

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

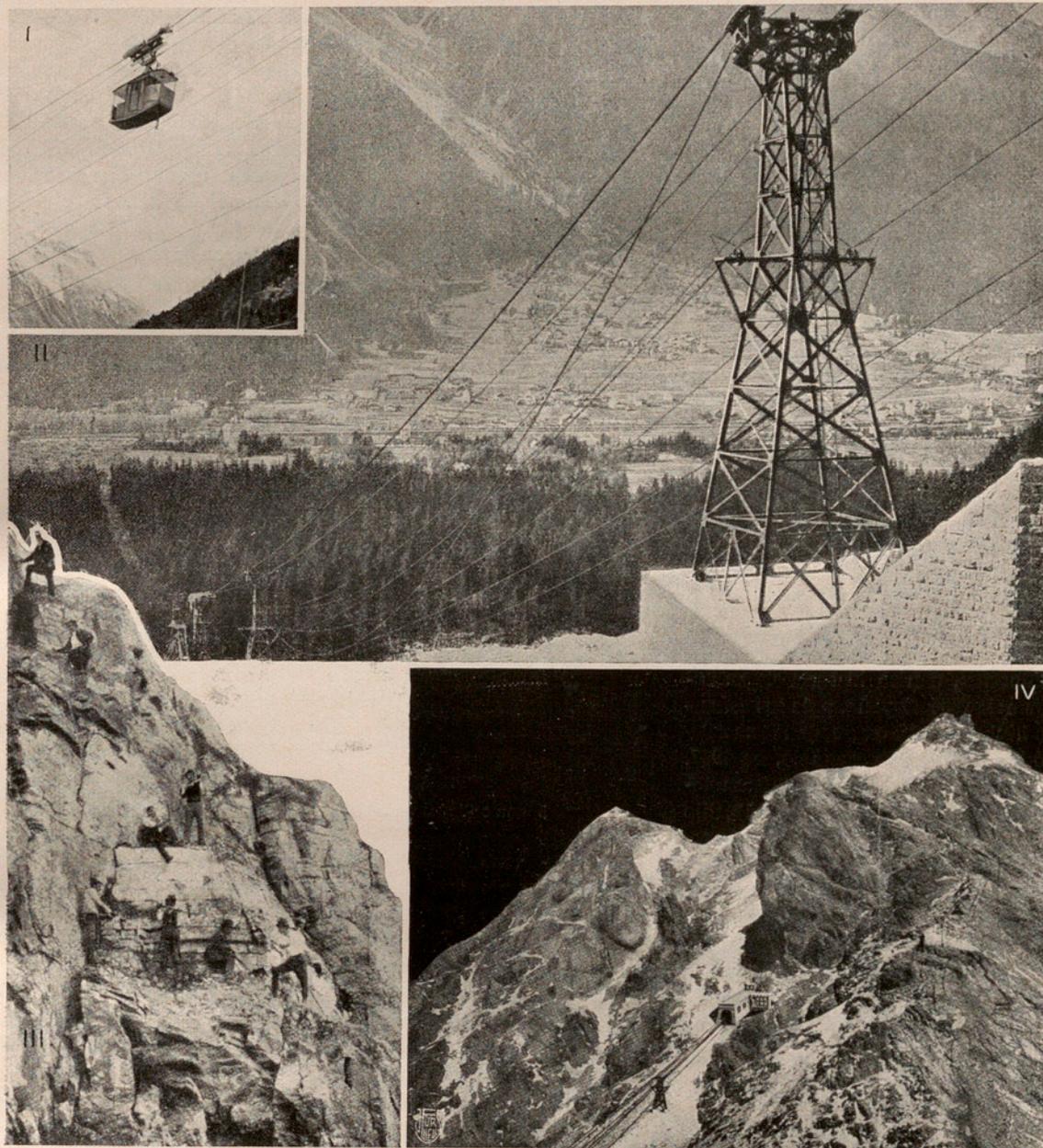
REVISTA SEMANAL

DIRECCION Y ADMINISTRACION: APARTADO 9 • TORTOSA

AÑO XII. Tomo 2.º

4 JULIO 1925

VOL. XXIV. N.º 585



TRANSPORTES AÉREOS POR CABLES

FUNICULAR AÉREO DEL MONT BLANC. I. Coche para 18 pasajeros - II. Una de las torres metálicas con su parapeto de sillería contra los aludes de nieve.—**FUNICULAR DE ZUGSPITZE.** III. Trabajos para la instalación del segundo poste de 32 metros de altura - IV. La estación superior (Véase el art. de la pág. 23)

Crónica hispanoamericana

España

VIII Feria muestrario internacional de Valencia.—El 13 del pasado mayo tuvo lugar en Valencia la inauguración de la Feria internacional de muestras, única que de acuerdo con las recientes disposiciones legales se celebra este año con carácter general.

Al acto de la inauguración asistieron las autoridades locales, representaciones oficiales y el subsecretario del Ministerio de Trabajo, señor don Eduardo Aunós, en representación del Directorio militar.



Inauguración de la Feria de Valencia

El presidente del comité de la Feria de Valencia, señor don José Grollo, agradeció en su discurso el apoyo que los diversos departamentos ministeriales otorgaron a este certamen de la producción, e hizo historia de su implantación en España, y de los esfuerzos hechos por Valencia donde se celebró la primera feria española, en 1917.

En lo que concierne a la internacionalidad de la Feria de este año, dijo que, «no obstante haber contado todos los años con la concurrencia de casas productoras de otros países, no podía ésta ser numerosa, porque faltaba que las manifestaciones feriales españolas salieran de la esfera de la iniciativa privada, determinándose cuáles podían considerarse como verdaderamente oficiales. Esto quedó resuelto por el gobierno actual, desde la publicación del real decreto que limitó el número de estas manifestaciones y reglamentó su funcionamiento. Mas, al realizarse por primera vez desde el Ministerio de Estado la misión obligada de invitar oficialmente a las naciones extranjeras, ha tenido que efectuarse en condiciones de plazo que no han permitido, por este año, que tuviera eficacia el propósito manifestado por parte de aquellos gobiernos, que se proponen estimular la concurrencia de casas productoras de sus países respecti-

vos.» Varias son las naciones que han anunciado su propósito de enviar los muestrarios de su producción, y recogiendo estas aspiraciones, el comité tiene ya resuelto el programa de la Feria venidera, procurando su mayor esplendor y engrandecimiento.

El subsecretario señor Aunós pronunció también un elocuente discurso en el que, después de enaltecer la iniciativa de Valencia, dijo que, el gobierno con la reglamentación de estos concursos se ha propuesto robustecerlos y adaptarlos a la capacidad económica de España que sólo permite la celebración de una feria de carácter internacional dentro de cada año; y evita, además, que por la competencia de unas poblaciones con otras se convierta en un fracaso lo que debe ser un éxito cada día mayor. Anunció que, con el fin de completar esta obra, el Ministerio de Trabajo estudia actualmente el modo de que todos los españoles conozcan lo que es España, y al efecto prepara una *Feria de muestras circulante* de los productos nacionales, que recorrerá todo el ámbito de nuestro país. De este modo nos conoceremos a nosotros mismos y conoceremos también qué regiones ma-



Las autoridades visitando la Feria después del acto inaugural

nufacturaron productos que adquirimos en el extranjero, siendo así que podríamos muchas veces obtenerlos ventajosamente sin acudir a tierras extrañas. Esta Feria, dijo el señor Aunós, se convertiría más tarde en *Feria flotante* para llevar los muestrarios de nuestra producción a las repúblicas de la América española, donde miles de compatriotas aguardan el momento de cooperar en mayor escala al desarrollo del comercio patrio.

Con motivo de la Feria de Valencia, el señor subsecretario de Trabajo dió también una importantísima conferencia en el Ateneo mercantil, acerca del comercio, el trabajo y la industria nacionales y las reformas que en estas ramas proyecta el Directorio, así como de la ya copiosa y fecunda labor realizada en pro de nuestro resurgimiento económico.

La Feria valenciana se celebró, como en años anteriores, en el palacio en construcción, que el Ayuntamiento se propone terminar cuanto antes; y el número de adheridos fué, según el catálogo oficial, de 963, divididos en 20 grupos de industrias diversas.

Los ramos que más nutrida representación alcanzaron fueron los de productos agrícolas, industrias alimenticias, manufacturas de la madera y del mueble, cerámica, maquinaria agrícola e industrial, abonos y productos químicos, industrias eléctricas, etc. Concurrieron también varias delegaciones de ferias extranjeras y nacionales.

En particular la industria cerámica expuso notables y artísticas instalaciones. Las bombas para riegos funcionando constantemente animaban la sala de maquinaria, y no faltó tampoco en la Feria una instalación de telefonía sin hilos que recogía los conciertos de diversas estaciones.

En la sección de muebles llamó la atención el *stand* de los talleres del Patronato de la juventud obrera, benéfica entidad que tiene establecidas escuelas profesionales de ebanistería, carpintería y fontanería, y que se propone ir dando todas las enseñanzas que señala la reciente ley-estatuto de la enseñanza industrial.

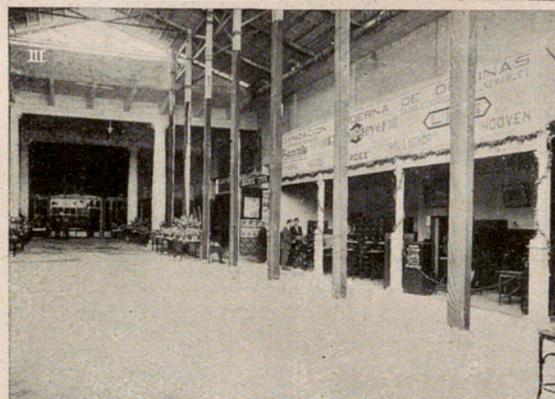
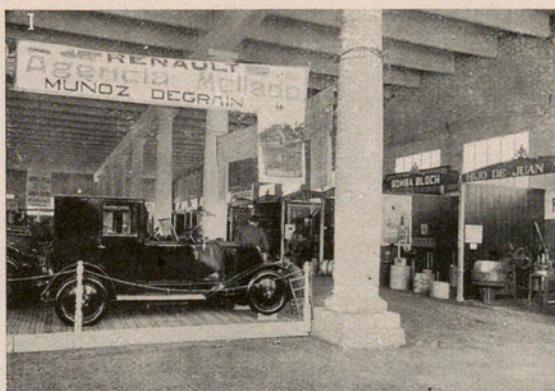
Las exposiciones de rosas y claveles constituyeron una nota típica de la Feria, y en ellas los jardineros valencianos exhibieron notables variedades. Es de alabar la simpática nota que dieron las visitas colectivas de los alumnos de los centros de enseñanza, en grupos de 25 y acompañados de sus profesores. Las visitas no se limitaron esta vez a las entidades de la ciudad, sino que acudieron algunas escuelas graduadas de diversos pueblos de la región. El número total de visitantes de la Feria se calcula en unos noventa mil.

La sesión de clausura se celebró el día 31 de mayo con asistencia del presidente del Directorio militar, quien visitó detenidamente la Feria, elogiando las principales instalaciones.

Como el año próximo, según el reglamento, Valencia no puede celebrar Feria internacional, el comité ha acordado realizar una Feria monográfica de *Viticultura*, que abarque todo cuanto se relaciona con tan importante producción española: el cultivo y sus variadísimos auxiliares en maquinaria, vides, insecticidas, abonos, enología, industrias derivadas, etc.

En cambio, la Feria internacional de carácter general, correspondiente a 1926, tendrá lugar en Barcelona.

IV Exposición internacional del automóvil y de aeronáutica. - Del 20 de mayo al 1.º de junio pasados tuvo lugar en Barcelona la IV Exposición internacional del automóvil, de aeronáutica, del ciclo y de los deportes, que ocupaba una extensión de 28000 m.² en los palacios de arte moderno y de la industria de Montjuich. Ambos palacios ofrecían un aspecto magnífico, con su total de más de 400 instalaciones, en las cuales se presentaban las más repu-



I. Sección de maquinaria y automovilismo - II. Una de las salas de la Feria - III. Sala central donde tuvieron lugar las exposiciones de rosas y claveles - IV. Sala de abonos y productos agrícolas (Fots. Sanchis)

tadas marcas de automóviles, camiones, etc., de 10 naciones, que concurrieron oficialmente: España, Francia, E.E. UU. de N. A., Italia, Inglaterra, Austria, Alemania, Bélgica, Suiza y Holanda. En conjunto, y según el parecer de los técnicos, no hubo en esta Exposición nada de extraordinario, ni de sensacional, en materia de automovilismo; y los modelos nuevos de coches, que se presentaban como de 1925, llevaban ya en realidad varios meses en España en poder de los agentes representantes. Por otra parte, si el éxito del certamen fué excelente, habida cuenta solamente de la afluencia extraordinaria de visitantes y del magnífico aspecto de los palacios, en cambio el éxito puramente comercial de las casas concurrentes no fué tan franco, debido a la escasez de ventas, y a lo limitado de los precios que la mutua competencia impuso.

Mientras en los dos primeros años en que se celebró la Exposición del automóvil ocuparon el primer puesto las marcas norteamericanas, en el concurso actual Francia ha sido la nación predominante, siguiéndole luego los E.E. UU. de N. A. e Italia. España sólo estaba representada por las dos fábricas «Elizalde» y la «Hispano-Suiza», que exponían además sus motores de aviación.

Entre las instalaciones francesas sobresalían un coche de carrera modelo 1924, con ruedas de aluminio, que ganó los dos últimos concursos celebrados últimamente, y uno de los curiosos automóviles, provistos de ametralladoras, que atravesaron por vez primera el Sáhara. A la sección norteamericana concurrían las más populares casas de aquel país, y uno de los *stands* se caracterizaba por la exquisita presentación de un chasis cortado, que, sin perder ninguno de sus elementos, permitía seguir admirablemente el funcionamiento de todas las piezas.

Italia presentaba elegantes coches, y, entre ellos, los de la fábrica mayor que existe en Europa en este ramo. Bélgica expuso varios coches de muy buen gusto; Inglaterra sus automóviles señoriales y Alemania

un pequeño auto fundado en nuevas teorías. Completaban la Exposición multitud de accesorios, motos, bicicletas, neumáticos, etc. En las motos predominaban las de pequeña cilindrada, y, al lado de los macizos y neumáticos extranjeros, no desmerecían en nada los de fabricación nacional, cada día más numerosos.

En la sección de *camiones* se veían tipos para todas las necesidades industriales, con predominio de los presentados por las fábricas nacionales. Los extranjeros exponían desde la bomba de incendios hasta el ómnibus y el camión de mayor potencia. El Centro electrotécnico de Madrid, en lugar preferente del palacio de la industria, presentaba modelos de los automóviles construidos en sus talleres y un carro de asalto con instalación de radio que comunicaba con las demás estaciones.

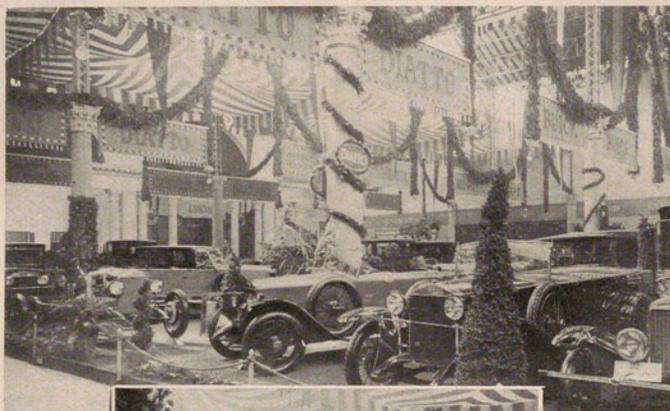
Mas, a pesar de lo nutrida y vistosa que resultó la exhibición automovilista, la novedad y el mayor atractivo del concurso lo constituyó la presentación por vez primera de una sección de aeronáutica, que se hallaba integrada por el Real aero club de Cataluña, la Aeronáutica militar, Escuela aeronáutica naval, Líneas aéreas Latécoère, Jorge Loring y Peña del Aire.

Nunca en nuestra nación se había presentado una exhibición tan completa referente a la navegación aérea. El desarrollo que la construcción de estos aparatos ha alcanzado en España sorprendió a muchos:

de los 17 magníficos aparatos expuestos, doce eran de construcción estrictamente nacional.

El público se interesó vivamente por el progreso de nuestra aeronáutica, y llenaba constantemente las instalaciones examinando detenidamente aparato por aparato y gráfico por gráfico, y acariciando las grandes naves metálicas que tantas veces surcaron los aires en atrevidos vuelos.

La *Aeronáutica militar* concurrió con una instalación brillantísima que fué muy justamente elogiada, y en la cual estuvieron representadas a la perfección todas sus secciones. Entre los aparatos expuestos, sobresalía un elegante avión, el «Juanito», cuya histo-



Exposición del automóvil en Barcelona

ria, por demás curiosa, estaba escrita en grandes pergaminos. Según se decía, fué construído por los soldados montadores y mecánicos del campo de aviación de Tetuán, muchos de ellos catalanes, bajo la dirección del capitán de ingenieros catalán Joaquín Boy, aprovechando los restos de otros aparatos inutilizados en accidentes o por el enemigo. Al avión se le destinó al uso pacífico de conducir viajeros. Poco después, el heroico capitán Boy, mientras volaba en otro aparato aprovisionando una posición asediada por los moros, dió su vida por la Patria; y como

Llamó mucho la atención una reproducción acabadísima del túnel y balanza aerodinámica de Cuatro Vientos, debidos al comandante Herrera, y que han merecido los honores de ser adoptados en otros países.

En la sección de fotografía se admiraba una espléndida colección de vistas de Marruecos y de la Península y un magnífico plano de la bahía de Alhucemas, obtenido por el método aerofotogramétrico.

En la sección de radiotelefonía se ofrecían novedades interesantes; en la de armería los diversos tipos de bombas, y en especial la ametralladora para avio-



Instalaciones de la Exposición de aeronáutica

(Fots. Sagarra)

homenaje a este héroe, la Aeronáutica militar pintó en el timón del «Juanito» el escudo de Barcelona, y acordó traer el aparato a esta Exposición, para que fuese admirado con fruición por los barceloneses.

Otro de los aviones interesantes expuestos, era el «Ame», acertada variante del tipo inglés «Bristol»; construído en Cuatro Vientos y destinado a operaciones de bombardeo. Lleva motor Hispano-Suiza de 300 HP. Recordamos también el «Breguet XIX», sexiplano, igual al empleado en los famosos *raids* París-Tekio y París-Dakar. De este tipo se están construyendo en Jetafe varios aparatos destinados a nuestro ejército, con motores Elizalde de 350 y 400 HP.

Llamaba también la atención un aparato «Haviland 6», tipo escuela, construído según las modificaciones ideadas por el capitán español Rentería. Actualmente, en los talleres Hispano de Guadalajara, hay en curso de construcción 50 aparatos de esta clase.

nes sincronizada con el motor, combinación genial que permite el disparo rápido entre las alas de la hélice.

No queremos dejar de mencionar a la Escuela de mecánicos de la aeronáutica militar, que exponía una magnífica colección de piezas. Gracias a la labor de unos cuantos abnegados profesores, se ha formado ya un inteligente núcleo de expertos obreros mecánicos y ajustadores, de suerte que en los últimos ejercicios se ha llegado a un contingente anual de 150 hombres completamente capacitados para los trabajos técnicos y mecánicos de la aviación. Puede esperarse mucho de la labor que se realiza en esta Escuela, en bien de la aviación nacional; pues estos soldados de hoy serán mañana obreros expertos que nutrirán las fábricas civiles con la fundada esperanza de un rendimiento efectivo e inteligente, que permitirá a España situarse entre las primeras naciones del mundo por sus adelantos en la navegación aérea.

Durante el concurso, el Servicio de aviación militar proyectó interesantes películas de vuelos de guerra, *raid* de Canarias, pruebas recientes del autogiro La Cierva, etc.

La *Aeronáutica naval* expuso un magnífico avión torpedero «Blakburn» y dos hermosos hidroaviones tipo «Savoia» con motor Hispano-Suiza 300 HP, destinados uno a la caza y reconocimiento y el otro a bombardeo. Completaban la instalación una barquilla de dirigible, otra de globo cautivo y planos en relieve de los alrededores de Barcelona y del aeródromo de la Volatería en el Prat.

En cuanto a la aviación civil desempeñó también un lucido papel en la Exposición; sobre todo causó gran admiración en el público el autogiro La Cierva, bien conocido de nuestros lectores.

El *Real Aeroclub de Cataluña* que, como se sabe, se ha dedicado desde 1909 a divulgar cuanto a la aviación se refiere, tuvo la feliz iniciativa de rendir semejante homenaje al ilustre ingeniero don Juan de la Cierva Codorniu, presentando al público este aparato, el único diferente del aeroplano que ha recorrido en vuelo 14 kilómetros. El Real aero club entregaba al público una noticia técnica, divulgando el fundamento del autogiro y los vuelos que ha realizado, en todo lo cual se ha ocupado detenidamente IBERICA en diferentes ocasiones.

La entidad *Peña del Aire* presentó el biplano S V A, a bordo del cual el piloto Canudas batió el *record* Madrid-Valencia-Barcelona, con velocidad mayor de 200 km. por hora y en un vuelo sin escala de tres horas siete minutos. Junto a este aparato, llamaba la atención un avioncito de 16 HP que, además de volar con tan reducida potencia, puede planear diez y seis veces su altura en caso de paro del motor.

Las *Líneas aéreas Latécoère* presentaban dos soberbios aviones para su servicio: un «L A T 17» y un «Farman 70» con motor de 300 HP, los que, además del lugar para el piloto y las sacas de correspondencia, tienen capacidad para transportar cuatro pasajeros cómodamente alojados.

La velocidad del «L A T 17» es de 180 km. por hora, y este aparato está reputado como uno de los mejores aviones de transporte que se han construido hasta el día.

Finalmente, las *Construcciones aeronáuticas Loring*, constructoras en España de los famosos aviones Fokker, presentaron dos modelos de los mismos, un biplano de caza con motor Hispano-Suiza 300 HP y otro de reconocimiento. En el mismo *stand* exhibían un aparato de escuela y el avioncito «Pander»—que realizó el vuelo Amsterdam-París-Barcelona,—dotado de extraordinarias condiciones de robustez y ligereza juntamente.

En resumen, la organización de la sección de aeronáutica en la Exposición del automóvil fué un verdadero acierto de los iniciadores y contribuyó a dar a conocer los esfuerzos de nuestra aviación militar y civil, a las que el público tributó grandes elogios.

El doctor Mayo en la Real academia de Medicina de Madrid.—El día 27 del pasado mayo la Real academia de Medicina de Madrid dedicó una sesión de homenaje al eminente cirujano norteamericano Carlos Mayo, que ha estado breve tiempo en aquella capital de paso para Londres.

El doctor don Amalio Gimeno saludó al ilustre médico en nombre de la Academia, y luego elogió la obra, a la par humanitaria y científica, que realiza en Rochester (Minnesota, E. U. de N. A.), su pueblo natal. Después el señor Rodríguez Fornos, a quien se debe la visita a España del Dr. Mayo, describió las impresiones de su viaje a Rochester, donde apreció las magnificencias de aquella institución. El *St. Mary's Hospital* de Rochester, que puede considerarse como el punto de partida de la institución actual, se fundó en 1889 por iniciativa de la Madre Alfred, superiora de una reducida comunidad de hermanas franciscanas. Constaba de 45 camas y a cargo de cinco hermanas enfermeras. El doctor Guillermo Worrall Mayo y sus hijos Carlos y Guillermo fueron los cirujanos del Hospital. Los progresos realizados por esta fundación son tales que hoy día el Hospital de Santa María consta de una sección quirúrgica con 300 camas, y otra de medicina interna con otras 300. Hay además en Rochester el *Worrall Hospital*, construido en 1918 para el tratamiento quirúrgico de ciertas especialidades, como ojos, garganta, oído, etc.; el *Colonial Hospital*, con una capacidad para 200 camas; el *Stanley* para casos médicos, y el *Curie* para aplicaciones del radio.

La *Mayo Clinic*, nombre que se ha dado al consultorio, es un vastísimo edificio, donde trabajan actualmente cerca de 300 médicos, y por el que pasan anualmente más de 60000 enfermos, procedentes de todos los puntos de América y aun de Europa. El número de operaciones que se practican cada año entre los hermanos Mayo y sus asociados, pasa de 10000. Ambos hermanos no se han limitado a hacer de Rochester un inmenso hospital, sino que han creado allí un importantísimo centro de investigación científica, la *Mayo Foundation for Medical Education and Research*, que es la mejor de las escuelas post-graduadas de los Estados Unidos de N. A., y se halla agregada a la Universidad de Minnesota.

Nuestro ilustre visitante y su hermano Guillermo han publicado obras y artículos de mérito sobre puntos especiales de Cirugía.

El doctor Rodríguez Fornos, al terminar su discurso, manifestó que el doctor Mayo se ofrecía a costear una beca en Rochester, a un estudiante español de Medicina, dotándole con 3500 dólares, generosidad que fué recibida con unánime aplauso por la distinguida concurrencia que llenaba el local, entre la que se encontraban gran número de nuestras eminencias médicas que habían acudido a tributar aquel justo homenaje a un hombre a quien tanto debe la humanidad. Al terminar la sesión, el presidente de la Academia, señor Fernández Caro, hizo entrega al doctor Mayo del título de académico corresponsal.

TRANSPORTES AÉREOS POR CABLES

Los funiculares aéreos constituyen sin duda alguna el medio más práctico y económico para el transporte de materiales en grandes cantidades, en forma continua y a considerables distancias. Una de sus mayores ventajas es el poderse aplicar, de una manera práctica y económica, al transporte a través de terrenos montañosos y accidentados, así como sobre ríos, canales y barrancos de gran profundidad.

Su empleo data de tiempos remotos. Por antiguos grabados se deduce que, ya en el siglo XIV, en el Japón y en algunos países occidentales se utilizaba, para atravesar ríos y valles, una maroma hecha de cáñamo, esparto, o de algún otro material resistente, fija por sus dos extremos, sobre la cual se hacía deslizar una especie de carrito, o simplemente una argolla de que colgaba un cesto o un trapecio donde se colocaba el viajero. Estos artefactos, a pesar de su forma primitiva y rudimentaria, contenían, sin embargo, la misma idea que ha dado origen a los modernos transportes aéreos. Más adelante se introdujeron algunas mejoras en el procedimiento, y aparecieron los primeros transportadores que podríamos llamar industriales: así, por el año 1536, se utilizó en América entre Santanda y Mérida una especie de puente o cable transportador para personas; en la India se generalizó bastante la práctica de tender puentes de cables sobre ríos y barrancos, no solamente para el paso de personas sino también para el transporte de ani-

males y materiales diversos; en la villa de Dantzig (Alemania) se construyó en 1644 un funicular aéreo para transportar en forma continua materias térreas:

fué ideado por un holandés llamado Adam Wybe. Otro funicular digno de mención es el que en 1859 hizo construir Mr. Hohenstein, utilizando como vía un alambre metálico: al parecer fué el primero construido en esta forma, y se destinó al transporte de maderas. Éstos y otros ejemplos de épocas sucesivas demuestran que el cable aéreo es un medio de transporte de gran utilidad, que cuenta ya en su favor con la experiencia de varios siglos.

Con la invención de los cables metálicos, por el ingeniero Albert, en el año 1834, empezó a tomar incremento considerable la instalación de vías aéreas industriales, para el transporte de materiales especialmente; y donde mayor aplicación han tenido, ha sido en la explotación económica de minas, canteras y aprovechamientos forestales, constituyendo en varios casos el único medio utilizable en la práctica.

La construcción e instalación de transportes aéreos forma hoy una especialidad de gran importancia dentro de la industria metalúrgica. Puede subdividirse en dos partes: fabricación de cables metálicos de hilos de acero de forma y clase apropiada; y dis-

posición de los mecanismos de accionamiento y maniobra. De esta última parte exclusivamente, pretendemos informar al lector en el presente artículo.

El sistema más sencillo es el llamado *monocable*,

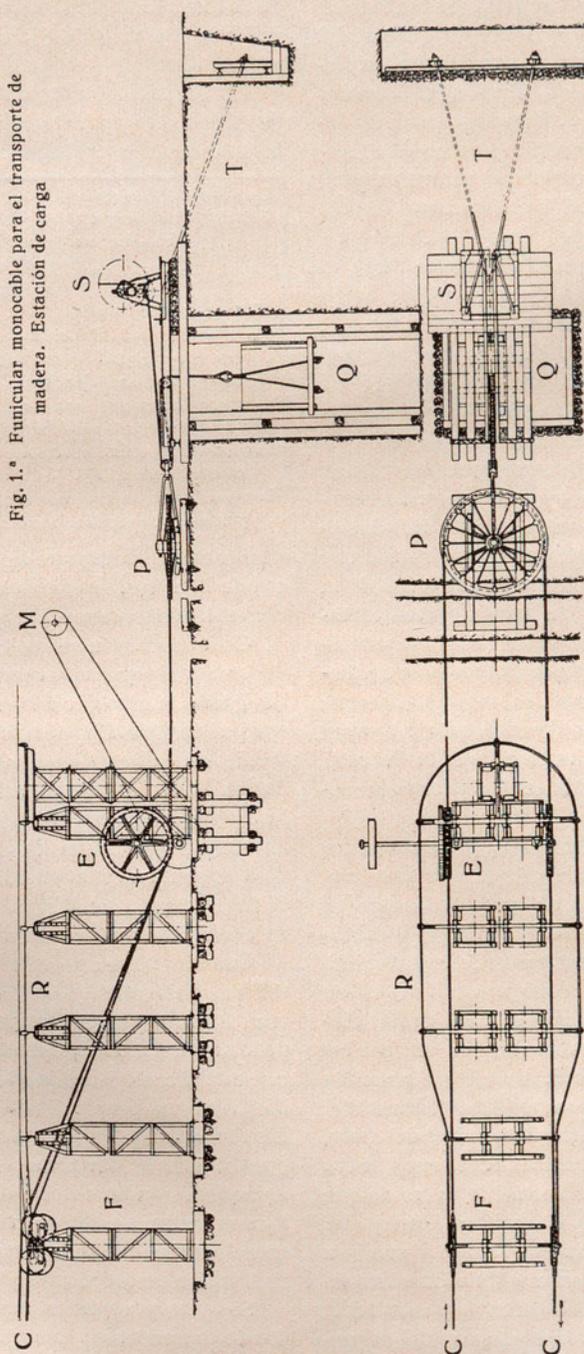


Fig. 1.º Funicular monocable para el transporte de madera. Estación de carga

conocido también por sistema inglés; lo constituye un solo cable sin fin, que enlaza los dos puntos o estaciones que se trata de poner en comunicación. Las figs. 1.^a y 2.^a representan en planta yalzada las estaciones de carga y descarga de un funicular destinado al transporte de madera a unos 2 km. de distancia. Como se trata de una instalación que ha de ser semiportátil, los pormenores de construcción se hallan simplificados todo lo posible, pero la idea general del sistema aparece en el dibujo muy claramente expresada. En cada una de estas dos estaciones, llamadas motriz y tensora (de carga y descarga respectivamente), pasa el cable C por la canal de unas grandes poleas de hierro fundido P, de diámetro que varía entre 1'5 y 3 metros; de manera que, imprimiendo a una de ellas, o a otra suplementaria como la E, un movimiento giratorio, los dos ramales recorren todo el trayecto en sentido contrario y de una manera continua. De trecho en trecho se disponen unos postes F, de mayor o menor altura y en número mayor o menor según la configuración del terreno y la longitud del transporte; en su parte superior hay montados unos rodillos, sobre los cuales se desliza el cable en su movimiento. El material que hay que transportar va contenido en unos cubetos o baldes de forma apropiada si se trata, como es lo ordinario, de instalaciones mineras. Para el transporte de madera habría que utilizar unos ganchos de forma parecida a los de la fig. 3.^a Cualquiera que sea su forma, estos portamateriales van suspendidos de unos carritos provistos de un mecanismo de enganche, que puede consistir en una cuña, mordaza, o rodillo, según el sistema; y que por el peso del conjunto (carrito, cubeto y carga útil) producen en éste una adherencia sólida sobre el cable, de cuyo movimiento empieza a participar inmediatamente.

En la fig. 1.^a se ve también, entre otros pormenores, la disposición que se adopta para mantener el cable en la tensión conveniente: que consiste en un torno S, anclado sólidamente en el terreno por medio de los tirantes T, y de un contrapeso Q, que colgado del extremo de la cuerda del torno, ejerce la tracción necesaria sobre el eje de la polea P. La energía motriz es transmitida al cable desde el árbol M por intermedio de las transmisiones E. A su llegada a cada una de las dos estaciones, los carritos portadores del material son desprendidos automáticamente del cable, y pasan a un monorraíl fijo y curvo, R, de unos pocos metros de longitud, donde se efectúa la operación de carga y descarga, terminada la cual son empujados de nuevo hacia el otro ramal del cable; y una vez puestos en contacto con él, son enganchados asimismo automáticamente y trasladados a la estación opuesta. Con el sistema monocable, que es el de menor coste de instalación, se han establecido transportes a distancias de hasta 10 y 11 km. en una sola alineación, y con rendimientos que pasan de 150 toneladas-hora; sin embargo, las condiciones más favorables para una instalación de este sistema, según

demuestra la experiencia, son las siguientes: rendimientos no superiores a 60 u 80 toneladas-hora; trazados en línea recta; líneas de transporte en una sola sección; terrenos poco accidentados y cargas unitarias pequeñas; distancias de 5 a 6 kilómetros; pendientes máximas de 40 %, si se hace uso para el enganche de aparatos de mordaza y la carga no pasa de 200 kg.; 12 a 14 % con aparatos de adherencia por cuña; y de 16 a 18 % con aparatos de enganche por rodillos.

En la tabla adjunta indicamos los valores normales de las características del sistema monocable, y son las que nosotros adoptamos en nuestras instalaciones.

Cargas P en kilogramos	hasta 150	200	300	500
Velocidad lineal en m. por segundo	3	2	1'2	0'5
Pendiente } con aparato de cuña . admitida } » » » rodillos } » » » mordaza	12 %	10 %	8 %	4 %
	18 %	16 %	12 %	8 %
	40 %	30 %	20 %	10 %
Distancia entre } normal postes en metros } excepcional . . .	hasta 100	60	40	30
	» 600	400	250	100
Cables tipo espiral (resistencia 150 kg. por mm. ²) diámetro en mm. en distancias normales . .	13	14'4	18	20
Coefficientes seguridad admitidos.	7	7	6	6
Rendimientos máx. normales en toneladas hora	70	60	50	30
Longitud máx. de las líneas rectas y de una sola sección: hasta km.	de 4 a 5	3 a 4	2'5	1'5

Según la configuración del terreno y características de la carga, las cifras antes indicadas deberán ser convenientemente modificadas.

Cuando el trazado en línea recta ofrece dificultades por tener que atravesar barrancos extensos que obligarían a emplear cables de gran resistencia, o terrenos de grandes pendientes, o propiedades cuyo dueño es exigente en demasía, todo lo cual es causa de un aumento considerable del coste de la instalación, es preferible disponer estaciones angulares, las cuales no ofrecen dificultad particular alguna, si bien es recomendable evitarlas en lo posible. Las estaciones angulares deben disponerse en sitio llano o en uno de los lugares de mayor altura.

Cuando se trata de transportar materiales a distancias reducidas (unos 2 km.) a través de terrenos muy accidentados, y en que deben vencerse grandes pendientes, del 50 % o más, el sistema monocable hay que modificarlo haciendo los cubetos fijos al cable, y dándoles un peso unitario de 100 a 150 kg.: en este caso la velocidad lineal varía de 0'5 a 0'75 m. por segundo, a fin de dar tiempo para la carga y descarga de aquéllos en las estaciones, sin parar el sistema; los tramos entre postes se hacen de 50 a 75 metros, y como máximo de 120 metros; el rendimiento de la instalación puede alcanzar 6 toneladas-hora.

Si la longitud del transporte es reducida y la pendiente es uniforme y superior a 10 %, es conveniente un sistema de transporte de ida y vuelta (va y viene), formado por dos cables portadores fijos que sirven de vía por donde se deslizan dos carritos en que van colgados los cubetos para el material. Estos carritos van fijos a otro cable tractor, el cual mediante un

aparato especial de arriar cargas provisto de freno (fig. 4.^a), mientras el cubeto cargado se va deslizando en sentido de la pendiente, hace subir el carrito sin carga. En principio es el mismo sistema que se emplea para la instalación de planos inclinados (fig. 5.^a) que pueden construirse muy bien para cargas de 3000 y hasta 4000 kg.

Para la construcción de presas, puentes, canales y edificios industriales, para la extracción de minerales, excavaciones, carga y descarga de buques y otros casos análogos, se usa mucho el transporte Blondin, o grúa con cable transportador (fig. 6.^a), que consiste en principio en dos torres de madera o de hierros laminados, fijas o móviles, situadas en los dos puntos extremos de la instalación y a distancias que pueden alcanzar hasta 500 metros. Un cable portador de 20

a 50 mm. de diámetro, según sea la longitud y la carga, va apoyado a los extremos altos de las dos torres y, para darle la tensión conveniente, por uno de los extremos va anclado en el suelo, o fijo en la base de la torre, y en el otro lleva un fuerte contrapeso que puede subir y bajar. Sobre el cable portador se desliza un carro de 3, 4 u 8 poleas dispuestas en serie, con suficiente independencia unas de otras, para que la carga se reparta siempre uniformemente sobre ellas. El movimiento de traslación es producido por un cable continuo, llamado tractor; y la carga va suspendida del carro por otro cable vertical o elevador, y por un sistema de poleas que forman polipasto o aparejo; con lo cual puede ser arriada o elevada según convenga. Mediante un torno especial de dos tambores independientes, se efectúa así con gran facilidad la operación de elevar y trasladar los materiales desde un punto cualquiera del transportador a una de sus torres y viceversa. Las cargas que se pueden elevar y transportar con los Blondin varían entre 500 y 5000 kg., con velocidades variables y rendimientos muy elevados. A veces el carro va provisto de cuchara automática, con lo cual se economiza toda la mano de

obra invertida en la carga y descarga de los cubetos.

Otro sistema muy importante es el llamado *tricable* o sistema alemán. Dos cables fijos, llamados portadores, tendidos paralelamente entre las dos estaciones, a una distancia de 1'5 a 3 metros, descansan sobre postes de madera o de hierro, de mayor o menor altura según la configuración del terreno. Por uno de sus extremos van fijos a una de las estaciones, y en la otra estación van tensados por gruesos contrapesos móviles. (Véase en *IBERICA*, vol. IX, n.º 222, página 214, la descripción de un funicular notable de este sistema). Los carritos donde van suspendidos los cubetos para el material se deslizan sobre los dos cables portadores, por medio de un cable tractor sin fin donde van amordazados, que circula entre las dos estaciones, paralela-

mente a los portadores y por encima o debajo de ellos. En ambas estaciones y como en el sistema monocable, los carritos se desprenden automáticamente del cable tractor, y pasan a circular sobre un corto sistema monorraíl donde se efectúan las operaciones de carga y descarga.

Con el sistema tricable pueden transportarse cantidades enormes de material a grandes distancias y a través de terrenos accidentados. Su coste de instalación es más elevado que el del sistema monocable, pero es preferible para instalaciones de largo alcance y de gran rendimiento. Los postes se sitúan a distancias que varían normalmente entre 40 y 150 metros; sin embargo, cuando es necesario, por la configuración del terreno, atravesar largos valles, ríos, etc., pueden vencerse distancias de 1000 a 1300 metros sin gran dificultad.

En este sistema se emplean cuatro tipos de estaciones: de carga, de descarga, de ángulo o de cambio de dirección, y tensoras: estas últimas se intercalan en la línea a distancias de 1500 a 2000 metros, a fin de mantener siempre con buena tensión los cables portadores en toda su longitud.

Los postes se construyen de madera, de hierro y,

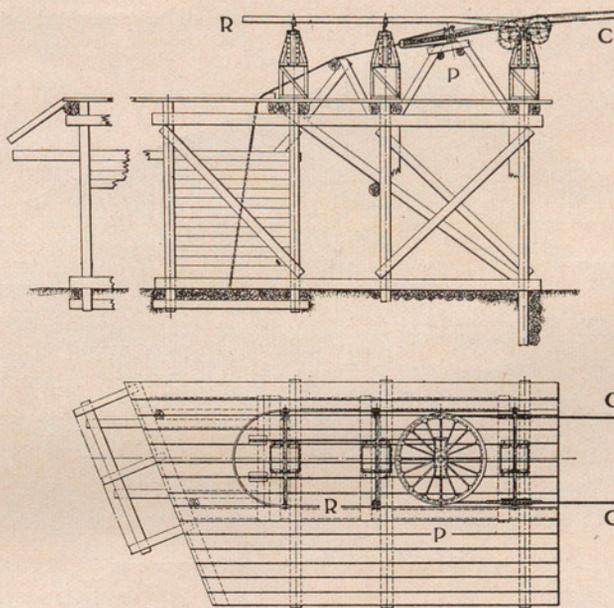


Fig. 2.º Funicular monocable. Estación de descarga

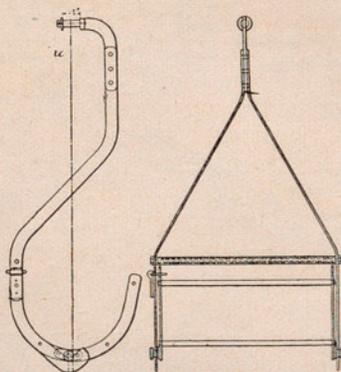


Fig. 3.ª Soporte para el enganche de la madera

en algunos casos, de hormigón armado. Su altura normal varía entre 6 y 10 metros, pero la naturaleza del terreno exige muchas veces alturas mayores; y así, se ha alcanzado en postes de hierro alturas de 55 m., y en madera de 40 m. En su parte superior hay montadas las piezas de apoyo del cable o zapatas de descanso, cuya longitud varía entre 0'6 y 1'2 m., y en grandes tramos llega hasta 2 m.; se construyen de acero moldeado; y son fijas u oscilantes según el perfil, carga y condiciones de la línea. Los rodillos guías de los cables tractores están dispuestos junto a los apoyos antes mencionados, y van provistos de cuernos guías que tienen por objeto el evitar la caída de los cables.

Con el sistema tricable pueden alcanzarse rendimientos muy elevados, que llegan de 1500 a 3000 toneladas en 10 horas de trabajo. Las cargas unitarias varían normalmente entre 100 y 300 kg.; sin embargo se han construido funiculares para cargas de 800 y hasta 1100 kg. Como caso excepcional citaremos la instalación de Carrara para bloques de mármol, calculada para una carga de 6000 kg. con una diferencia de nivel de 450 m. y un tramo de 900 m. La velocidad lineal de un transporte tricable varía entre 1 y 3 m. por segundo.

Los carritos o vagonetas son una de las partes más esenciales para el buen funcionamiento del transporte. Sus partes principales son: el carrito propiamente dicho, el aparato de acoplamiento, y el suspensor. El carrito se compone esencialmente de dos ruedas de acero moldeado, de garganta profunda, que giran libremente sobre sus ejes de acero Siemens. Van provistas de casquillos de bronce duro y, en algunos casos y a fin de obtener mayor rendimiento, llevan cojinetes de bolas, y en todo caso los órganos de giro han de ser convenientemente engrasados. Los ejes van montados entre dos placas de acero, fuertemente unidas en su centro por una pieza de hierro fundido. El aparato de enganche, que sirve para sujetar el carro de transporte al cable tractor, está montado en una

de estas dos placas. Es un mecanismo especial que, por la acción de un contrapeso y de una palanca sobre un husillo que tiene un filete de rosca de paso muy inclinado y otro de paso fino, pone en juego una mordaza que adhiere sólidamente al cable sin deteriorarlo, por su amplia superficie de contacto: esta solidez ha de ser tal, que permita arrastrar las vagonetas con toda seguridad aun en los casos más desfavorables de fuertes pendientes y elevadas cargas, sin que pueda influir el estado más o menos resbaladizo de aquél, debido a la humedad, o a la formación de hielo o de escarcha. El enganche y desenganche de las vagonetas al cable tractor se efectúa automáticamente y rápidamente: basta un cuarto de vuelta de la palanca a derecha o izquierda,

para que el agarre de la mordaza tenga lugar. El suspensor del cubeto o vagoneta se construye de sólidos flejes de hierro, y su forma ha de ser tal que el centro de gravedad del conjunto se halle exactamente en la vertical del punto de suspensión: así la vagoneta conserva siempre la misma posición, aun en las más fuertes pendientes; además todos los órganos móviles están provistos de engrasadores con grasa consistente.

Los cables empleados para todos estos sistemas son siempre de acero al crisol, de calidad excelente: pero el número, diámetro y disposición de los hilos puede variar dentro de ciertos límites. En la fig 7.^a

(A, B, C, D, E, F) se hallan representados en sección seis de los tipos más corrientes. Los dos primeros A y B, tipo *espiral Lang*, compuestos de 6 cordones de 7 y 12 hilos de acero respectivamente, con alma de cáñamo, se emplean como tractores y portadores a la vez en el sistema monocable, y también como tractores en el tricable. Los tipos C y D, formados por un solo cordón de 18 y 36 hilos arrollados en espiral larga alrededor de un hilo central, se llaman cables *raíles* o *guiadores*, y se emplean como portadores en los Blondin, o grúas con cable transportador, como también en los planos inclinados y transportes por

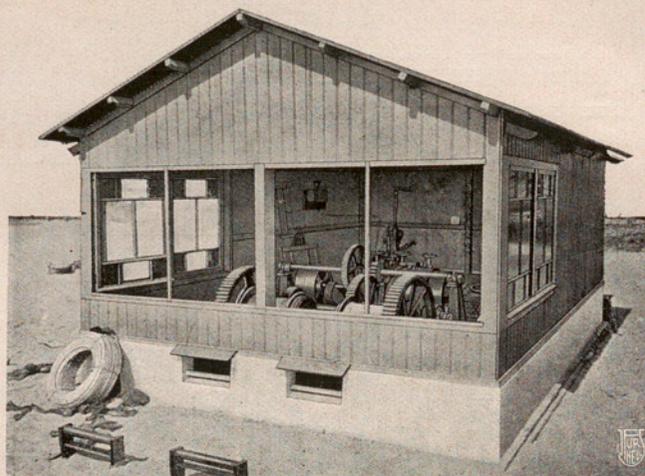


Fig. 4.ª Sistema tractor eléctrico para funiculares



Fig. 5.ª Transporte funicular por plano inclinado

cable de ida y vuelta. Cuando se trata de instalaciones importantes, con grandes tramos y pesos fuertes, proyectadas para explotaciones continuas, se emplean los cables de construcción más reciente conocidos bajo el nombre de *semicerrados* y *cerrados*, E y F, ambos de superficie lisa e hilos enclavados, los cuales presentan la ventaja sobre los anteriores en espiral, de que las ruedas de los carros reparten mejor la carga, reduciendo el desgaste por laminación considerablemente; además están más protegidos contra la oxidación, pudiendo considerarse que su duración es doble de la de los primeros.

Como hemos indicado al principio, estos sistemas pueden aplicarse también sin inconveniente alguno al transporte de viajeros; y en la actualidad se encuentran en pleno servicio varios funiculares aéreos en países de montaña, donde sirven a maravilla para escalar las más elevadas cumbres. Uno de los más notables es el de Mont Blanc (Saboya) cuyo primer trayecto de Chamonix a La Para se inauguró en 1924: en el presente año se inaugurará el segundo de La Para a Les Glaciers: y en 1926 se espera terminar la obra con el tercer trayecto que ha de llegar a la estación de l'Aiguille du Midi a 3850 m. de altura.

Los cables descansan sobre pilones metálicos de 12 a 35 metros de altura, y de solidez excepcional, para resistir los efectos de los aludes de nieve, que en esta región son formidables, pues no es raro que alcancen un volumen de 150000 metros cúbicos de nieve, mezclada con pedruscos y aun con bloques de roca de muchos metros de diámetro, con troncos de árboles arrancados. Se desprenden a alturas de 2800 a 3000 metros, y van a estrellarse cerca de los 1000 metros, es decir, después de una caída de unos 2000 metros que no dura más que unos cuantos segundos. Otros hay formados por nieve finísima y agujas de hielo, que son igualmente peligrosos, pues aparte de lo fulminante de su caída, producen corrientes violentas en el aire capaces de arrasarse un bosque

entero a 500 o 600 metros de distancia. Como medio de defensa se ha construido en la base de muchos pilones, sólidos parapetos de sillería que pueden verse en la figura II de la portada.

La vía es doble: una para la ida y otra para la vuelta, compuesta cada una de cuatro cables: y su distancia entre eje y eje es de 4 metros. Según la práctica habitual, en cada vía hay un solo vagón para el ascenso o descenso, los cuales se cruzan en cada viaje en el punto medio del trayecto. Cada coche o cabina (figura I de la portada) tiene capacidad para 18 pasajeros, y con esta carga pesa unos 4500 kg. Su velocidad es de 2'5 m. por segundo. De los cuatro cables mencionados, cada uno tiene su misión determinada. El cable portador (fig. 8.^a) que hace el oficio de rail, está compuesto de 259 hilos de tres milímetros de diámetro, de un acero especial. De él va colgado el

vehículo por intermedio de un carretoncito de cuatro ruedas. El segundo cable, o tractor, es un cable sin fin que va encajado en las gargantas de dos poleas de eje vertical, situadas en la estación inferior y superior, en la última de las cuales hay un motor de 70 caballos, encargado de poner el sistema en movimiento. Otro cable sin fin hace el oficio de freno, para el caso en que convenga moderar la velocidad, y sobre todo para el caso raro, pero desastroso, de una ruptura del cable tractor. Unas mordazas que abrazan dicho cable-freno, pero sin tocarle en marcha normal, se cierran instantánea y automáticamente en caso de que por cualquier motivo cese la tracción, y el vehículo queda parado: el frenado puede hacerse tam-

bién a mano desde el interior, si conviene. El cuarto cable pasa por un anillo que lleva el vehículo en su parte inferior, y tiene por objeto evitar los movimientos pendulares transversales a que puede estar sujeto por la acción del viento. En la fig. 9.^a se puede ver la disposición que tienen en las dos estaciones los dos cables portadores y el tractor. En este último, lo mismo que en el cable guía, los extremos están unidos

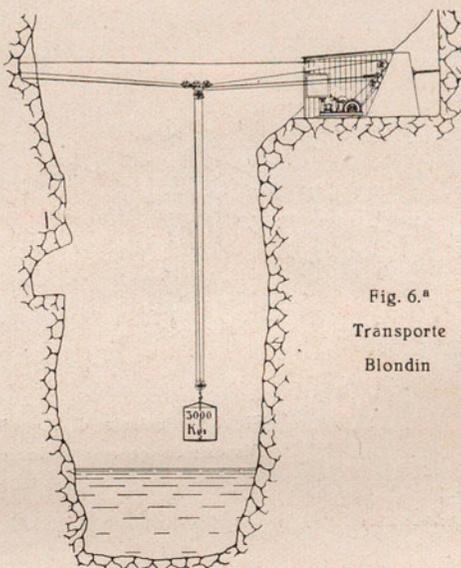


Fig. 6.^a
Transporte
Blondin

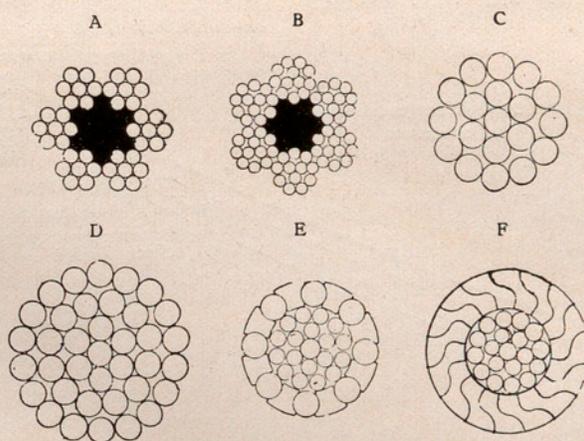


Fig. 7.^a Diferentes tipos de cables metálicos. A y B: espiral Lang
C y D: cables raiiles o guidores. E y F: cables semicerrados
y cerrados

por medio de un largo y sólido empalme que mide unos 100 metros de longitud, que forma cable sin fin.

Otro proyecto moderno de este género, y que se halla asimismo en vías de terminación, es el cable aéreo para la ascensión del Zugspitze, que es el pico más elevado de los Alpes bávaros (2964 m.) y uno de los más escarpados. La estación inferior o de partida, está en Obermoos, pequeño pueblo de Baviera situado al S de Munich, a 1224 metros de altura. La estación superior (fig. IV de la portada) se ha construido en una pequeña explanada natural, 159 m. más abajo de la cumbre, y, por lo tanto, 1581 más arriba de la estación de Obermoos.

La distancia entre ambas, tomada horizontalmente, es de unos 3000 m. La pendiente media es del 53 ‰; pero en algunos puntos llega hasta el 90 ‰, lo que da para la línea una longitud total de 3380 metros.

A 160 m. de la estación inferior está el primero de los 6 pilones, que es una magnífica torre metálica de 30 m. Hasta encontrar el segundo, que mide 31'5 metros, hay que recorrer 1100 m., que es el trecho o tirada mayor alcanzada hasta hoy en funiculares para personas y de importancia igual. Los postes 3 y 4 tienen unos 12 m. Después del 5, que mide 20 m., viene otra tirada de 1000 m., en algunos puntos de la cual el vagoncito se balancea a alturas de 120 metros sobre el suelo. Unos 30 m. más allá del poste 6, que mide 9 m., se encuentra la estación de término, desde la cual se puede subir sin fatiga a la cumbre por una cómoda senda que domina un panorama espléndido sobre Baviera y sobre el Tirol.

El proyecto, sistema Bleichert-Zuegg, es debido al ingeniero Kleiner, y en sus líneas generales no difiere de sus similares: pero tiene algunas particularidades dignas de mención, principalmente en lo que se refiere a los medios adoptados para seguridad de los pa-

sajeros, y para eliminar, en cuanto sea posible, toda causa de interrupción en los servicios.

Cada uno de los dos cables portadores, de 48 mm. de diámetro y de 3500 m. de longitud, es de una sola pieza, sin empalme alguno que pudiera debilitar su resistencia y dar origen a sacudidas molestas para los pasajeros. Pesa cada uno 35000 kilogramos y 40000 con el eje y ruedas de hierro con que vino de la fábrica para hacer posible su transporte por carretera. El cable tractor, de 28 milímetros es también de una pieza. No existe cable especial para el freno, pues cumple con este oficio el mismo cable portador.

Pero en cambio hay otro cable tractor de relevo, ordinariamente parado, que entra en función automáticamente, mediante un motor especial, de relevo también, si por cualquier causa sobreviene alguna interrupción en el funcionamiento del cable tractor principal.

En cada una de las dos cabinas o coches pueden tomar asiento 19 pasajeros, además del conductor.

Este puede comunicarse telefónicamente en todo momento, no sólo con ambas estaciones, sino con el otro conductor; y con sólo tocar un botón, puede cortar la corriente en la estación superior y detener el movimiento. Además del motor eléctrico de 100 caballos, hay una batería de acumuladores siempre cargada, que entra automáticamente en servicio, si es necesario, en sustitución del motor. Dicha potencia es la máxima que se requiere cuando el coche de subida va lleno, y vacío el de bajada. En el caso inverso se reduce a la mitad, pues ambos vagones se equilibran parcialmente. El frenado se hace automáticamente, o también a mano si conviene. Tan pronto como los coches se acercan a la estación respectiva, suena en ellos un timbre de aviso, y funciona automáticamente un relevador de corriente que obliga al conductor a moderar la marcha. Si por

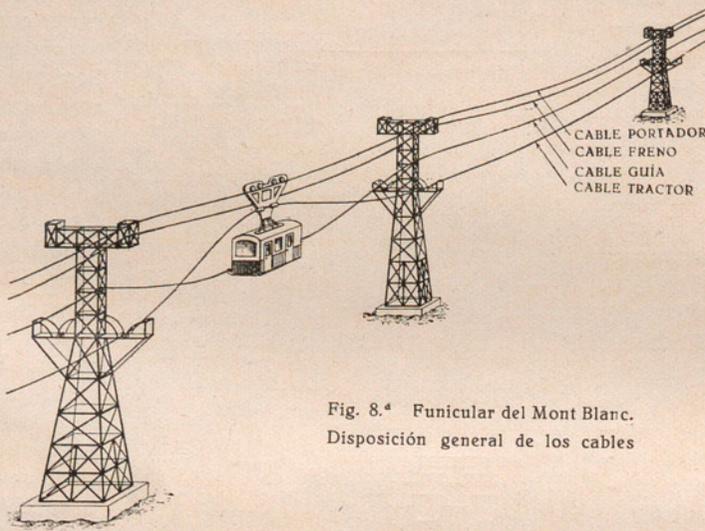


Fig. 8.ª Funicular del Mont Blanc. Disposición general de los cables

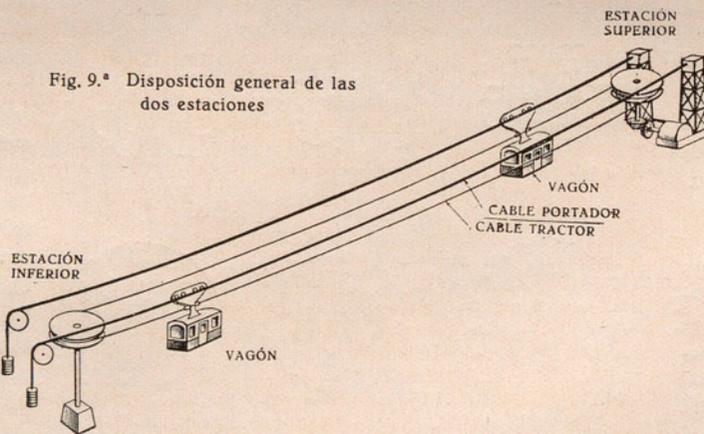


Fig. 9.ª Disposición general de las dos estaciones

Los cables portadores y el cable tractor principal están sujetos a las estaciones superior e inferior. El cable tractor de relevo está sujeto a la estación superior y a un motor especial de relevo situado en la estación inferior. El cable tractor de relevo entra en función automáticamente cuando el cable tractor principal se interrumpe. El cable tractor de relevo es de 28 milímetros de diámetro y de 3500 metros de longitud. El cable tractor principal es de 48 milímetros de diámetro y de 3500 metros de longitud. El cable portador es de 48 milímetros de diámetro y de 3500 metros de longitud. El cable freno es de 48 milímetros de diámetro y de 3500 metros de longitud. El cable guía es de 48 milímetros de diámetro y de 3500 metros de longitud.

cualquier causa faltase la atención del maquinista a dicha señal, otro aparato automático se encarga de detener el sistema en el momento preciso de terminar el viaje. Para el caso de que algún vendaval furioso haga peligrosa la travesía, hay en la cabina un regulador anemométrico que no sólo avisa el peligro, sino que también actúa sobre el aparato moderador de la velocidad. Esta velocidad es bastante crecida, pues no baja normalmente de 3'5 metros por segundo, pero el conductor puede disminuirla a voluntad y darle un valor cualquiera. El viaje dura sólo 16 minutos.

Estos modelos y algunos otros que podríamos citar, como el funicular en construcción de Chamonix a Plampraz, al pie del monte Brevent, el

de Meran en el Tirol, el de Grindelwald en Suiza, pueden por su rareza ser considerados todavía como ensayos, pero que han de ser, sin duda, el comienzo de una serie de trabajos del mismo tipo, ya que el funicular aéreo, en el estado actual de la industria del cable de acero y demás anexos, puede instalarse y explotarse con ventajas económicas sobre el sistema de cremallera y otros cualesquiera. España, por su naturaleza montañosa, es país muy indicado para las instalaciones de este género, y algunas de ellas las encontramos funcionando con excelentes resultados en las explotaciones mineras.

JOAQUÍN DE MIQUEL.

Barcelona.



DEL CONGRESO DE COIMBRA (*)

RESUMEN DEL DISCURSO INAUGURAL DE LA SECCIÓN DE «CIENCIAS DE APLICACIÓN»

LA INVESTIGACIÓN DEL PETRÓLEO EN LA PENÍNSULA

...Veamos ahora con qué recursos cuenta la Península para lograr que nuestros países posean petróleo. Hemos de fijarnos en tres aspectos: La investigación de los posibles yacimientos en nuestro suelo; su obtención por destilación de pizarras bituminosas o combustibles sólidos o la obtención del aceite sintético, y últimamente de la traída de petróleo de un país productor en buenas condiciones económicas y políticas.

Hasta hace cuatro o cinco años se decía en España que nuestro suelo no es apto para contener depósitos de petróleo; los escasos indicios superficiales se ignoraban o desdeñaban por pobres; se investigaron regiones con resultado al parecer negativo, y la única que se estudió con fundamento científico y que examinó el ingeniero de minas don Juan Gavala, la de Cádiz y Sevilla, mereció de este ilustre técnico un dictamen desfavorable y, por desgracia, muy fundamentado en su perfecto conocimiento de aquel país.

Se aducían como causas opuestas a la existencia de yacimientos petrolíferos la pobreza de manifestaciones externas, los enormes trastornos de todo el territorio, su grande altitud media y, en el caso particular de Andalucía, el estado de fracturación del nivel superior del triásico, del cual proceden, al parecer, los aceites que allí se encuentran. Ya he dicho que las escasas investigaciones realizadas corroboraban esta impresión pesimista.

El año 1921 el gobierno de S. M. comisionó al que os habla, en compañía del ingeniero Dupuy de Lôme (ambos del Instituto Geológico), para que

examináramos los campos productores de América del Norte y estudiásemos luego el problema de su investigación en España.

En varias ocasiones he expuesto el resultado de dichos estudios, consecuencia de nuestro viaje; por eso ahora sintetizaré lo efectuado, a fin de que se pueda abarcar el conjunto del problema.

Siempre hay disparidad entre el criterio acerca de cómo debe ejecutarse cualquier obra y la manera como se ejecuta en definitiva. Por eso, aunque juzgo que el método razonable para realizar la investigación de petróleos en España es el que expongo más adelante, reconozco que difiere mucho del que hasta ahora se ha empleado y en el que he intervenido.

No sólo en nuestro caso, sino en cuantos se han presentado en los nuevos países petrolíferos (y nuevos eran, por ejemplo, los Estados Unidos hace poco más de medio siglo en este respecto) se ha emprendido la investigación con el afán de hallar cuanto antes el hidrocarburo, lo que conduce a hacer investigaciones en los sitios donde abundan sus manifestaciones externas. Esto es lógico y así seguirá ocurriendo; pero en realidad tal método obliga a perder tiempo y dinero.

En España, cuando regresamos de América los ingenieros que envió el Instituto Geológico, la situación era la siguiente: Malísimas impresiones acerca de las probabilidades de que nuestro suelo pudiese contener depósitos de hidrocarburo en algunas zonas donde existían manifestaciones externas más o menos abundantes; varias empresas que investigaban el terreno en las proximidades de esos indicios y que rara vez se basaban en fundamentados estudios geológicos; además, carencia absoluta de ambiente para tan desconocidas y costosas investigaciones.

En estas circunstancias nuestra moción a la Superioridad (que fué aprobada) consistió en que se dividiese el territorio en tres clases de comarcas: la primera clase comprendía aquéllas cuya naturaleza de antemano presupone la no existencia de petróleo; pertenecen a la segunda las que poseen manifestaciones externas, y la tercera las que no ofrecen tales indicios, pero cuya composición y estructura no exclu-

(*) En el vol. XXIII, n.º 583, pág. 388 dimos a conocer los actos principales del Congreso de Coimbra celebrado por las Asociaciones para el progreso de las ciencias de España y Portugal. En vez de enumerar los muchísimos trabajos presentados al Congreso, preferimos este año dar a conocer más extensamente los discursos inaugurales de aquellas secciones en las cuales se tratan materias que caen más de lleno en los campos donde esta Revista puede espigar. Comenzamos con un resumen del discurso inaugural de la sección de ciencias aplicadas; seguiremos con los de varias otras secciones; y ofreceremos también algunas impresiones generales del Congreso.—N. de la R.

yen la posibilidad de que contengan el citado combustible. Propusimos que se empezara el estudio por las zonas que contenían manifestaciones externas, en lo cual no había error, pues sólo se trataba de una cuestión de cantidad, siempre que dentro de aquéllas se buscasen las estructuras más propicias para la acumulación, y aconsejamos también que una vez elegidas dichas estructuras se practicase en ellas cierto número de sondeos y que, visto su resultado favorable o adverso, se dedujeran las reglas generales en que habían de basarse las ulteriores investigaciones.

En la hipótesis de que éstas tuvieran buen resultado, proponíamos el estudio de las zonas de la tercera categoría, es decir, aquéllas en que no existían manifestaciones exteriores, pero compuestas de terrenos de índole apropiada para contener petróleo, y que en esas zonas se buscaran también las estructuras adecuadas.

Comprendo que este plan adolecía de vaguedad, si bien inevitable, supuesto que el petróleo se encuentra en terrenos de todas las edades geológicas y que, de igual modo que no es prueba de su existencia en grandes cantidades la de abundantes manifestaciones externas en un país, la recíproca también es cierta, o sea, que la carencia de dichas manifestaciones no excluye la posibilidad de que tales depósitos existan, siempre que las estructuras sean adecuadas.

Por estas razones sólo podíamos concretar en nuestro plan dos circunstancias: la existencia de indicios externos y la de favorables estructuras.

Pero en el transcurso de las primeras exploraciones advertimos que casi todos los indicios externos se hallaban en el terreno secundario, desde el triásico hasta el cretáceo superior; que ninguno importante y, sobre todo, que pareciera de yacimiento primario existía en terrenos más modernos, y que en los más antiguos no se conocían manifestaciones.

Conviene advertir también que, sin aferrarnos a prejuicio alguno, nos inclinamos a admitir el origen orgánico del petróleo y que, en consecuencia, excluimos de nuestras investigaciones muchos terrenos que en el caso contrario no hubiéramos excluido; por igual razón, sólo buscábamos la proximidad de las rocas hipogénicas, contando con su posible actuación como soluciones de continuidad de los estratos que pudieran dar paso a los hidrocarburos profundos y también como posibles cubiertas impermeables para los mismos.

Con arreglo al criterio expuesto señalamos las primeras zonas que creímos interesantes para que las investigara el Estado; casi simultáneamente hicieron análogo estudio las pocas compañías (tal vez no pasaron de dos) que tuvieron el acierto de comenzar sus trabajos por el reconocimiento geológico del territorio. Los especialistas (entre los que había uno procedente de la Royal Dutch y otro de la Standard Oil), atentos a los mismos indicios mencionados, eligieron zonas próximas y análogas a las nuestras, coincidencia para nosotros muy halagüeña, supuesto que con iguales datos llegamos a semejante resultado que aquellos técnicos, expertos en esta clase de investigaciones.

Todo parecía indicar que iba a emprenderse una rápida investigación lo mismo por el Estado que por los particulares, cuando interrumpieron su marcha, que bajo tan buenos auspicios se presentaba, varias causas coincidentes, tales como los trastornos políticos, algunos errores técnicos y económicos de las empresas y, singularmente, la crisis económica mundial.

Las empresas particulares han efectuado varios sondeos con elevadísimo coste y hasta ahora sin buen éxito, y el Estado comenzó hace poco el primero de

los que debía haber emprendido hace tres años. (1).

Esto no implica que se hayan perdido en absoluto ni el tiempo ni el dinero ni los esfuerzos dedicados a tal investigación.

El primer factor, el tiempo, el más dilapidado por lo común, a la vez que el más valioso, por no ser recuperable, ha servido para instruir a escarmentados y agrupar intereses y voluntades alrededor de tan vital problema. El capital, siempre retraído en los últimos tiempos, ha aprendido también que debe emplearse con abundancia si se desea realizar la investigación petrolera y que, aunque este negocio tiene mucho de lotería, no excluye que se acometa con igual sensatez y método que otro menos aleatorio.

En cuanto a los esfuerzos, aparte de que puedo hablar como modesto colaborador, estimo que también han servido de enseñanza provechosa. Han puesto de relieve el valor real de algunas zonas y el negativo de otras que al principio creímos interesantes; han permitido que se abarque el problema en toda su amplitud, se noten sus múltiples aspectos y dificultades y se adquiera la persuasión más firme cada día de que es forzoso atacar y vencer tan arduo asunto.

Voy a exponeros algo de lo que la experiencia de estos años de diversas investigaciones nos ha hecho saber acerca de las comarcas estudiadas y del método que ha de emplearse para seguir las.

En lo que se refiere al aspecto geológico del problema, ya he dicho que conviene circunscribirse por ahora a las formaciones secundarias donde hay relativa abundancia de indicios exteriores, especialmente en el cretáceo de las provincias cantábricas, norte de Castilla, Navarra y vertientes del sistema ibérico; las debatidas cantidades de hidrocarburo que pueden existir en Andalucía proceden de la parte superior del triásico, y las noticias dispersas que llegan de otros puntos en que se notan dichas señales también corresponden a los mencionados terrenos, ya en la misma Andalucía, ya en Cataluña.

En Portugal se han hallado manifestaciones de petróleo en varias regiones mesozoicas, cuales son las de la cuenca de esa edad que limitan los cabos Mondego y Carvoeiro, cubiertas de cierto espesor de mantos terciarios, pero donde sin duda los petróleos se encierran entre el triás y el cretáceo y más especialmente en los distintos niveles del liás. No hay que insistir acerca de la marcada estructura anticlinal al sur de la cuenca mencionada, en la alineación Torres Vedras Montejuento, en la que se siguen a ambos lados de un eje liásico las ramas jurásicas y cretáceas, acompañado el conjunto de manifestaciones petrolíferas.

Sabemos también que las estructuras favorables, si no muy abundantes ni perfectas, no son tan raras como se suponía al principio; y, en cambio, hemos comprobado que algunos terrenos, el senonense por ejemplo, son poco aptos para las perforaciones a causa del enorme espesor de sus margas. También sabemos que hacia la base del cretáceo y parte alta del jurásico se encuentran los niveles más bituminosos y las más repetidas alternancias de arcillas y arenas.

¿Cómo debemos plantear hoy el problema de la investigación con estos nuevos conocimientos? Pues de forma muy análoga a como lo hicimos hace cuatro años, si bien con mayor rigor científico. Propugnando que se estudie al detalle la estratigrafía de los puntos que hoy creemos más favorables; que en ellos se hagan repetidas investigaciones por sondeo y luego otras

(1) Sabemos que acaban de cortarse en este sondeo dos niveles petrolíferos de escasa potencia, pero que son los primeros que se han encontrado en España.

en las regiones privadas de indicios externos, pero que presentan favorables estructuras, y procurando (por lo que nos ha enseñado la experiencia) que se perfere preferentemente donde esté desnudo a lo menos el piso senonense.

Para concretar y a manera de ejemplo, diremos que hoy el punto que más esperanzas inspira es el valle de Zamanzas, en la provincia de Burgos, amplia bóveda anticlinal desnuda, de donde ha desaparecido toda la parte alta que correspondía al cenomane, y ha quedado en el fondo del circo que forma el valle el infracretáceo, donde alternan margas y areniscas y abundan las manifestaciones bituminosas. Allí se empezará en breve un sondeo por cuenta del Estado. Si el éxito fuera favorable, no habría que esforzarse para que se multiplicaran las perforaciones en parajes análogos; pero entretanto que la práctica no diga la última palabra, la consecuencia que hoy derivamos como regla geológica es la de que deben investigarse las zonas de la Península pertenecientes a ese nivel; dentro de ellas buscar las estructuras propicias y manifestaciones externas, a ser posible, a menudo existentes, pero desconocidas cuando se trata de sitios recónditos y poco frecuentados, cual ocurría en Zamanzas.

Supuesto que hoy se decidiera realizar un plan de sondeos basado en los pocos datos y experiencia adquiridos, creo que debiera realizarse del siguiente modo: Luego de reconocida una comarca donde los indicios exteriores, condiciones estructurales y edad de los terrenos hagan posible la existencia de hidrocarburos, procede levantar su mapa topográfico detallado. Esto, que es muy costoso, debiera correr a cargo de las compañías o del Estado, según quién hubiese de obtener los beneficios de la investigación, o de ambas entidades de común acuerdo, si bien (al menos en España y para los sitios donde no existan las hojas del mapa 1:50000 del Instituto Geográfico) sería muy práctico un acuerdo entre este centro y las diputaciones de las provincias interesadas, las cuales pudiesen sufragar los gastos de dicho mapa, que luego habría de abonarles el Estado, ya que éste tiene la obligación de levantar el de todo el territorio nacional.

Las provincias recibirían enorme beneficio por tener el mapa de su territorio mucho antes de lo calculado, y principalmente porque éste facilitaría la investigación de petróleo en su subsuelo.

Mientras se realizaba esta pesada labor procedería hacer el estudio geológico de dichas zonas y señalar en ellas las estructuras (bóvedas, cúpulas, terrazas, diques hipogénicos, fallas, etc.) y bosquejar la estratigrafía, niveles acuíferos y petrolíferos, a fin de detallar todos estos elementos con ayuda del mapa topográfico cuando estuviera terminado. Pero esta labor de estratigrafía detallada exigiría el concurso de dos laboratorios: uno químico, de modestas proporciones, para analizar las rocas de los diferentes niveles, y otro, más amplio, de clasificación de fósiles.

Este último laboratorio (que tal vez parezca superfluo existiendo los de la Escuela de Minas, Instituto Geológico y Museo de Ciencias Naturales) es muy necesario, porque los centros citados tienen ya harto trabajo que realizar, y además en España no abundan los paleontólogos, y sólo podría obtenerse labor útil para el objeto propuesto si se reunieran media docena de especialistas que acopiasen colecciones-tipos y bibliografía moderna referente a los fósiles del secundario y se pusieran en condiciones de deslindar rápidamente y con precisión los niveles de las zonas en estudio. De esta manera podría obtenerse un relacionamiento seguro entre los puntos interesantes de cada zona y de unas con otras, y se

formaría pronto un personal de ingenieros prospectores de petróleo, pues no hay que olvidar que la mayor dificultad consiste precisamente en dotar al ingeniero de los conocimientos bastantes para reconocer los diversos niveles estratigráficos.

Aquí veis convertida en ciencia aplicada a la paleontología, esa rama del saber tan platónica en apariencia, tan alejada de todo industrialismo y que más bien se considera en la serena región de las ciencias naturales como base para estudios de evolución de las especies y anatomía comparada. Ciertamente que casi desde su comienzo se aplica en minería, pero (acaso salvo en las cuencas hulleras) nunca tan intensamente como en la fijación de niveles petrolíferos.

El gasto de sostenimiento de estos dos laboratorios sería muy pequeño en relación con el inmenso servicio que habrían de prestar y con el que supondrían las exploraciones geológicas, e insignificante comparado con el del gran número de perforaciones de que tenía que constar un plan de investigación.

Si el Estado decidiera acometer la ejecución de ese plan, debería hacerlo, de acuerdo con las compañías petroleras, mediante muy diversas operaciones económicas, cuales serían, por ejemplo, subvencionar los sondeos o garantizar un tanto por ciento al capital aportado. Ahora bien: como el que se destinase a investigaciones pudiera durante mucho tiempo y aun en definitiva ser improductivo, no habría de recaer sobre él el tanto por ciento de garantía, por lo cual sería solución más completa y práctica emitir un capital doble del que exigieran estas investigaciones, y la segunda mitad dedicarla a la compra, importación y elaboración del petróleo y subproductos en España. Este negocio, bien planteado, daría un beneficio, calculable de antemano hasta cierto punto, que compensase los gastos no reproductivos de la investigación de nuestro suelo, de modo que en conjunto resultara favorable, lo que permitiría establecer la mencionada garantía de intereses.

El modo más completo de realizar esa segunda parte del plan sería adquirir campos en algunos países amigos, tales como Méjico, Colombia, Venezuela, Argentina, etc., y embarcar en esos puntos el petróleo bruto en buques propios y conducirlo a dos o tres centros escogidos en España (uno de los más indicados sería Sevilla) donde debieran hacerse todas las labores de destilación y refino.

Una prudente legislación que graduase la admisión de maquinarias para la industria petrolera, lo mismo en máquinas perforadoras que tuberías, aparatos de destilación, etc., motivaría también el que nuestra industria siderúrgica y mecánica intensificara su producción, a fin de ir substituyendo por nacionales los aparatos extranjeros y, como repito para cada caso, ocurriría también en éste que las fábricas y personal creados con tal objeto no dejarían de hallar derivación en otras ramas industriales.

Queda otro aspecto del problema, referente a la elaboración del petróleo sintético, destilación de hullas y lignitos y pizarras bituminosas, y me complace expresar que éste se estudia hoy en mi país y que se han obtenido inmejorables resultados.

Las industrias químicas son de las menos adelantadas en España; pero si adquiriesen algún desarrollo en la elaboración de productos derivados del petróleo bruto, ya alumbrado en nuestro suelo, ya importado, y más aun en la mencionada destilación de rocas bituminosas y elaboración de hidrocarburos sintéticos, el personal químico adiestrado en esta tarea, no dejaría de aplicarse a otras ramas de la química industrial e iría creando nuevas manufacturas.

Es, pues, el problema de la investigación de petróleo de los que más necesitan la colaboración de las diversas actividades del país. Exige la técnica mine-

ra, la de todas las ramas de la ingeniería con ella relacionadas, como son la construcción de caminos, depósitos, embarcaderos, buques especiales, y la variadísima e importante que corresponde a la destilación en sus diversos grados e industrias químicas derivadas; es, por lo tanto, problema que implica el perfeccionamiento de todos esos estudios, pero, por no cansar, sólo me referiré a los tres que componen el primer escalón de las investigaciones: la geología aplicada, la paleontología y la topografía.

En un país supuesto petrolífero, luego de las primeras investigaciones someras de campo y sobre los mapas que se poseen, demostrada la posibilidad de que existan hidrocarburos, procede, según antes dije, hacer un mapa estratigráfico detallado, que a su vez requiere otro topográfico; de modo que el país petrolífero ha de contar con ese mapa del territorio en grande escala, que trae enorme beneficio para las demás manifestaciones de su actividad.

También dije que sobre dicho mapa ha de hacerse el estratigráfico de detalle en el que se fijen los niveles petrolíferos y acuíferos y los impermeables, y que para que este mapa sea exacto y tenga utilidad general en todo el territorio, es preciso que los niveles no se fijen sólo por su posición litológica y situación estratigráfica relativa, sino (siempre que sea factible) por su situación absoluta dentro de la serie estratigráfica general, es decir, que precisa señalar los niveles mediante sus fósiles característicos.

Esto tiene enorme importancia para el progreso de las ciencias naturales en países como el nuestro, en donde no hay grande afición a las especulaciones científicas ni amor a la observación de la naturaleza, por lo que la paleontología tiene pocos cultivadores, y éstos, aislados y sin ambiente propicio. Pero supongamos que la determinación precisa de un nivel geológico acarree el conocimiento de su proximidad o lejanía respecto del que se conoce como petrolífero en determinada región; entonces se vería no sólo a los naturalistas, sino a los profanos, entregarse al estudio de la paleontología con igual ardor que hoy se entregan cultos e ignorantes a las manipulaciones eléctricas, llevados de su pasión por la radiotelefonía. Esa fiebre habría de producir la popularidad de las ciencias naturales y la difusión de las obras que de ellas tratan. Calcúlese el enorme beneficio de ese incremento de cultura, aparte del práctico que se derivase para el hallazgo de los niveles petrolíferos, sin contar con que esa investigación produciría de rechazo el hallazgo de variadas riquezas, como aguas subterráneas, fosfatos y otras sustancias minerales.

Así se ve que sólo la iniciación de la industria petrolera ya deja en el país progresos espirituales y morales, pues exige enorme actividad y desplegar grandes recursos rápidamente y en competencia con los rivales.

Pues bien: esa clase de investigaciones que abarcan tan diversos sectores de la actividad y del conocimiento, es propia para colmar la aspiración del

técnico encargado de dirigir las y que puede desplegar toda suerte de iniciativas, atrevidas concepciones geológicas y operaciones en grande, lo mismo ingenieriles que económicas.

Por eso es apropiada para nuestros técnicos, acaso recargados de estudios superiores y acaso algo desprovistos de la práctica tan loada en los otros países, faltos, en cambio, de cultura general y aun de cultura plena dentro de su profesión, demasiado ceñida a una rama determinada.

En nuestras escuelas se prepara admirablemente al alumno para hombre de ciencia y de extensa cultura, y no costaría trabajo prepararlo asimismo para ser hombre de espíritu industrial.

En este concepto no estamos bien orientados (a lo menos en España) y el ingeniero suele aplicarse más a la labor obscura y medianamente retribuida que a buscar en más ancho campo un medio de hacer fortuna. Pues también a esta falta supliría la buena organización de la investigación petrolera, que avivaría el legítimo afán de lucro en un personal numeroso que luego de adiestrado se lanzaría, imbuído por ese ambiente, a más altas empresas.

Por ejemplo, es notorio que nuestros técnicos, así preparados y provistos de la sólida base cultural que poseen, podrían rivalizar con los especialistas de otras naciones en la investigación petrolera en América, cuya enorme superficie y casi inagotables recursos brindan a emplear en ella las energías y conocimientos peninsulares.

Tal vez la labor de esos técnicos fuese como de gastadores que abrieran el camino a los individuos de otras profesiones que parece que por su naturaleza suponen mayor reposo y menor acomedididad.

Lo dicho acerca de los individuos puede extenderse a los pueblos, y no hay que dudar de que la industria petrolera, con su imposición de actividad y expansión, sacudiría el ánimo de nuestras naciones y las obligaría a entrar de nuevo en el concierto mundial, del que hace tiempo se aíslan con desdén tal vez tan aristocrático como justificado, pero acaso incompatible con su progreso y porvenir. Que si hay motivos para creer en muchos puntos errada la marcha de la civilización actual y para opinar que el espíritu de nuestros pueblos es propicio a otras aspiraciones, a otros ideales, esto no obsta para que adquieran el medio de realizarlos con las propias fuerzas que pone a su alcance esa cultura, y uno de ellos es la posesión del petróleo, base de riqueza, fomento de la industria y estímulo para profundizar en las ciencias aplicadas.

PEDRO DE NOVO Y F. CHICARRO,
Ingeniero de Minas,
De la Academia de Ciencias.

Madrid.

SUMARIO. VIII Feria muestrario internacional de Valencia.—IV Exposición internacional del automóvil y de aeronáutica.—El doctor Mayo en la Real Academia de Madrid. ☒ Transportes aéreos por cables, *J. de Miquel*.—Del Congreso de Coimbra. La investigación del petróleo en la Península, *P. de Novo y Fernández Chicarro* ☒ Suplemento Técnico-Industrial de Publicidad