimientos adecuados a los materiales que ha de trabajar, al mando de las máquinas que ha de manipular, a los planos e instrucciones que es preciso interpretar, a los productos que debe utilizar, y muy especialmente a la calidad y la precisión del trabajo. Cuanto se refiere a trabajos tales como soldadura de aceros de alta resistencia y aleaciones, fundición y estampación de aleaciones ligeras de ele-

vadas características, pinturas y revestimiento, instrumentos de a bordo, armamento, montaje de aviones y motores, etcétera, representan una especialidad aeronáutica que es preciso formar bien, partiendo de obreros metalúrgicos de la madera, relojeros, mecánicos, motoristas, etc.; o bien, y como fuera de desear, de escuelas de aprendizaje de los oficios aeronáuticos.

La gran dificultad de disponer de una masa de operarios capacitados profesionalmente para producir con la debida calidad, ha llevado al estudio de medios de producción que compensen la calidad de la mano de obra disponible; pero así y todo se encuentra en pie este problema, y así puede juzgarse al considerar que para la producción de 50.000 aviones anuales citada se juzga necesario el empleo de 800.000 empleados y profesionales especializados.

Las proporciones que se juzgan apropiadas de distribución de uno y otro personal en factorías de alta capacidad productiva es la siguiente:

• Personal administrativo.....	2	por 100
Idem técnico.....	7	—
Idem de pruebas y verificación.....	3	—
Idem adscrito a los servicios.....	13	—
Idem de taller.....	75	—

Y de este personal de taller hay que contar que sobre el directamente productivo debe existir un 70 por 100 de no directamente productivo.

Es, pues, evidente la importancia que tiene el problema personal en una industria aeronáutica nacional y en el rearme aéreo, y la dificultad y complejidad de su formación. Los medios que llevan al vencimiento de esta dificultad son, ante todo, los de orientar desde los organismos de Gobierno la recluta y enseñanza del personal, mantener una Maestranza y cuadros con carácter permanente en las industrias aeronáuticas, y crear y mantener las escuelas de aprendizaje profesional.

ABASTECIMIENTO DE MATERIAS ESPECIALES UTILIZADAS EN CONSTRUCCIONES AERONAUTICAS

La construcción aeronáutica utiliza una gran diversidad de materias, tanto en la construcción básica como en la de los elementos accesorios. En su mayoría son materiales a los que se exigen altas características de resistencia en relación inversa a su peso y a su volumen. Son asimismo materiales que deben presentar características de trabajo y elaboración relativamen-

te fácil y que se adapten a la aplicación que han de tener en la construcción aeronáutica.

Son estos materiales aceros especiales, aleaciones de aluminio y magnesio, latones, aleaciones a base de bronce, maderas, cauchos, telas de lino y de algodón, materiales plásticos, lacas, barnices celulósicos, pigmentos varios, colas caseína y animal, etc., basándose la obtención de estas materias en la de minerales, hierro, níquel, molibdeno, vanadio, cromo tungsteno, silicio, titanio, manganeso, magnesio, bauxitas y alúminas, cobre, estaño; en la elección de maderas especialísimas, como el pino Spruce y pino Oregón, y seleccionadas como el nogal, el tilo, el abeto, etc.; en fibras especiales como los linos y algodones Jumel; en productos químicos como alcoholes, acetatos, fenoles; en sustancias como el latex, y especiales segregaciones de plantas y animales, caseínas y compuestos resinosos, etcétera, etc.

Es decir, un conjunto de materias y productos que en gran parte pueden ser clasificados como raros por no encontrarse los correspondientes yacimientos o plantaciones, o simplemente existencias, sino en determinados lugares del globo. Es decir, la construcción aeronáutica, más que ningún otro tipo de construcción, debe utilizar todos los recursos que ofrece un suelo y un subsuelo del mundo entero. Reside en esta peculiaridad la capacidad de la producción aeronáutica de una nación; si las disponibilidades y reservas, por ejemplo, de aluminios o de vanadio, o de caucho o de lino, no son suficientes para la producción, o si relaciones internacionales y los tratados no permiten una importación suficiente, la fabricación de aviones, motores y elementos queda, evidente y automáticamente, limitada. Y de nuevo entra en juego la técnica y la investigación, tratando de descubrir materias y materiales que suplan y sustituyan a los originales, es decir, a los universalmente conocidos y empleados; y así, a aceros al níquel sustituyen aceros al molibdeno, y al pino Spruce las maderas mejoradas y bakelizadas y las plásticas, y al lino el algodón, etc.; y se trabaja incansablemente en concretar esfuerzos y mejorar los procedimientos de cálculo para llegar a conclusiones que permitan utilizar materiales de menores resistencias, de más fácil obtención y trabajo, etc. Señalan los comentaristas los problemas con que tiene que enfrentarse la industria aeronáutica, al tratar de aumentar la producción en un rápido rearme aéreo, para aprovisionamientos de aceros y aluminio y magnesio, por ejemplo, cuya capacidad de producción o adquisición no va pareja con las necesidades, y la necesidad de crear organismos coordinadores que aseguren los aprovisionamientos a su debido tiempo.

Tales son los problemas de la industria, base de la potencialidad aeronáutica de una nación. La resolución de ellos no está en manos solamente de un Ministerio o de unos organismos interesados en ellos; está en la capacidad nacional de sentirlos y de resolverlos, puesto que abarcan múltiples campos de economía, de actividad, de industria y de educación.

