

del coche permite que éste reciba sólo una u otra clase de corriente, evitando que la de alta tensión llegue á los conductores de baja.

Desde los aparatos de toma, la corriente de alta tensión pasa á los arrollamientos de alta de un transformador principal, desde el que vuelve á la central por medio de los carriles; del lado de baja tensión se derivan varios conductores para los motores de accionamiento y los circuitos auxiliares.

Los motores se intercalan en el circuito por medio de interruptores á distancia situados en el bastidor del coche y que se maniobran por medio del regulador montado en la plataforma. Los circuitos auxiliares tienen una tensión de 300 voltios, y sirven para el servicio de la bomba de aire, de la regulación, calefacción y alumbrado. Los conductores para la maniobra están colocados á lo largo del coche, reuniéndose en los testeros en dos cables, que permiten unir un coche con el inmediato. De esta manera es posible actuar sobre todos los motores del tren con un solo regulador.

Con la manivela de éste va unida una palanca de dirección, de tal manera, que aquélla sólo puede girarse cuando la palanca esté colocada en la posición de marcha hacia adelante ó de marcha hacia atrás. Con dicha palanca de dirección se regula en todos los coches á la dirección de marcha deseada, un interruptor doble, el conmutador de marcha, maniobrado eléctricamente, que se halla colocado debajo del piso del coche, para establecer en todos ellos las conexiones convenientes para las corrientes del inducido de los motores. Todos los circuitos de maniobra pertenecientes á un motor pueden interrumpirse con un interruptor general, con lo que el motor queda desconectado.

El compresor de aire, accionado eléctricamente, está colocado en el carro giratorio posterior. La bomba alimenta un depósito principal colocado en la misma unidad posterior del coche. La otra mitad tiene igualmente otro depósito. Por medio de un regulador de presión el compresor se pone en marcha en cuanto ésta descende por bajo de 7,5 atmósferas, parándose cuando llega á 8 atmósferas.

El aire comprimido sirve para actuar los frenos y para mantener elevado el arco de toma de corriente. Se emplea el freno de aire comprimido de una cámara, sistema Knorr, que actúa sobre los cuatro ejes de los carros giratorios; además se puede accionar á mano los frenos de cada una de las mitades del coche. Para mantener elevado el arco de toma, hay un cilindro de aire comprimido encima del techo del coche. Además de la tubería de aire comprimido para el freno, hay otra que pasa á lo largo del tren, destinada á elevar el arco y que está provista en sus extremos de manguetas de acoplamiento. Con ella se establece la comunicación entre los diversos depósitos de aire.

Cuando en esta tubería disminuye la presión por bajo de 5,5 atmósferas, la unión con los depósitos se interrumpe automáticamente.

Los coches tienen alumbrado eléctrico; además, todos los faroles de señales, á excepción del farol rojo de cola, son de luz eléctrica.

Para la calefacción hay unos caloríferos colocados debajo de los asientos, con tres graduaciones de temperatura, correspondientes á un consumo de uno, dos ó tres kilovatios. Los conductores de la calefacción pasan por un interruptor de ruptura rápida, con el que se interrumpe la corriente de calefacción cuando empiezan á funcionar los motores.

Todos los aparatos y cortacircuitos de baja tensión, á excepción de los que se encuentren debajo del piso del coche, están colocados en cámaras de baja tensión que se hallan próximas al regulador.

Los cables están montados á lo largo del coche, inmediatamente debajo del piso del mismo, en placas de asbesto; estas placas están cubiertas con chapa de hierro en la parte que no se halla en contacto con cable. Este se sujeta por medio de abrazaderas de hierro, entre las que se colocan unas cubiertas protectoras de palastro.

El peso de los coches antiguos vacíos asciende á 70.000 kilogramos y el de los modernos á 62.600 kilogramos; su precio varía entre 95.000 y 100.000 marcos. Actualmente hay 110 coches dobles en servicio (1).

LA FORMA ARTÍSTICA EN LAS OBRAS DE CEMENTO ARMADO

Segunda parte de la conferencia dada en el Paraninfo de la Universidad de Valencia con ocasión del II Congreso de la Asociación Española para el progreso de las ciencias (2).

El tema de las formas artísticas de conjunto y de detalle de los modernos materiales de construcción (el cemento armado principalmente) ha sido ampliamente tratado en Congresos, Sociedades y revistas de arquitectura sobre la base, indiscutible, de que toda nueva necesidad y todo nuevo material piden un *estilo* nuevo (en el alto y general sentido que la palabra tiene en arquitectura).

De acuerdo todos en ese punto, han divergido en las conclusiones, que hasta ahora no son sino un *desideratum*, vago como tal y sin finalidad concreta, y lo que es más lamentable, con declaraciones de pesimismo artístico (3).

Aquel *estilo nuevo*, perseguido por todos, tiene, como los demás arquitectónicos, dos factores: uno de *disposición* y *estructura* (ó sea de *conjunto*) y otro de *expresión decorativa* (ó sea de *detalle*).

Fijemos el *problema á resolver* en cuanto al primer factor en las grandes edificaciones que la moderna civilización pide: estaciones de ferrocarriles y tranvías, grandes naves de talleres y de fábricas de electricidad, garages, tinglados para aeroplanos y dirigibles, salones de exposiciones, etc., etc. «Cubrir grandes espacios capaces de contener un mundo de gentes y de artefactos con los menores estorbos para la circulación y la visualidad y con la mayor iluminación»; esto en cuanto al problema de *disposición*. «Construir un esqueleto con supresión de muros, formado por una serie de puntos de apoyo muy espaciados y muy delgados, cubierto con una red de nervaduras (rectas ó curvas) resistentes; tabicando luego, por cerramientos independientes y pasivos, los espacios libres y no necesarios, entre las piezas del esqueleto»; esto en cuanto al problema de *estructura*.

Ahora bien: ¿no son esos precisamente los problemas de *disposición* y *estructura* planteados y resueltos por la Arquitectura ojival, como acabo de exponer? Aumentemos la escala de una de esas grandes naves góticas y tendremos, en disposición y estruc-

(1) De *La Energía Eléctrica*.

(2) El tema de esta conferencia fué el siguiente: «Estructura de las catedrales góticas de España. Consecuencias de aplicación para las modernas construcciones de hierro y de cemento armado.» No se inserta aquí la primera parte de la conferencia, por haber sido tomada de lo dicho en mi *Historia de la arquitectura cristiana española en la Edad Media*, en cuyo tomo II, páginas 170 y siguientes puede leerse en extenso.

(3) En el Congreso internacional de Arquitectos de Madrid (1904), las oposiciones tuvieron por límites estos dos *infinitos*: 1.º Con el cemento armado no puede expresarse ninguna forma artística. 2.º Todas las formas artísticas son posibles con el cemento armado. Menos radical el Congreso del Instituto de Arquitectos de Chicago (1907) emitió opiniones de esperanza en el porvenir artístico propio de este material.

tura, uno de los edificios modernos que antes cité. ¿Queréis un ejemplo? Ved la galería de máquinas de la Exposición de París de 1889.

Lejos está de mi pensamiento sentar que Dutert y Contamin se inspiraron en la catedral de Amiens ó en la abadía de San Denis; pero sí pienso que sin buscar esa inspiración directa, vinieron á las mientes, por *decanación* de sus estudios, el gran principio de la Arquitectura ojival, como el único que podía resolver el programa. Y por ello salió aquella nave central, apoyada lateralmente por sendas naves menores: aquella estructura de arcos paralelos (los *fajones* de la Arquitectura ojival) acodados por otros laterales (los *formeros*), y aquel lógico cerramiento de los grandes vanos con *chasis* puestos *apres coup*, al igual que las grandes tracerías y vidrieras de los ventanales góticos de Amiens ó de León (1).

Una diferencia se presenta: en la galería de máquinas la techumbre es, entre arcos, no una *bóveda* nervada, sino un *techo* plano, formado por correas y panes. ¿Y no esta la estructura de ciertas escuelas ojivales, de las que son ejemplo algunas inglesas, y las nuestras catalana, castellana y gallega?

Pero se dirá, al preconizar esa fuente de inspiración de la arquitectura moderna, olvidase que el principio mecánico y los elementos estructurales son distintos, por cuanto la ojival es de una mecánica *activa* fundada en el *arco pétreo* que ejerce empujes constantes y eternos; y la moderna es *pasiva*, es decir, basada en el empleo de *formas metálicas* indeformables con anulación de empujes por invariabilidad del conjunto. No, no olvido la diferencia; no se trata aquí de una *imitación* de estructuras mecánicas, sino de una *adaptación* de principios dispositivos y esqueléticos. Por eso no he mentado ciertos elementos, como el arbotante, indispensable en la construcción ojival, y absurdo en la metálica; ni ciertas formas, como el arco, mecánica allí, y aquí puramente geométrica y estética.

Resumiré mi pensamiento en este primer aspecto del problema. Creo que su solución está encontrada. Cubrir un espacio, grande en los sentidos horizontal y vertical, con supresión de muros y con contados y delgados puntos de apoyo, enlazados entre sí por jácenas rectas ó curvas que sostengan pisos y techumbres, formados por nervaduras y plementos: ¿no es esta la disposición y la estructura de las grandes construcciones de hierro ó de cemento armado? Pues el *estilo* nuevo consistirá en conservar y armar aquel esqueleto de pies derechos y nervaduras, con grandes vanos sin tratar de rehenchir los apoyos, estrechar los huecos, limitar los espacios ó reprimir los vuelos. Mas recordemos al llegar á este punto que el arquitecto no es un nuevo constructor de esqueletos mecánicos, sino un artista que busca un *ideal* y para ello ha de tratar de que aquel armazón tenga *belleza*, disponiendo, con rompimiento absoluto de toda innecesaria monotonía, una armónica y euritmica ordenación de pies derechos, altura de pisos y colocación de nervaduras, para que no resulte una indigna y antiestética *jaula*. No es despreciable, muy al contrario, este primer factor del *estilo* y, por lo tanto, del Arte.

Entra aquí el segundo punto ó aspecto del problema: la *expresión decorativa*. Con contadas excepciones, ésta se ha buscado en el cemento armado, por simulación de elementos de las construcciones y artes tradicionales: sillares, claves, ménsulas, etcétera, etc., cometiendo absurdos, barbarismos verdaderos, por cuanto son vestiduras sin razón de ser, mentirosas de estructuras que

aquí no existen. No hay que cansarse en demostrar lo inadmisiblemente de tal sistema. ¿Cuál sería el bueno?

Los principales generadores de todo *estilo* son el empleo de los materiales según sus cualidades y la franca manifestación de los medios puestos en acción. Así las formas de nuestro cuerpo no son sino la manifestación externa de los órganos y del esqueleto, hecha por los tejidos musculares y la piel.

Las *condiciones fundamentales* del cemento armado son tres, á saber:

- 1.^a En la estructura no hay elementos sustentantes y sostenidos, sino que todo es (ó se tiende á que sea) un *conjunto* (1).
- 2.^a Los elementos estructurales son de pequeña sección.
- 3.^a El cemento armado es un material *doble* compuesto de un esqueleto de hierros de pequeñas secciones y una funda ó envolvente de cemento.

Por la primera de estas condiciones fundamentales, cambia la estética tradicional: el Arquitecto, en vez de ser un superpositor de elementos pequeños (sillares, dovelas, etc.), se convierte en un *escultor monumental* que moldea un edificio en la totalidad de su conjunto. Tenemos, pues, que olvidarnos de muchos de los principios que eran fundamentales en aquella estética tradicional: la separación del pie derecho y la columna, del dintel ó arco; del muro y la bóveda; la supresión de elementos de apeo de grandes vuelos (ménsulas, canecillos, etc.). Hay que acogerse á las *formas continuas*. Luego detallaré esto.

La condición de la pequeñez de secciones es una de las más contrarias á la belleza del cemento armado, porque la masa es una de las condiciones de la estética arquitectónica. Quitar la masa á la gran Pirámide, y desaparecerá á su sublimidad; reducir la escala de la cúpula de San Pedro, y quedará muy aminorado su efecto. Mas siendo todo esto verdad, yo no veo que sea un gran obstáculo para el *arte* del cemento armado cuando hayan desaparecido en nosotros los prejuicios de las visiones tradicionales, pues no puede sentarse, como hizo un jamás bastante llorado compañero en el Congreso internacional de Madrid, que las formas carentes de masa, no son artísticas nunca, porque su ligereza las hace poco tranquilizadoras. Tanto valdría decir que las bóvedas estrelladas del siglo XV no eran artísticas, porque á los Arquitectos de Augusto, hechos á los tremendos espesores del Panteón, les pareciesen *inusitadas* y *atrevidas*.

En la tercera de aquellas condiciones es donde radica en mi sentir la verdadera dificultad del *estilo* del cemento armado. Porque, como dicho queda, no es un material, sino dos: el hierro, que contiene el esqueleto, y el cemento que forma la envoltura. Y, fijáos bien, el uno es visible, y el otro queda oculto; y todavía el uno es material forjado y el otro es de moldeo, con técnicas, por lo tanto, opuestas. Y si *estilo* es la manifestación externa del material y de la estructura, ¿cuál de los dos factores del cemento armado debe imponer la *forma*?

Después de pensar mucho en ello, y leer diversas opiniones, creo que esta parte del problema es irresoluble por el racionalismo arquitectónico. Los que creemos que la arquitectura es *el embellecimiento de las formas de estructura*, no encontramos modo de solucionar la cuestión con los cánones de la antigua estética monumental. ¿Debe imponer la forma el esqueleto, que es donde radica la fuerza principal? Los elementos del armado metálico son tan pequeños y están dispuestos casi siempre con tal asimetría y confusión, que no se ve el modo de acusarlos artísticamente. Entonces habremos de prescindir de ellos, y fiar la forma á la envoltura de cemento que, como material de moldeo, admite he-

(1) Recordamos con esta oportunidad la iglesia de hierro de Nuestra Señora del Carmen, de Manila, proyectada y dirigida su construcción por el distinguido Ingeniero de caminos D. Jenaro Palacios, cuyos grabados publicamos en esta Revista en el tomo I del año 1897. (N. de la R. de la Revista de Obras Públicas.)

(1) Claro es que hay elementos que trabajan á presión y otros que lo hacen á flexión; pero el sistema de enlace general y moldeo total unifica el conjunto.

churas de la mayor variedad. Mucho de falso tendria esto si esas formas son de capricho, es decir, que no responden al *esqueleto*, tirano estructural del cemento armado. Siu embargo, yo creo que por este camino puede obtenerse una solución aceptable del problema.

En efecto: la *dualidad* de un material no es cosa nueva en arquitectura, pues son antiquísimos la mampostería paramentada de sillería, las fábricas y entramados refrentados, etc., etc., y en nuestra fisiología, los músculos y la piel son el material de molde. digámoslo así, que cubre, manifestándolo el esqueleto. En la *dualidad* de materiales radica toda la teoría arquitectónica de las *formas ficticias*: la que inspiró los palacios asirios de tapial recubiertos de cerámicas, las termas romanas cuyo hormigón se vestía con empelechados de mármol; los templos bizantinos, de ladrillo paramentado de mosaico y los salones alhamares, cuyo esqueleto, vulgar amasijo de mortero, madera y ladrillo, magnifican las policromadas yeserías.

Demos, pues, de lado, aunque mucho nos cueste, al *racionalismo*, y pensemos en obtener la *forma artística* del cemento armado, buscándola en el cemento. Cambiará con ello la estética tradicional: el Arquitecto, en vez de ser un *superpositor* de elementos pequeños (sillares, ladrillos, maderos, etc., etc.), se convierte, como queda dicho, en un *escultor monumental*, que moldea un edificio en la totalidad de su conjunto.

La cuestión estará en no hacer ese moldeo caprichosamente, y menos aun imitando formas de una estructura que no existe sino por procedimientos de cierto tradicionalismo. Me explicaré.

Estudiando nuestro cuerpo vemos que sus formas no acusan al detalle los tendones, los ligamentos, las arterias, etc., etc., sino que los envuelven, y sólo se hace la acusación de los *puntos principales*, especialmente aquellos en que hay un cambio de órgano ó de función: así la rodilla, el codo, los arcos ciliares, etcétera, etc.

Pues lo mismo que nuestro desnudo no es una *pieza de anatomía*, pero sí una pieza de demostración fisiológica, una obra arquitectónica no debe ser un *curso de construcción* sino una manifestación artística de la estructura.

Demos, pues, forma artística, con el moldeo, á los elementos del cemento armado que acusan los puntos principales de la estructura general y de la particular, como son: *cambios* de líneas geométricas, *atados* de piezas, *enlaces* de varillas, *disposiciones* internas de los hierros principales, etc., etc. Esas acusaciones quedan á la imaginación del artista, como sucedió siempre en todas las arquitecturas de *formas transportadas*: su conjunto marcará bien la *factura* del edificio. Será, en resumen, un procedimiento mixto entre las dos grandes teorías de la arquitectura, inspirado, creo yo, en aquel cambio de estética que el nuevo material impone.

Imposibilitado de mostrar, con ocasión de esta conferencia, algunos modelos gráficos del modo con que yo concibo esas formas, si puedo aclarar mi teoría con ciertos ejemplos *históricos*. En ello va envuelta la tesis de esta parte de mi conferencia.

La Arquitectura ojival, esa gran conquista de Arte, nos da ejemplo de aplicación de todos los puntos tratados. En los de estructura y disposición no hay por qué insistir: creo haberos hecho ver cómo el planteamiento del problema y su solución están inspirados en la Arquitectura ojival. Veamos ahora lo referente á la expresión decorativa.

Todos conocéis la iglesia de San Juan Evangelista, hecha en París (Montmartre) por M. Daudot, con cemento armado. La disposición y la estructura son por completo las ojivales: tres naves,

crucero, triforio, pilares acodados en dos puntos de su altura, cubiertas nervadas. La *inspiración* ojival no puede negarse de puro evidente y manifiesta. En los detalles, M. Daudot, racionalista convencido, no quiso agregar motivo alguno superpuesto; la consecuencia fué un conjunto seco, *ingenieril*, por carencia de *expresión decorativa*. Lógico y muy artístico hubiera sido *moldear* elementos ornamentales indicadores: de que los pies derechos se componen de una armazón de barras verticales, enlazadas por cinchos horizontales; de otros motivos, donde se *atan* piezas horizontales con las verticales; otros donde termina la verticalidad y comienza la curva: otros, donde las nervaduras se encuentran, etc., etc. Con todo ello (y sin tratar de imitar *capiteles*, *claves*, etc., etc., absurdos en este material) hubiese resultado un conjunto expresivo, jugoso, y *relativamente racional*, puesto que era la manifestación *verosímil* del esqueleto estructural.

Ved ahora cómo la Arquitectura ojival nos ofrece fuentes de inspiración de todo.

a) Pilares con indicación de su estructura de piezas verticales rígidas, enlazadas por cinchos horizontales: lo son los del estilo ojival del siglo XIII, con columnillas enterizas rodeando, á modo de curatillos rígidos, un núcleo; y cortadas, á ciertas alturas, por hiladas horizontales de enlace y asiento, á modo de cinchos (ejemplo: cabecera de la Catedral de Cuéncia, Sala capitular de Las Huelgas de Burgos, etc., etc.).

b) Amarres en el suelo de las barras verticales para darles solidez, por el refuerzo de los ángulos: ¿no son estos los oficios de las *garras* de la Arquitectura románico-ogival?

c) Motivos ornamentales en la terminación de las líneas verticales y comienzo de las curvaturas. Recordemos con cuánta lógica, en el estilo del final del siglo XV, cuando no hay distinción entre la moldura del pilar y la del arco, desaparece el capitel, y sólo queda una faja ornamental, indicadora de un cambio de línea. La aplicación á nuestro material es fácil y no menos lógica.

d) Enlazamiento de dos nervaduras. No se trata, claro es, de una *clave*, que es elemento mecánico que aquí no existe; pero existe un atado en las varillas en el encuentro de dos arcos, nervaduras de cubierta, etc., etc. La indicación ornamental de ese atado obliga lógicamente á un motivo de importancia: no son otra cosa los florones y figuras, y aun más, las *arandelas* tan profusas en las crucerías de la arquitectura ojival.

Podrían multiplicarse los ejemplos de elementos: desisto de ello. Mas no sin traer á plaza la cita de partes de construcción que, hechas en piedra, por lo que pudiéramos llamar la *última consecuencia* de la Arquitectura ojival, parecen creadas para la estructura del cemento armado; tales son las grandes tracerías de los ventanales (especialmente las del estilo flamígero y las del *perpendicular* inglés), las caladas flechas del alemano-borgoñón; los arcos y las plementarias caladas del gótico-burgales; las bóvedas nervadas del estilo mudéjar..... Quien recuerde los ventanales del claustro de Oviedo, las agujas de Burgos, la linterna de La Seo zaragozana, la crucería del Condestable de Burgos, los vanos de entrada de la capilla de D. Alvaro de Luna en Toledo y tantas obras más del estilo y de la época, no dudará de mi aserto; en piedra son un *tour de force*, en cemento armado serían obras de verdadero *estilo*.

* *

Nadie crea que con todo lo dicho preconizo el absurdo (que muy grande lo sería) de la *imitación* de una arquitectura tradicional, á necesidades y técnicas completamente diversas. Pero si la Historia es la maestra de la Humanidad, no ha de ser ilícito

to que en las fluctuaciones á que nos arrastra la continua novación de los tiempos y de las cosas, busquemos en las enseñanzas del Arte pasado ciertas fuentes de inspiración que nos orienten, encaminándonos acaso á exactas y perfectas soluciones. Y yo veo en la Arquitectura ojival, fundada en una mecánica de *sutilidad*

de materia y *enlace* de elementos, una base de *adaptación* á la del cemento armado, que será inútil buscar en los estilos clásicos, fundamentados en el equilibrio estable por la propia masa.

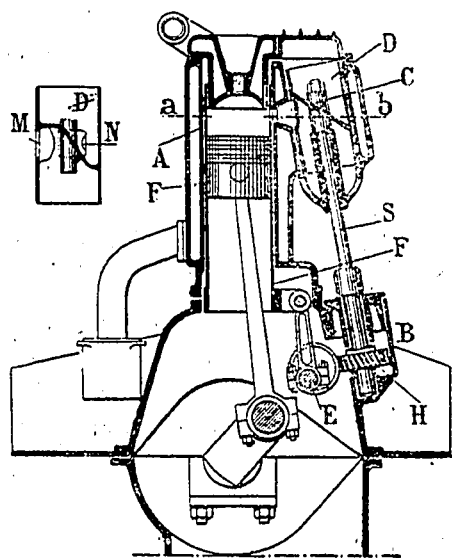
VICENTE LAMPÉREZ Y ROMEA (1).

(1) De *Arquitectura y Construcción*.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Motor sin válvulas, sistema Guitton.

La distribución del motor sin válvulas Guitton está fundada en la combinación de un distribuidor rotativo que gira á una velocidad mitad de la del árbol motor y de un distribuidor alternativo gobernado por un excéntrico cuyo árbol gira también á una velocidad mitad de la del árbol motor. M. Contet describe recientemente este aparato en la *Vie Automobile*.



Figs. 1.ª y 2.ª

S, árbol del distribuidor; B, biela del manguito de gobierno; H, piñones helicoidales.

Este motor se compone (figuras 1.ª á 3.ª) de unos cilindros de trabajo *A* agrupados dos á dos y que se comunican cada uno, por un orificio único *C*, con una cámara de distribución que contiene al distribuidor *D*. En cada cilindro, un manguito *F*, formando distribuidor, lleva una abertura que viene alternativamente á descubrir el orificio del cilindro de trabajo *A*, en el momento de la aspiración y del escape, y que la obtura, por el contrario, durante los dos tiempos de compresión y de explosión. Los dos manguitos *F* están gobernados por dos excéntricos *E*, que giran á una velocidad mitad de la del árbol motor y están descentrados 90° el uno con relación al otro.

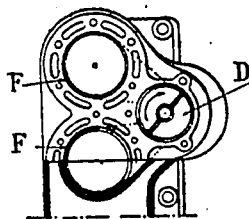


Fig. 3.ª

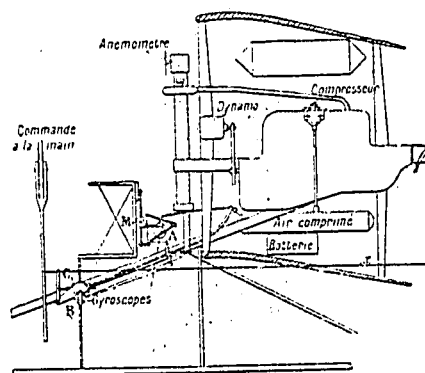
En la cámara de distribución se encuentra una pieza *D*, en forma de tubo cilíndrico taladrado por dos orificios *M* y *N*, separados por una pared, y que tienen por objeto poner sucesivamente la parte inferior y la superior de la cámara de distribución en comunicación con el cilindro de trabajo *A*.

Las principales ventajas de esta disposición son: la rapidez de abertura y de cierre de los orificios; el enfriamiento de la pieza *D* por una circulación de agua que la resguarda de las altas temperaturas y la protección de dicha pieza contra las presiones de compresión, de explosión y de dilatación.

Estabilizador neumático y giroscópico para aeroplanos, sistema Sperry.

El problema de la estabilización automática de los aeroplanos ha sido estudiado por numerosos investigadores, que han propuesto aparatos muy diversos, tales como el estabilizador Duntre, de aire comprimido, que ha dado muy buenos resultados y el estabilizador Tousaint y Lepère.

Se ha propuesto también emplear el giroscopo para la estabilización de los aeroplanos y se han hecho recientemente varias aplicaciones prácticas en los Estados Unidos, por M. Sperry. El estabilizador que este señor ha ideado ha sido instalado sobre aeroplanos Curtis y experimentado en Hammondsport (Nueva York), hace más de un año, y en seguida en San Diego (California), habiendo dado, según parece, excelentes resultados. Extractamos del *Engineer* y del *Scientific American*, la descripción detallada que éstos publican.



El estabilizador Sperry lleva un anemómetro, colocado en la parte superior del aparato, cuya placa está articulada en su centro, de manera de poderse colocar siempre normalmente á la dirección del viento. La presión que aquella recibe es contrarrestada por la acción de un resorte sensible, arrollado alrededor de la varilla de soporte de la placa. El movimiento de ésta se transmite á un servo-motor eléctrico. Este servo-motor sirve para tres acciones diferentes: transmite á un indicador, colocado bien á la vista del piloto, la indicación de la velocidad del aparato; actúa sobre los planos estabilizadores para proporcionar su inclinación á la velocidad del aparato; en fin, impide al aparato empinarse cuando, en el transcurso de la subida, la velocidad viene á ser insuficiente para soportar al aparato. El gobierno de los planos elevadores es automáticamente quitado al aviador cuando la velocidad desciende á 8 kilómetros por encima de la velocidad límite de sustentación, y el servo-motor modifica la inclinación de los planos, de manera de aumentar esta velocidad. Esta acción es independiente de los giroscopos.

El gobierno de la estabilidad lateral y longitudinal está bajo