

tan en la superficie, cuando se produce un temblor de tierra, parecen debidos á ajustes ó encajamientos de los compartimientos individuales al tomar su posición de equilibrio.

Esta última conclusión es la síntesis de la nueva teoría en oposición á la antigua de los epicentros.

Hobbs hace notar el gran número de coincidencias entre las líneas sísmicas y tectónicas. Harboe, en su obra editada en 1905, *A study of recent Earthquakes* da una forma nueva á su teoría de líneas epifocales, al aplicarla á los países escandinavos, haciendo observar que las líneas medias de movilidad sísmica coinciden con las de cambios de nivel seculares. Generalizando esta ley quedaría establecido un estrecho enlace entre las observaciones de Hobbs y esta teoría de Harboe.

El Ingeniero de Minas Abella, en el estudio de los temblores de tierra de Filipinas, y el no menos culto Ingeniero, también de Minas, Sr. Centeno, hacen observar la dificultad de graduar la intensidad de los movimientos del suelo por las distancias al punto de donde se propagaron, haciendo notar el segundo la muy diferente intensidad sísmica de aquellos temblores de los dos distritos que separan el río Pasig, apreciaciones ambas cuya interpretación es la confirmación de la nueva teoría de que aquellos movimientos sísmicos fueron de conjunto, y por compartimientos, entre las dislocaciones que los limitaban, para volver á encontrar por encajamientos sucesivos su equilibrio roto, produciéndose las roturas á lo largo de accidentes y verificándose en general la coincidencia de los lineamientos estructurales y las líneas sísmicas.

La nueva teoría denominada tectónica muestra que las mismas circunstancias geológicas conducen á las mismas condiciones sísmicas de estabilidad ó inestabilidad.

Rzehark aboga en favor de la teoría tectónica señalando numerosos hechos observados en las minas y trabajos de túneles en los cuales los bruscos desprendimientos ó descomposiciones de las capas, originados por los vacíos debidos á la explotación misma, han producido verdaderos temblores de tierra.

Los Bergschlaje de los Ingenieros de minas alemanes, muy frecuentes en el valle de Dortmund los describen así: «una denotación de arma de fuego seguida de una fuerte presión de aire; las capas de hulla se separan denotando y las masas carboníferas reducidas á granos finos son proyectadas en las galerías; las entibaciones caen, sin romperse en general; el techo suele quedar intacto; produciéndose en la superficie manifestaciones sísmicas acompañadas de ruido de truenos».

Los fenómenos sísmicos son, dice Montessus, el resultado de la liberación de las compresiones orogénicas de las capas terrestres, cuando alguna parte de las mismas acaba por ceder al esfuerzo que soporta; siendo interesante hacer observar, que los pseudo-sismos que han podido ser mejor observados é interpretados, son los que han aportado poderosos argumentos en favor de la teoría tectónica de los verdaderos sismos.

No terminaremos este primer artículo, sin hacer algunas indicaciones de carácter geológico sobre los movimientos sísmicos en esta zona, cuya geología han estudiado en líneas generales los reputados Ingenieros Sres. Adaro, Rubio y Valle, y los distinguidos Catedráticos de la Universidad Central D. Odón de Buen y D. Lucas Fernández Navarro. Este último publicó algunos interesantes trabajos físico-geológicos de la Península de Tres-Forcas, marcando en ellos la existencia de un arco eruptivo-andesítico desde el Cabo de Tres-Forcas á Cabo de Agua, que rodea el hundimiento del Mediterráneo occidental, señalando el enlace de aquella península y Cabo de Gata con los restos del volcán submarino que constituye el islote de Alborán; y apreciando en el

fondo de aquel arco la masa eruptiva del Gurugú, cuyo punto más avanzado al E. es el Atalayón.

¿No podría marcar la zona silúrica, en contacto con la eruptiva en este arco, el límite escarpe ó línea sísmica y á la par estructural de esta zona?

La línea tectónica poligonal estaría formada por la que limita esta faja Norte-Sur del escarpe de la península de Tres-Forcas, la que señala el escarpe del Gurugú hasta la fuente de Tarka entre el Atalayón y Nador (geiser, á juicio nuestro); la que marca la dirección de la línea que une este punto con Nador, siguiendo después la línea poligonal por el monte Afra, envolviendo los montes de Beni-bu-Ifrur, extremo Norte del valle del Garet, hasta cortar el valle del Kert, el que seguiría hasta el mar. La línea en conjunto formaría un cuadrilátero. Este hipotético compartimiento sísmico parece independiente de otro análogo, limitado por el citado valle del Garet, límite Oeste de la llanura del Bu-Areg, montes del Ziata y valle del Muluya.

La constitución geológica y topográfica de esta zona y el antiguo proceso de levantamiento sísmico en que suponemos se encuentra, fundándonos en el hecho de haber disminuído de 12 á 7 metros las sondas máximas de Mar Chica en los últimos veinte años, nos hace pensar si la parte baja del cauce del río Kert cuyas arenas por cierto, creen auríferas los indígenas, habrá sido en otros tiempos la actual llanura del Garet, desembocando entonces aquel río á Mar Chica por el actual cauce del río de Zeluán, variando el curso de las aguas del Kert el levantamiento de la citada llanura.

Aunque justamente pueda juzgarse atrevida nuestra hipótesis, y acaso ligereza imperdonable exponerla sin el debido bagaje de los estudios necesarios, nos mueve el hacerlo la esperanza de con esto dar ocasión á controversia y crítica, de la que, aunque salgamos maltrechos, quedaríamos orgullosos si consiguiéramos dar motivo á que estudiasen esta zona detenidamente los geólogos.

MANUEL BECERRA. (1)

Marcha del desarrollo de la ingeniería eléctrica en 1914.

INGLATERRA

Alumbrado eléctrico.—La gran reducción de alumbrado en las calles y en escaparates ha afectado á los negocios de suministro de energía, pero la disminución así originada en las demandas de alumbrado se ha unido con una reducción de las lámparas de arco y con un aumento en el precio del combustible. Al mismo tiempo pequeñas industrias, como la de sastrería, han solicitado un considerable incremento de fuerza y ha dado por resultado el aumento del factor de carga. De modo que al mismo tiempo que el primero ha bajado la carga de motores ha subido.

La introducción de las lámparas en baño de nitrógeno, que gasta aproximadamente sólo medio wat por bujía, constituye un avance señalado en el alumbrado eléctrico. En un principio las lámparas sólo se hacían para grandes potencias luminosas y bajos voltajes, pero las grandes potencias luminosas eran exigidas y útiles para las necesidades del alumbrado de calles, como intermedias entre las lámparas ordinarias de incandescencia y los arcos. Pero se ha llegado á encontrar que con el uso del argón es posible hacer lámparas de pequeña potencia luminosa, adaptables al alumbrado de habitaciones. Aparece así una etapa se-

(1) Del Boletín de la Asociación de Ingenieros civiles, de Melilla.

mejante á la que siguió á la introducción de las lámparas de filamento metálico en las centrales generadoras, calles, etc., lo que les permitió un gran aumento en la capacidad de las instalaciones.

Un efecto inmediato de la guerra ha sido originar la carencia de ampollas de lámparas incandescentes y de otros cristales, y también carencia de carbones para lámparas de arco. Es interesante llamar la atención que la única manufactura de carbones del país—llamada de Witton—suspendió sus operaciones poco después de haberlas reanudado. Aun sin esto habría ahora grandes dificultades en buscar trabajadores, muy solicitados en su mayoría por los trabajos de la guerra y abastecimiento de equipós.

Energía eléctrica.—El uso de energía eléctrica en las minas y canteras ha sufrido una gran paralización en el último año. Algunas minas de carbón han instalado turbinas que utilizan su vapor de escape en las máquinas de extracción y que también son capaces de trabajar todas sus máquinas con vapor que ha sido con anterioridad gastado. Al mismo tiempo, algunas grandes minas han instalado máquinas de extracción eléctricas. Esto ha sucedido con seis minas de la costa NE., á causa de lo favorable en cuanto á baratura de energía suministrada por Compañías eléctricas proveedoras muy bien organizadas y que funcionan en este distrito, las cuales, por hacer uso del calor sobrante de los hornos de cok y de los de fundición pueden hacer el suministro en condiciones excepcionales de baratura.

En comparación con los de corriente continua, el motor trifásico ha sido más ofrecido, porque es más robusto y más barato. La dificultad de que la velocidad sea influenciada por la periodicidad es vencida por varios procedimientos. Uno es conectar los arrollamientos en cascada; tales motores son muy convenientes para trabajos rudos y á la intemperie, y durante el año se ha surtido un equipo completo á las canteras de Peumaenmawr en Nowales y en Troou en Ayrshire. El movimiento de las prensas de imprimir, calandrias, y otras máquinas que deben marchar á lentas velocidades de resbalamiento ó muy rápidamente á veces, ha constituido un interesante problema y ha puesto á prueba el ingenio de los inventores. En el sistema Holmes Clotworthy ha sido adoptado con profusión; el eje del motor principal se prolonga para llevar un tornillo sin fin sujeto á un mecanismo de rueda libre. Un segundo motor pequeño acciona esto por intermedio de otro tornillo, y así se consigue la velocidad del deslizamiento ó del giro en la máquina maniobrada.

Los motores eléctricos se han empleado con buen éxito también en los cilindros laminadores y en las máquinas textiles, en las que se ha comprobado que los motores individuales de electricidad, aun para gran fraccionamiento de la energía, como sucede en los telares, son mejores y más económicos que los motores grandes y transmisiones múltiples. Distintas fábricas de telas de algodón y cáñamo han sido equipadas el último año; pero más allá los mandos de máquinas de taller por la electricidad no han hecho más progresos en las manufacturas de paños.

Centrales de energía.—Digno de consignarse en los proyectos de turboalternadores es el gran aumento de los tipos. Los departamentos de electricidad de Manchester y Liverpool han instalado unidades de 1.500 kilovatios y de 7.500, respectivamente, y aun éstos resultan pequeños comparados con máquinas que han sido proyectadas en los Estados Unidos. La turbina de vapor Ljungstrom ha llamado mucho la atención; en la central de St. Pancrastine, una de 1.000 kilovatios y otra de 5.000 se están instalando. Se supone que la potencia máxima de las calderas y accesorios para alimentar la última serán la mitad de la exigida por una máquina de movimiento alternativo.

El anticuarse rápidamente las centrales de energía empieza á ser un problema que preocupa.

Muchos préstamos se obtuvieron, con la condición de pago en cuarenta y dos años; pero después se ha visto que es evidente que la vida práctica de una instalación difícilmente llega á ser la mitad de la supuesta.

Cuando los adelantos prácticos eléctricos exigen la mejora de los anteriores, es prudente no hacer el cambio inmediatamente. Es absolutamente esencial para el sostenimiento de la buena posición de la industria del país la energía barata, y, en realidad, la energía barata es imposible en centenares de centrales pequeñas.

La municipalidad de Londres (London County Council) ha ensanchado su proyecto de suministro de energía, y muchas de las municipalidades de la villa y empresas de energía no han tomado el asunto con entusiasmo. Los Ingenieros especialistas del suministro de energía deben discernir muy bien que el presente sistema de suministro por 60 centrales diferentes es técnicamente malo.

Tracción eléctrica.—La electrificación del ferrocarril Londres-South-Western (Sudeste) en unas 250 millas del nuevo trazado está muy adelantado. La corriente continua será suministrada por nueve subestaciones desde una nueva central, que ha sido levantada en Wimbledon Park. El carril positivo es de acero, de alta conductibilidad, que pesa 100 libras por yarda, y el monocarril sirve de conductor de retorno. La electrificación de la línea entre Euston y Watford en el ferrocarril Londres-North-Western (Noroeste) ha progresado. En este también se emplea la corriente continua, y los carriles positivo y negativo son como los del Metropolitano y del Distrito. La central se compondrá de cinco turboalternadores de 5.000 kilovatios cada uno á 11.000 voltios, trifásicos. La prolongación del sistema monofásico por la Compañía Brighthon se ha demorado por la guerra europea porque el motor y el equipo de regulación fué hasta la fecha suministrado por la A. E. G. de Berlín. Una mejora interesante es la que representa el Post Office Tube Rail Way, de Londres, en el que los trenes postales serán accionados eléctricamente por reguladores á distancia. Se ha hecho recientemente un contrato para establecer la tracción en los túneles.

En América en las grandes líneas férreas se ha adoptado ampliamente la electricidad como las de Chicago, Milwaukee y St. Paul Company. Se han firmado contratos para equipar 113 millas y se hará para nuevas secciones con un total de 440 millas ó, aproximadamente, en conjunto 650 millas, incluyendo talleres y apartaderos. Se ha empleado la corriente continua, distribuida con alambre aéreo de 3.000 voltios. Las dos grandes Empresas que forman el trust manufacturero de los Estados Unidos han perfeccionado el sistema monofásico de la tracción eléctrica, convirtiendo la corriente monofásica del cable aéreo en corriente polifásica en los motores.

La Compañía Westinghouse ha equipado su coche modelo con un gran rectificador de mercurio y motores de corriente continua con la idea de aprovechar el cable aéreo con corriente monofásica.

Los acumuladores eléctricos se han desarrollado algo, á pesar del peso excesivo, aun para los coches eléctricos de carreteras, y los Ingenieros de las centrales eléctricas han provisto á la carga de tales baterías. Para facilitar el procedimiento de carga el Electric Vehi de Committee ha hecho tipos de inmersores, cargadores de voltaje, etc., etc., y designado contraseñas para indicar las estaciones de carga.

Inventos aplicados en la práctica.—Una comunicación muy importante leyó en la última sesión, ante la Institución de Inge-

nieros electricistas (Institution of Electrical Ingeniers), Mr. Hollis, llamando la atención sobre el uso de rectancias en los grandes alternadores. Aunque las grandes rectancias son desfavorables para una buena regulación, son muy convenientes, sin embargo, para evitar averías en las armaduras en caso de cortos circuitos.

La adición de rectancias fuera de la máquina tiene menos efecto sobre la regulación que las colocadas dentro, porque aquellas no aumentan la reacción de armadura ó reacción de inducido, que decimos nosotros.

Como la marcha de los motores trifásicos es afectada seriamente por la caída de voltaje, ha llegado á ser práctica corriente incluir reguladores de voltaje en los equipos ordinarios de las estaciones de energía. Tal es el caso especial de las instalaciones de energía de las minas, en las que la carga está sujeta á grandes variaciones. Una comunicación leída por Mr. L. G. F. Routledge ante la Asociación de Ingenieros electricistas mineros (Mining Electrical Engineers) comparaba los varios procedimientos ideados para mejorar el factor de potencia. En este trabajo se detallan los propios experimentos del autor en una mina de Midland, y es interesante señalar que deduce las ventajas del uso de los condensadores. Un motor sincrónico sobreexcitado da una corriente suplementaria que se emplea para mejorar el factor de potencia, al mismo tiempo que sirve para mover ciertos artefactos, tales como los ventiladores, que marchan corrientemente con carga constante. Otro sistema para mejorar el gasto de la potencia es el uso del *avanzador* de fase Kapp, de los que se han instalado varios en 1914.

La parada de varios días de los tranvías de London County Council (Consejo del Condado de Londres), debida á una explosión en uno de los transformadores, y el fuego que le siguió ha llamado la atención sobre el peligro del empleo del aceite en los aparatos eléctricos.

Cuando salta una chispa á través del aceite hay grandes probabilidades de que se formen vapores inflamables en derredor de la chispa, proyectándose el aceite. Mr. Duddell y otros han señalado con detalles los peligros de tales proyecciones: y se ha llegado á reconocer que los daños producidos por estas proyecciones no tienen buena solución y que los condensadores ofrecen la mejor protección.

Progreso en teléfonos. — En los dos campos de teléfonos y telegrafos se han hecho grandes progresos en los trabajos en curso y se ha conseguido por el Gobierno que no se interrumpa la extensión de los sistemas telegráfico y telefónico no afectados por la rotura de hostilidades, por lo menos en lo referente á Inglaterra.

El tendido de cables subterráneos ha continuado sin interrupción y se ha establecido una red adicional de muchas millas á la antigua red.

En Londres, la parte más importante del programa de nuevos trabajos ha sido el suministro de nuevas estaciones telefónicas entre abonados, siendo alguno de estos suministros más importantes de 10.000 líneas.

Cuando estos trabajos se completen—y el trabajo está ahora en un compás de espera—la capital poseerá una red de lo más completo del mundo en teléfonos urbanos, lo que resultará de los inventos aplicados á los servicios. Sólo una de estas centrales, que es la Oficial extrange de las Oficinas generales de Correos, está proyectada para funcionar bajo el principio del *automatismo*, pero en provincias ha tomado grandes vuelos el funcionamiento automático y varios sistemas se han ensayado en condiciones prácticas, con el objeto de determinar cuál es el más aceptable para su adopción general.

La más importante de las nuevas estaciones montadas du-

rante el pasado año es la de Darlington. Esta central, en la que se ha instalado el sistema Western Electric Company, se ha dispuesto últimamente para servir 2.800 abonados. Debe llamarse la atención de aquellos que estén familiarizados con los sistemas automáticos sobre que el sistema Western es de interruptores en serie, los cuales simplifican el funcionamiento de los registradores y seccionadores.

Otro sistema de servicios automáticos nuevo, que se ha completado, es el de Newport Mon, y se han comenzado los trabajos á fin de introducir el funcionamiento automático en Leeds, Croydon, Portsmouth, Stockport, Grimsby, Dudley y otros centros provinciales.

Del presupuesto general de mejoras en las comunicaciones del Reino Unido, se han hecho gastos cuantiosos en el Post Office para el desenvolvimiento de los sistemas telefónicos locales en muchas partes del país. Con relación á Londres, el que, como ya se ha indicado, poseerá dentro de poco las ventajas de los modernos sistemas de intercomunicaciones, se ha calculado que el número de estaciones telefónicas se doblará en ocho años, y los servicios del Post Office se han montado con la base de este tipo de progresión.

Los trabajos experimentales á largas distancias entre Londres y otros centros en Bélgica, Suiza, Francia y Alemania, se han interrumpido por la guerra, pero se han dado facilidades al público para las comunicaciones telefónicas entre Londres y Ginebra y Londres y Basel. Se ha creído que los experimentos anglo germanos con los últimos tipos Brown y otros *relays* será posible la comunicación telefónica entre Londres y Berlín. Cuando los trabajos se interrumpieron en Agosto los experimentos habían dado el resultado previsto. La voz desde Colonia se entendía bien, y la comunicación con Berlín ha llegado á entrar en el terreno de la posibilidad desde el punto de vista comercial.

Telegrafía rápida. — Los experimentos de nuevos inventos para aumentar la velocidad de las comunicaciones telegráficas ha sido una de las cuestiones más salientes en los trabajos del último año. Con la instalación del duplex cuádruple Baudot entre Londres y Birmingham, hace años con satisfactorio resultado, con un nuevo mecanismo sextuple instalado después, se ha llegado á transmitir cerca de 2.000 despachos en cuatro horas. Mecanismos semejantes se han introducido entre Londres y Liverpool y Londres y Glasgow, y el doble duplex Baudot ha funcionado con igual éxito entre Alemania y París. Otros sistemas, incluyendo el Murray, han seguido sus experimentos; pero en vista de la importancia del asunto y del desarrollo técnico que en el terreno práctico han tenido estos sistemas, se ha decidido por la Administración de Comunicaciones nombrar un Comité para indagar los méritos de varios sistemas. Este Comité está en el momento actual haciendo investigaciones. Grandes esfuerzos se han hecho también para aumentar la velocidad de transmisión de la telegrafía sin hilos, y en experimento hecho entre Chelmsford y un punto de Irlanda la Compañía Marconi ha conseguido enviar 140 palabras por minuto. Ha sido preciso á la rotura de hostilidades en la actual guerra, desmontar todas las estaciones de telegrafía sin hilos privadas, y de ellas un gran número han continuado en su sitio; pero el Post Office, en unión á la Compañía Marconi, han hecho muchos aumentos en las situadas en la costa y en otros lugares convenientes, y se han hecho también notables trabajos en relación con especiales inventos para evitar perturbaciones. El suministro de la red de comunicaciones de telegrafía sin hilos Imperial, que ya ha cesado de estar sujeta á las luchas políticas, ha recibido gran atención en su parte técnica y se han tomado decisiones muy importantes en la relación con el aspecto técnico. Además, en las colonias británicas se ha ensan-

chado por nuevas estaciones la red de telegrafía sin hilos para transmisiones á largas distancias á través del mar, y en Sud América se ha establecido una red completa de estaciones terrestres.

Todos los asuntos técnicos referentes á la telegrafía sin hilos están sometidos á un Comité que estudia cuidadosamente todos los puntos que á ello se refieren. Este Comité, que tiene un cometido especial en relación con los principales problemas que trata de indagar, necesita ser auxiliado por un laboratorio nacional de experimentos que se proyecta situar en Teddington, dependiendo del National Physical Laboratory.

Cables submarinos.—No se han establecido durante el pasado año cables nuevos que tengan importancia parecida al que se estableció en 1913 por el Telephone Department del Post Office entre Albergeide en la costa de Carnarvon y Howth cerca de

Dublín; este cable, que hace 64 millas náuticas de largo es el cable de telefonía submarino más largo del mundo, y ha conseguido desarrollar las comunicaciones telefónicas entre el Norte de Inglaterra, Londres é Irish. Está en espera el tendido de nuevos cables telefónicos entre Inglaterra y Bélgica y las costas de Francia y está preparado el capital y concedidas las autorizaciones. También se ha intentado el tendido de un nuevo cable holandés; pero este asunto está indefinidamente suspendido.

Los inventos en las transmisiones telegráficas en líneas terrestres y por cables han sido también objeto de experimentos y perfeccionamientos en todos estos últimos años. En este asunto se han conseguido resultados excelentes por los sistemas de corriente inversa, y tales trabajos prosiguen en la actualidad (1).

(1) Del balance anual industrial de electricidad de *The Times* publicado por «La Energía eléctrica».

Revista de las principales publicaciones técnicas.

El monoplano militar alemán Rumpler.

Extractamos de *Le Génie Civil* un artículo en el que, refiriéndose á un estudio de M. Mirguet, publicado en el *Aérophile*, hace la descripción de este aparato.

El monoplano Rumpler, uno de los últimos tipos de aeroplanos militares alemanes, es un derivado de los aparatos «Taube»,

sigue por las guías flexibles. Con este objeto, cada guía de bambú es solidaria de un pequeño cable, y estos cables están unidos á una pieza sujeta á un punzón fijado al extremo de la viga armada.

La estabilidad longitudinal se asegura por una emplumadora horizontal, fija, triangular, prolongada por una cola flexible, cuyo sistema de montaje es análogo al de las guías. El timón

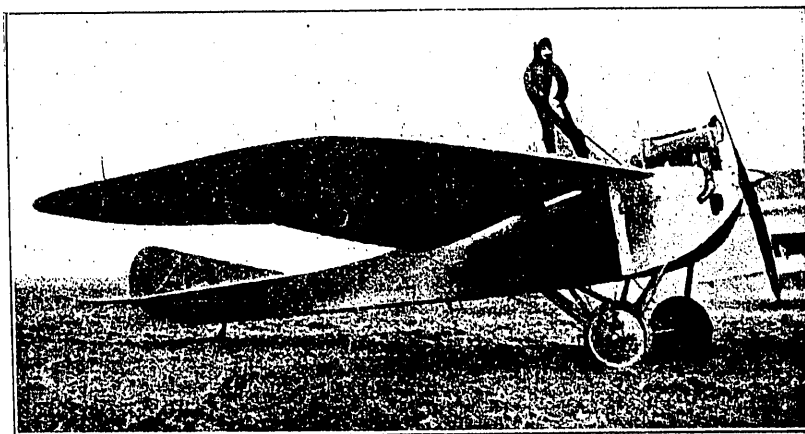


Fig. 1.ª

pero en el cual se han hecho varias modificaciones con objeto de mejorarlo.

El huso (figuras 2.ª á 4.ª) de sección trapezoidal, está formado de cuatro largueros reunidos por montantes y traviesas; se eleva hacia adelante donde se encuentra un falso bastidor, mantenido por unos tirantes unidos al bastidor de aterramiento, y que soporta al motor.

La parte anterior está revestida de palastro de aluminio, y el resto del cuerpo está cubierto de tela.

El velamen es semejante al de los «Taube», es decir, casi en forma de ala de pichón. La armadura de las alas está constituida principalmente por una viga armada, cuyos montantes y el larguero inferior son aparentes, y que está reforzada por el larguero anterior formando borde de ataque y por el larguero posterior.

Los nervios de la parte rígida del ala son de fresno y las guías flexibles de bambú.

La estabilidad propia del aparato se obtiene por la forma misma de las alas y por su flexibilidad. La estabilidad lateral se con-

sigue por las guías flexibles. Con este objeto, cada guía de bambú es solidaria de un pequeño cable, y estos cables están unidos á una pieza sujeta á un punzón fijado al extremo de la viga armada.

La estabilidad longitudinal se asegura por una emplumadora horizontal, fija, triangular, prolongada por una cola flexible, cuyo sistema de montaje es análogo al de las guías. El timón

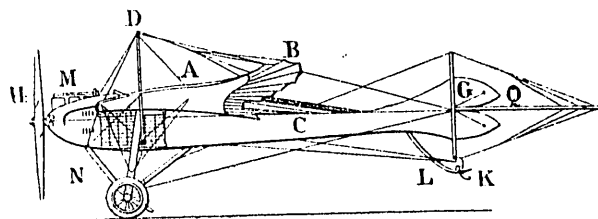


Fig. 2.ª

A, ala; B, extremo flexible; C, huso; D, cabina; E, depósito; F, parte posterior flexible; G, timón de dirección; H, hélice; K, azada-freno; L, puntal amortiguador; M, motor fijo; N, radiador; P, piloto; P', pasajero; Q, timón de profundidad flexible; R, ruedas montadas sobre eje móvil; T, eje amortiguador.