

— DIRECTOR-DELEGADO —
JAIME FONT MAS
Plaza de Tetuán, 2, 4.º, 1.ª
Teléf. 1027 S. P. - BARCELONA

TÉCNICA

REVISTA
TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL



ÓRGANO OFICIAL
DE LA
ASOCIACIÓN DE
INGENIEROS IN-
DUSTRIALES DE
BARCELONA

Año XLV — Núm. 42

Director de turno: MIGUEL USEROS

Junio 1922

LA INDUSTRIA NACIONAL DEL AUTOMÓVIL

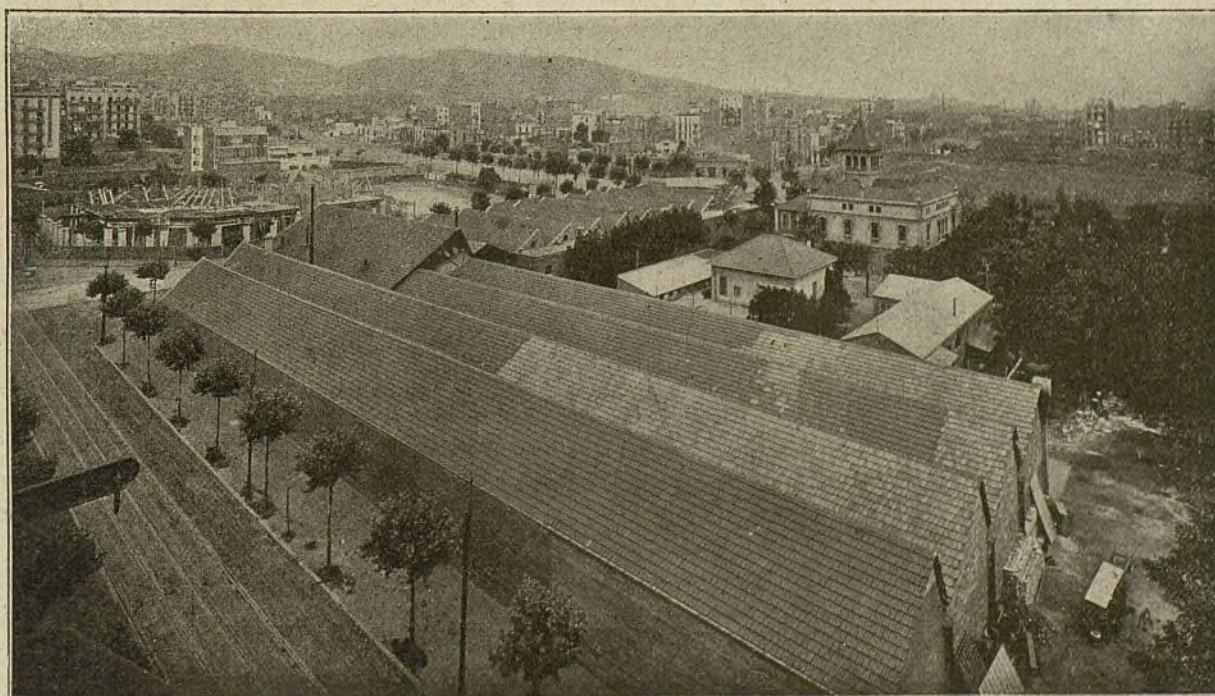
Automóviles Elizalde

Los Talleres Elizalde, de Barcelona, han sido especialmente organizados para la fabricación y construcción de los automóviles «Elizalde», y forma un conjunto severamente estudiado que permite la fabricación de los automóviles en todas sus partes, poniéndose en obra todos los últimos adelantos aplicados en las fábricas de automóviles.

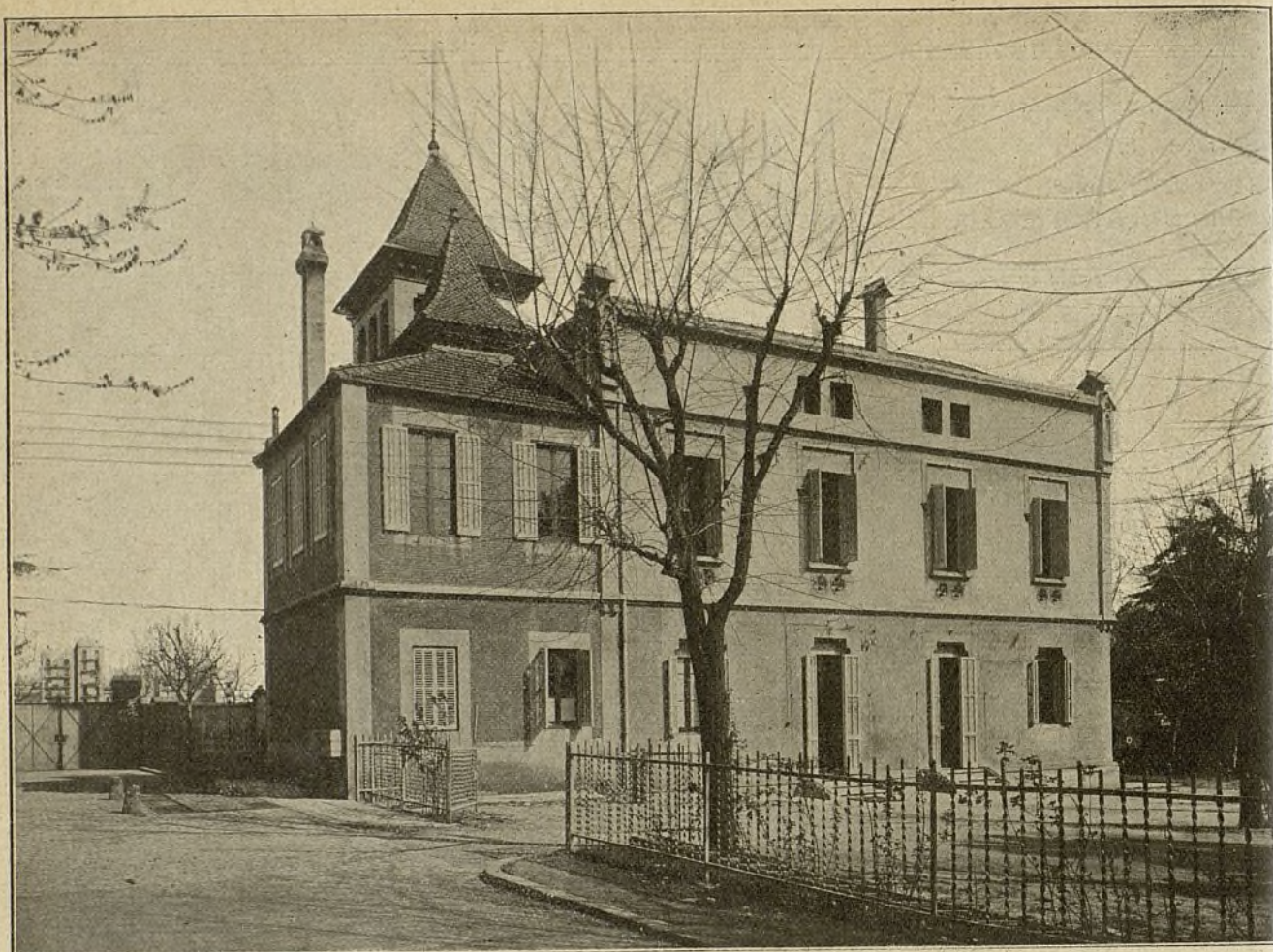
Al visitar los Talleres Elizalde, impresiona agradablemente la forma original de la distribución de los edificios, con sus calles y caminos interiores y la vista de un jardín con grandes árboles, lo cual permite el libre acceso del aire y de la luz por todas partes y produce una sensa-

ción de bienestar apreciable tanto para el observador como para los obreros.

Los edificios construídos exprofeso para el uso al cual son destinados, tienen la cubierta del sistema de *shed* orientada de tal manera que la luz interior es intensa, sin sombras y sin que puedan molestar los rayos solares. Los obreros trabajan con una luz igual que no cansa la vista, aumentando así la precisión del trabajo de un modo notable. Durante las horas de trabajo nocturno cada máquina tiene su alumbrado eléctrico particular, y un alumbrado general realizado con potentes lámparas incandescentes da una perfección de alumbrado de sumo interés para poderse obte-



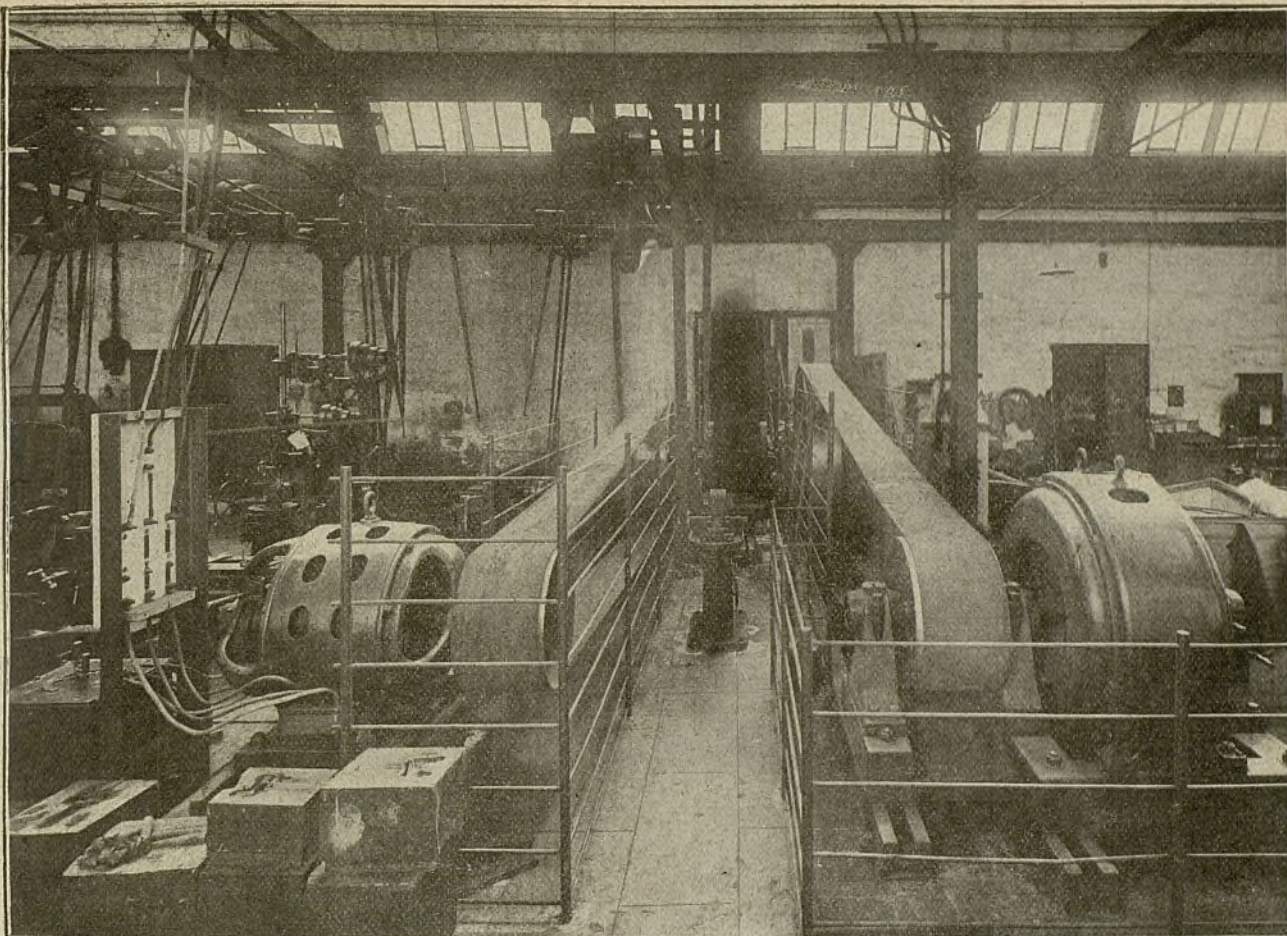
Vista general de la Fábrica Elizalde.



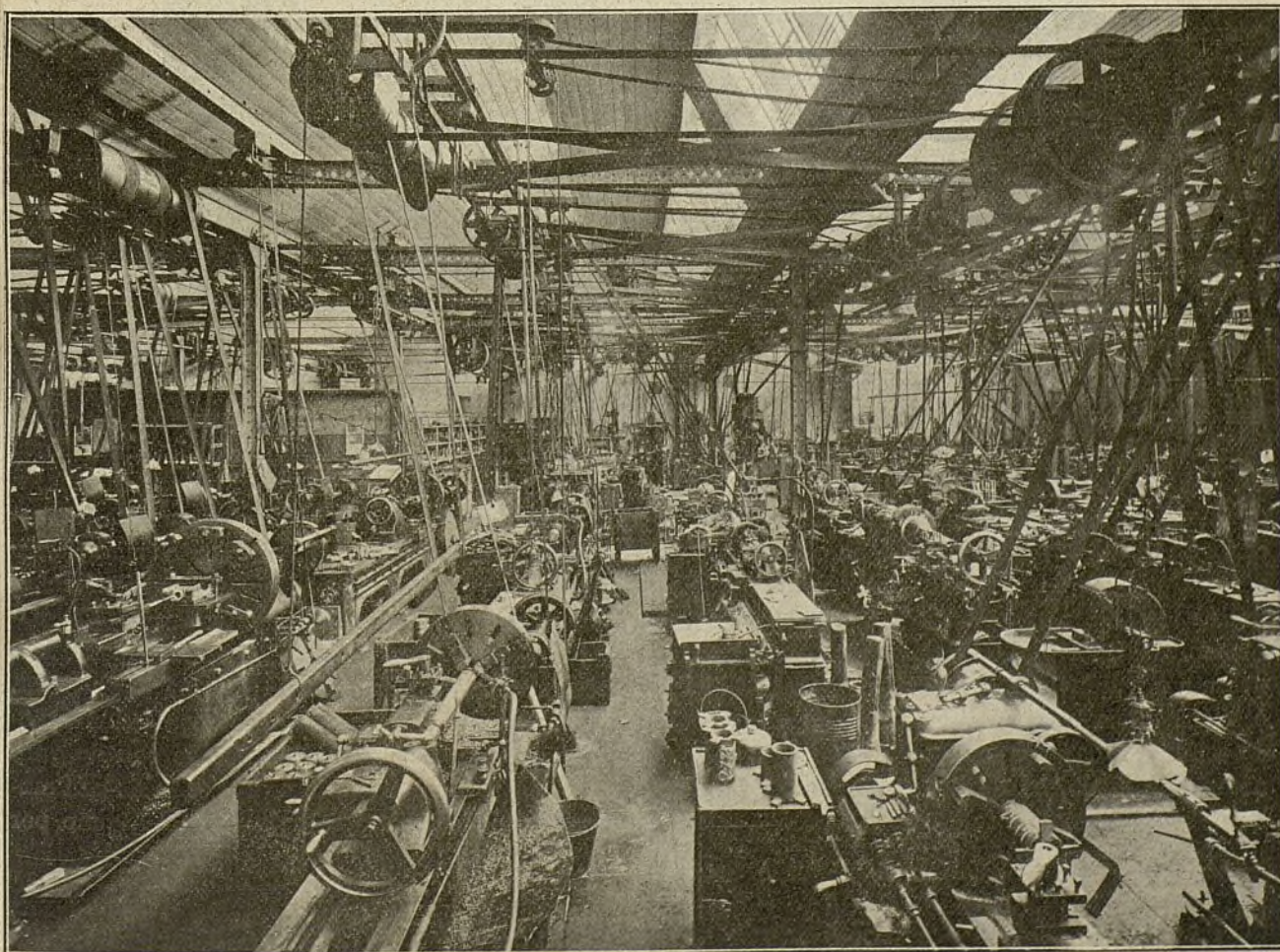
Talleres Elizalde. — Edificio destinado a despachos de **Gerencia, Servicio Comercial, Contabilidad y Sección de Estudios.**



Talleres Elizalde. — Almacenes: Estanterías de piezas de recambio en bruto.

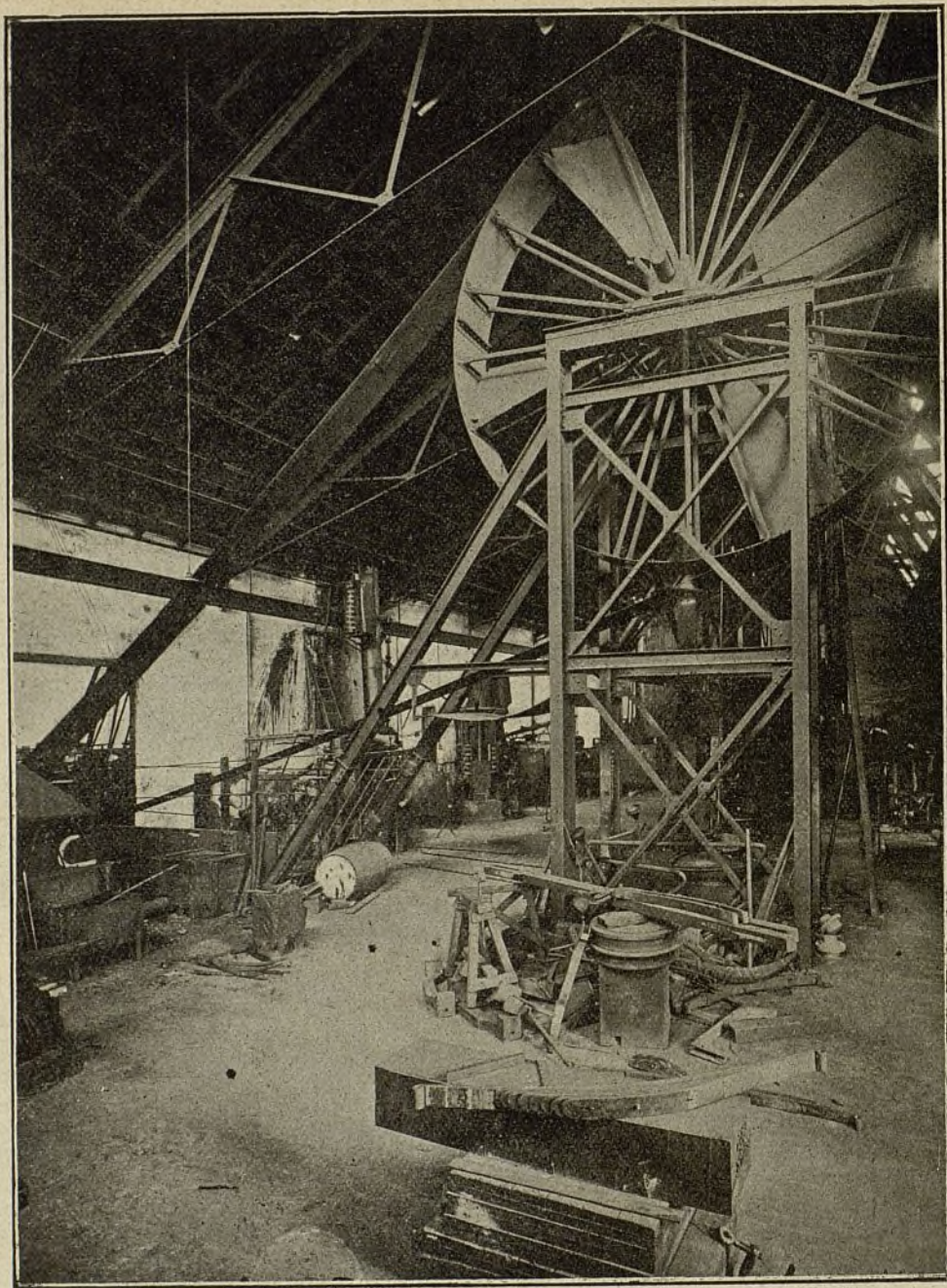


Talleres Elizalde. — Sala de motores del Taller de Estampaje.



Talleres Elizalde. — Vista general de la Sala de Tornos.

Ayuntamiento de Madrid



Talleres Elizalde. — Sala de Estampaje; batería de martinets («moutones»).

ner un trabajo normal. Un chalet separado de los edificios destinados a la fabricación, sirve para el alojamiento de los despachos, de la gerencia, contabilidad, oficina técnica, laboratorio, etc., y cada una de estas oficinas está en comunicación directa con las demás y con las diversas secciones de la fábrica, por medio de dos redes completas de teléfono, pudiéndose transmitir las órdenes sin pérdida de tiempo; asimismo la fábrica está en comunicación directa con la red general de teléfonos, con personal para el servicio permanente con el objeto de poder responder a todas horas a las llamadas telefónicas.

El estudio de los edificios antes de su construcción y la distribución interior de los talleres con el fin de evitar entretenimientos anormales de los materiales, ha sido regulado sobre las bases fundamentales del sistema Taylor modificado según previo estudio para poderlo aplicar en el caso particular de la fabricación de los «Elizalde»; no pocas personas se han dado cuenta del interés que presenta esta aplicación del sistema Taylor, y sin duda alguna los resultados prácticos obtenidos en la casa Elizalde son de gran interés, pues con tal sistema aplicado de una manera concienzuda, no se deja detalle alguno por



Talleres Elizalde. — Sala de verificación.

estudiar antes de ser empezada una fabricación, durante la misma, siguiendo las órdenes dadas por la gerencia y finalmente aun después de terminada.

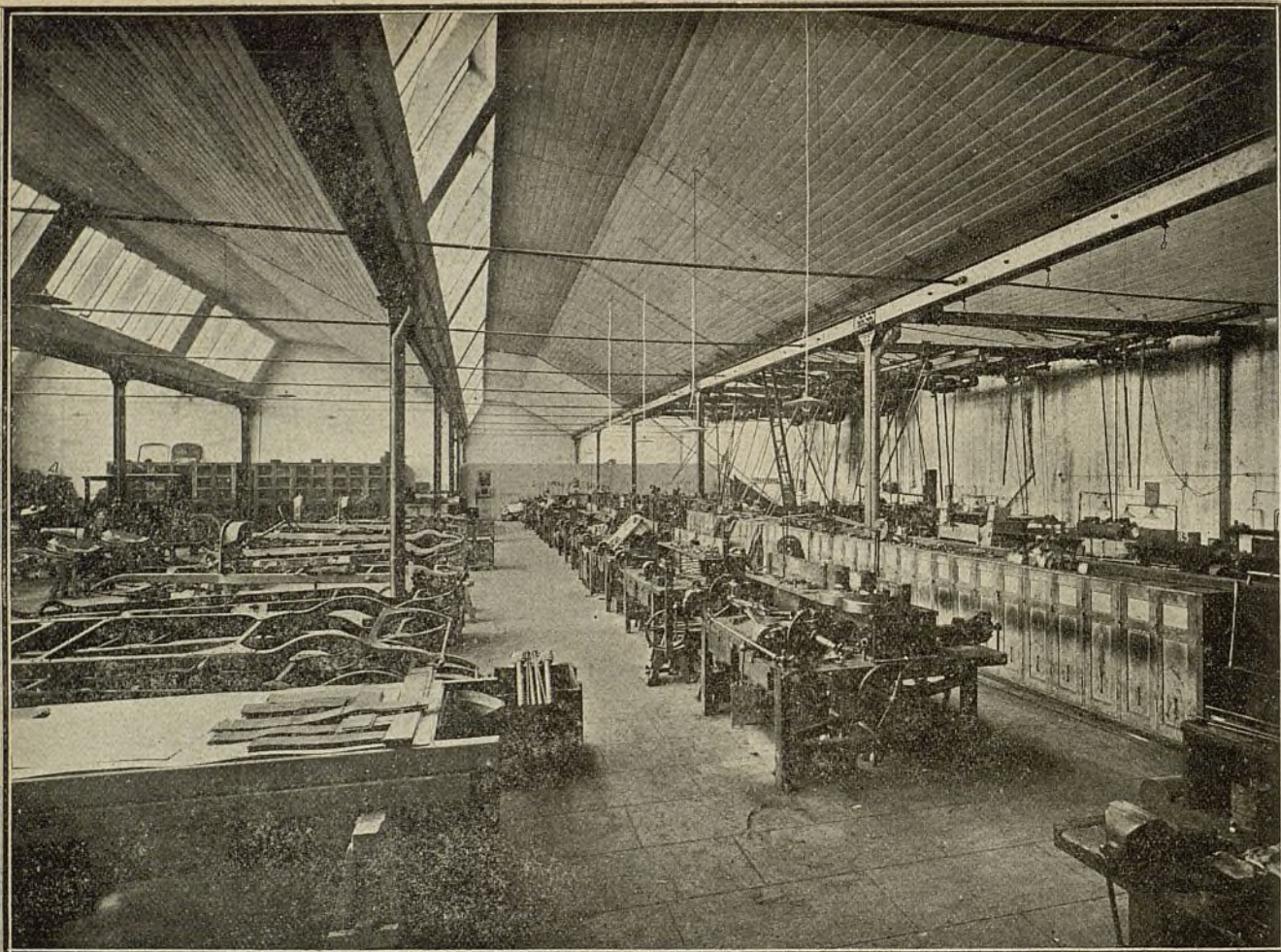
Es notable la precisión con que se ejecutan los estudios técnicos referentes a los materiales que se emplean en la fabricación de las piezas, siempre que se siguen las instrucciones precisas del sistema Taylor y sin duda alguna es cuestión de gran importancia, pues se escoje siempre el mejor material y se le trabaja en las condiciones más favorables para obtener su mayor resistencia. Es bien conocido por las personas competentes en la materia, que un acero tratado en las condiciones determinadas por sus características, dará sus condiciones de resistencia máxima, mientras que otro tratamiento mal aplicado, hará que el mismo acero sea prácticamente malo o inútil, sucediendo esto difícilmente si se cumplen las instrucciones formuladas de acuerdo con el sistema Taylor durante la puesta en práctica del tratamiento que no deja operación alguna librada a la mayor o menor pericia de un encargado y

formula al mismo tiempo los medios de comprobación que permiten ver si se cumplieron las instrucciones.

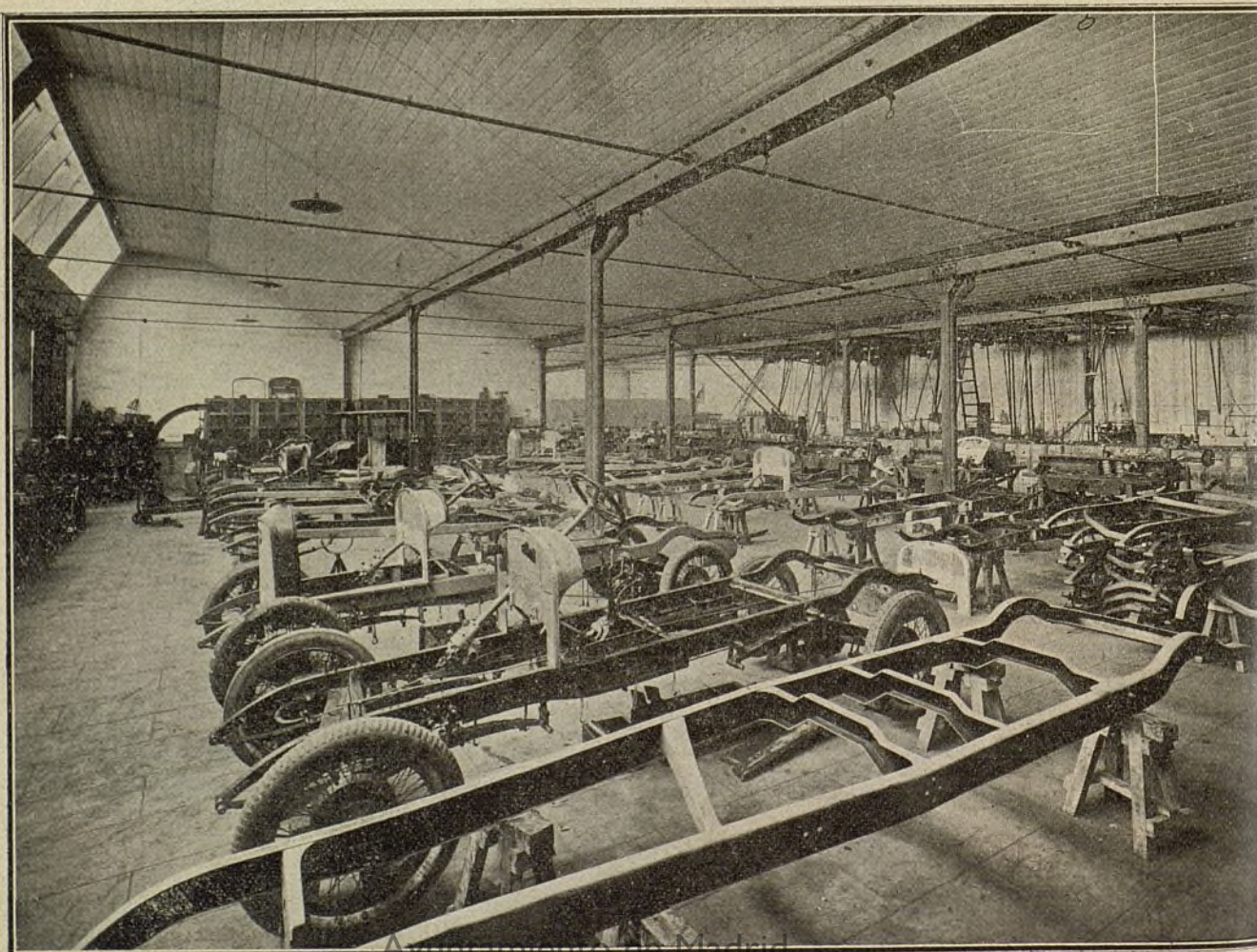
De la misma manera que lo acabamos de explicar para todo lo que se refiere al tratamiento de los materiales, el sistema Taylor determinará en todos sus detalles las fases de fabricación de las piezas, no omitiendo un solo detalle y siguiendo cada pieza la marcha determinada por la sección técnica hasta su completa terminación.

El sistema Taylor aplicado con toda la escrupulosidad que se merece, cumple con los deseos de los Sres. Elizalde de que los coches fabricados en sus talleres tengan sus piezas intercambiables siendo esto de importancia para los propietarios de coches «Elizalde» por tener la seguridad de recibir en el acto la pieza de recambio que necesiten, sin error posible cuando indican el número marcado sobre la pieza que deseen sustituir.

Bajo el punto de vista económico y social, el resultado es digno de mencionarse, pues la gerencia, con los datos que le son suministrados por la oficina técnica, puede calcular con entera



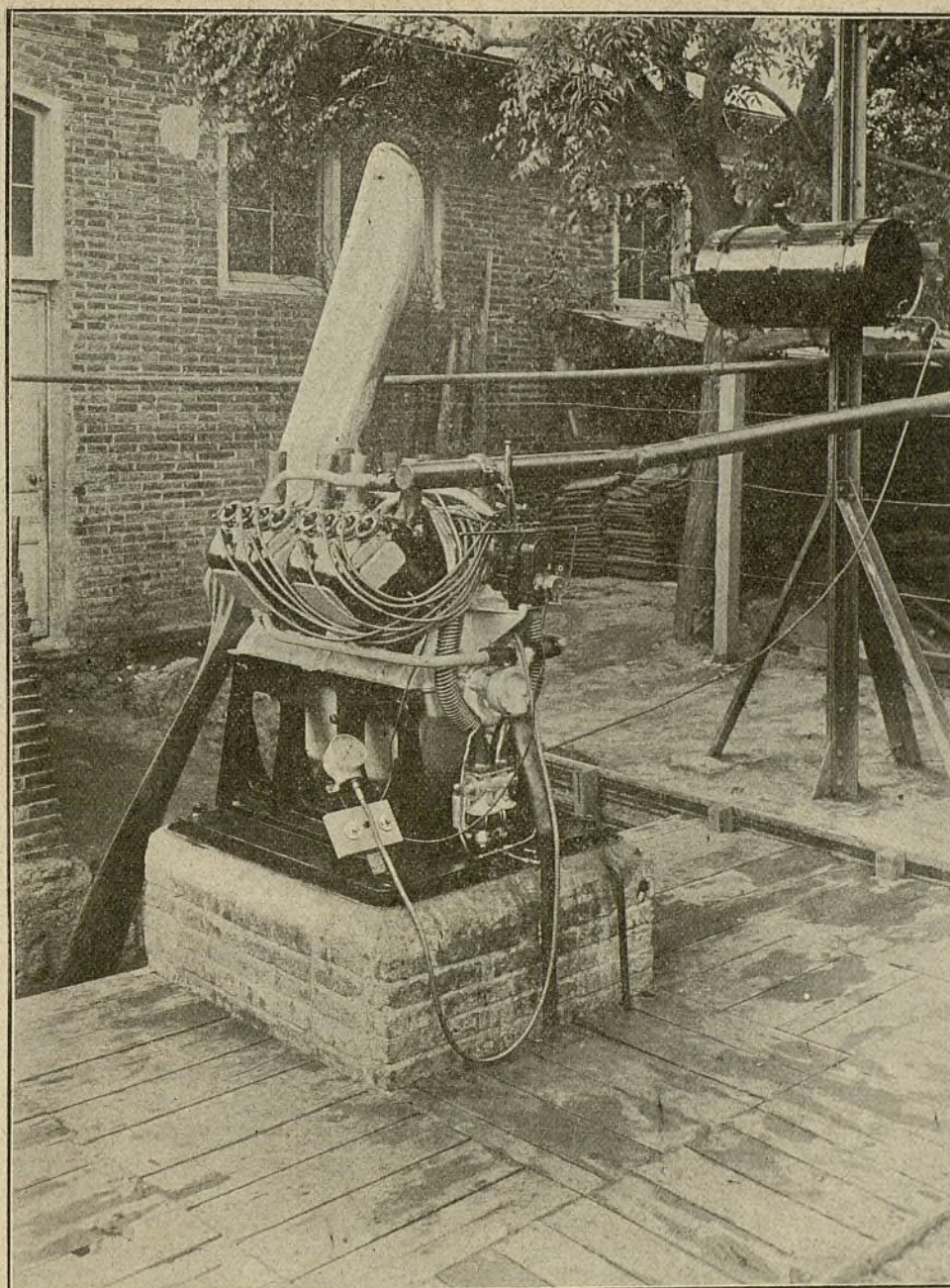
Talleres Elizalde. — Salas de montaje de los chasis.



Talleres Elizalde. — Salas de montaje de los chasis.

pr
gr
en
ti
fa
de
p
de
ta
m
e
s

E



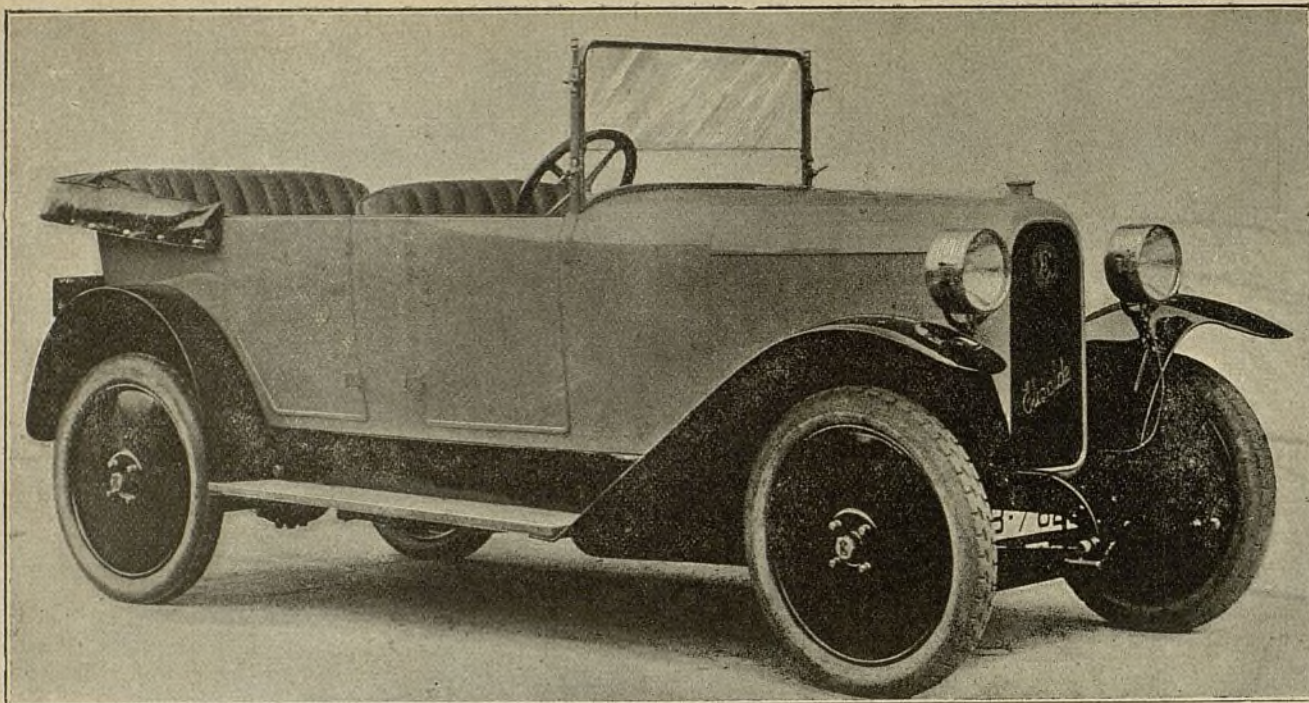
Motor de Aviación **Elizalde** en el banco de pruebas.

precisión el coste de fabricación por pequeña o grande que sea la serie, pudiendo determinar sin error el precio de venta por la aplicación matemática de los coeficientes que corresponden a cada fabricación. La seguridad que resulta del cálculo del precio de coste, permite a su vez establecer las primas que se pueden conceder a los obreros, siendo esto de alta importancia social, ya que la justa aplicación de las primas recompensa dignamente a los obreros hábiles y honrados, evidenciándose aquellos que no cumplen la misión que se les tiene encargada.

Aplicado el sistema de primas en los talleres Elizalde, con las reglas precisas del sistema Tay-

lór no ha cesado de dar buen resultado aun durante las más grandes crisis obreras, eliminándose gracias a él muchas de las dificultades con las cuales debieron luchar las casas que no podían, por su organización, aplicar un sistema matemático de primas.

Queda demostrado por la práctica de la casa Elizalde la excelencia del sistema Taylor, pero, como ya ha sido indicado, su aplicación necesita un estudio preliminar para adaptarlo a la industria, a la cual se aplique, pues sería un grave error creer que las reglas expuestas en los libros especiales que tratan del sistema Taylor puedan aplicarse sin estudio muy detenido.



Chassis Elizalde tipo 51, con carrocería torpeda de serie y equipo eléctrico.

La maquinaria instalada en los talleres Elizalde adoptada después de un estudio previo determinando las características que debe poseer, es enteramente moderna, componiéndose en su mayoría de máquinas especiales de rendimiento elevado. Algunas de estas máquinas permiten trabajar con entera precisión piezas que en los tornos normales se invertiría de 8 a 10 veces el mismo tiempo, y los obreros que trabajan en ellos han sido también especializados a su vez, resultando un conjunto de verdadero interés técnico e industrial.

Una sección de estampación y de forja permite elaborar por medio de una batería de «moutones» de variadas potencias las piezas destinadas a los «Elizalde» y todas las piezas, desde las más pequeñas hasta las más grandes, son estampadas y forjadas en esa sección, con la ventaja de que cada una de esas piezas es estampada con el acero que le corresponde, sin error posible.

La batería de «moutones» instalada permite emplear siempre el «moutón» adecuado a la pieza que se elabora, evitándose de este modo los defectos a que da lugar el empleo de «moutones» débiles o demasiado potentes, resultando las piezas estampadas en la casa Elizalde de una resistencia superior, gracias a la excelencia del trabajo.

Ha merecido especial atención la instalación de los hornos de cementar y los aparatos de calefacción para el temple, el recocido y el revenido de las piezas, formando esta sección un taller separado.

La Sección de montaje de los chasis comprende todos los elementos de maquinaria y utilaje es-

pecial para que se efectúe rápidamente por la perfección que reportan las piezas fabricadas según calibre.

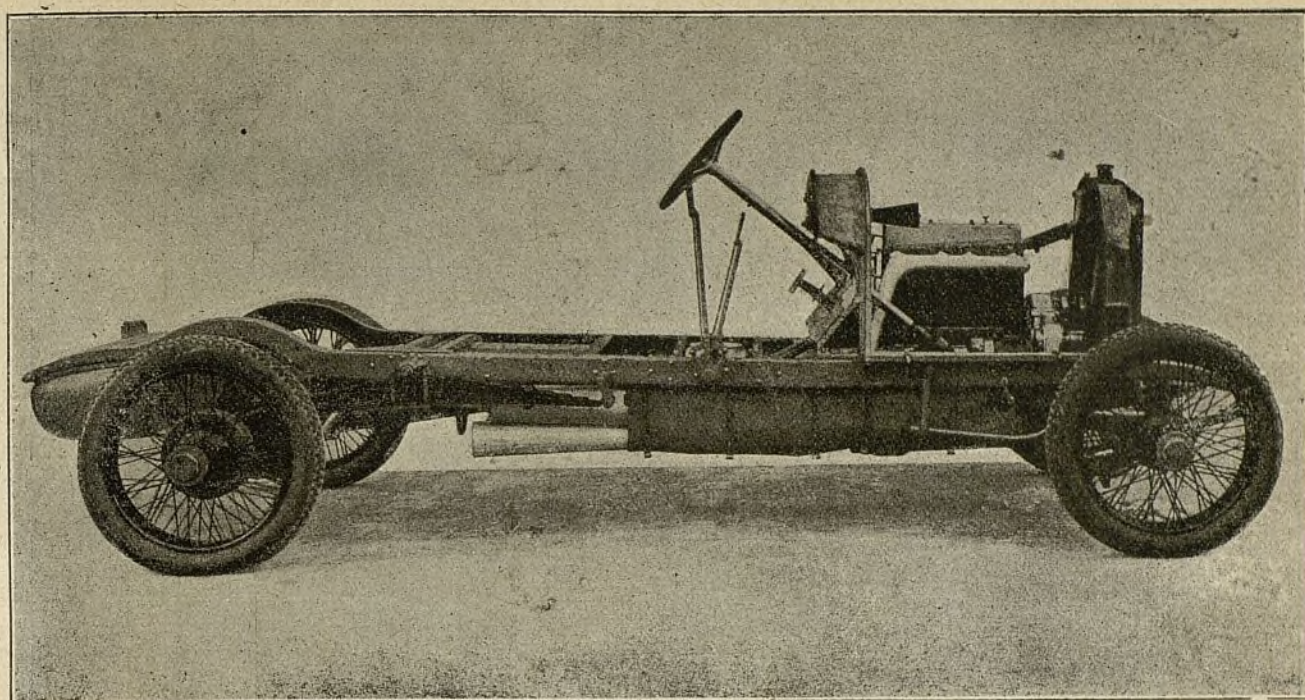
Se puede y se hace el montaje de los chasis en un número de horas bien determinado, trabajando por turno los obreros especializados en el montaje y en un orden riguroso para evitar toda pérdida de tiempo.

La Sección de ensayos de los chasis montados, efectúa las pruebas convenientes para la comprobación del montaje y regulación de los órganos de los diferentes mecanismos principales. Estos ensayos efectuados en la fábrica son finalmente terminados sobre carretera recorriendo cada chasis un número elevado de kilómetros; comprobación práctica y última de la fabricación.

Merece una reseña especial la cuestión tan interesante de la intercambiabilidad de las piezas, obtenida gracias al método de fabricación seguido por la casa Elizalde, pues no sería suficiente el estudio de toda la fabricación y el exacto cumplimiento de las instrucciones dadas al taller si este no contase con el utilaje adecuado a lo que debe elaborar.

Para que el taller tenga el utilaje de verdadera precisión, ha sido organizada una sección para ejecutar los montajes y las plantillas destinadas a la fabricación. Los útiles especiales y numerosos instrumentos, también especiales, que no se encuentran en el comercio, son fabricados en la citada sección.

Las mismas máquinas del taller son transformadas y mejoradas, habiendo sido necesario fabricar algunas de modelo especial con el fin de obtener el resultado que los estudios técnicos de-



Chassis **Elizalde** tipo 26, conjunto.

mostraban que debían obtenerse, resultando algunas de estas máquinas de gran interés para la fabricación.

Una sala de pruebas de los motores permite regularlos y ensayarlos antes de que sean montados en los bastidores, debiéndose observar que todos los motores Elizalde son ensayados al freno y solamente dados por buenos cuando han cumplido sus ensayos reglamentarios.

Los resultados obtenidos gracias a la perfecta organización de los talleres Elizalde merecen una rápida descripción y se puede decir que el estudio continuo de la fabricación de automóviles, debía como es natural dar lugar a inventos interesantes que han sido patentados y son aplicados en los automóviles entregados a los clientes.

Una de las invenciones que caracteriza los motores Elizalde es su construcción con *culatas de bronce*, lo que ha permitido obtener motores que difícilmente pueden ser superados bajo el punto de vista del rendimiento.

Fácil es demostrar y de comprobar el rendimiento elevado obtenido con la culata de bronce, pues gracias a la conductibilidad térmica del bronce, se realiza la supresión completa del auto-encendido ya que ninguna parte de la culata llega a una temperatura suficientemente elevada para poder encender los gases antes de la explosión generadora de energía.

Las consecuencias técnicas de la supresión del auto-encendido son concebidas sin dificultad, pues se utilizan en el momento de la explosión la totalidad de las calorías obtenidas en los gases explosivos, por ser una mezcla pura de aire con el combustible y se economiza la energía nece-

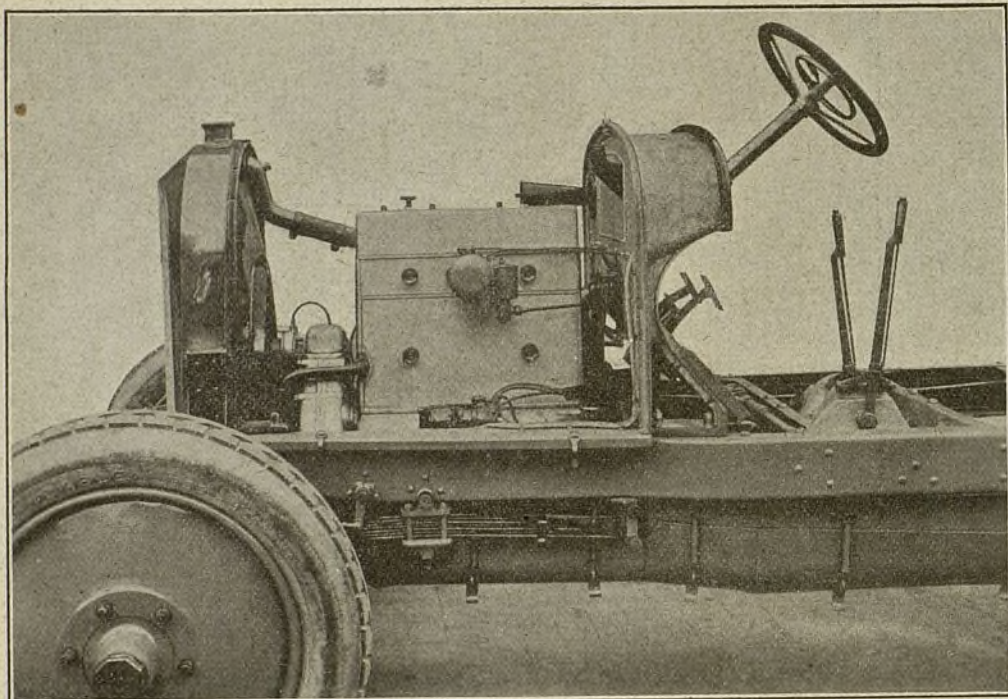
saria para comprimir los gases quemados, los que después no son útiles como generadores de energía y que sólo habrán servido para cargar inútilmente el motor.

De interés resulta la regularidad cíclica que se obtiene con explosiones normales, pues se evitan las vibraciones y reacciones que tan perjudiciales son para los motores y se disminuyen de un modo notable los desgastes, pudiéndose aumentar sin inconveniente alguno el número de revoluciones.

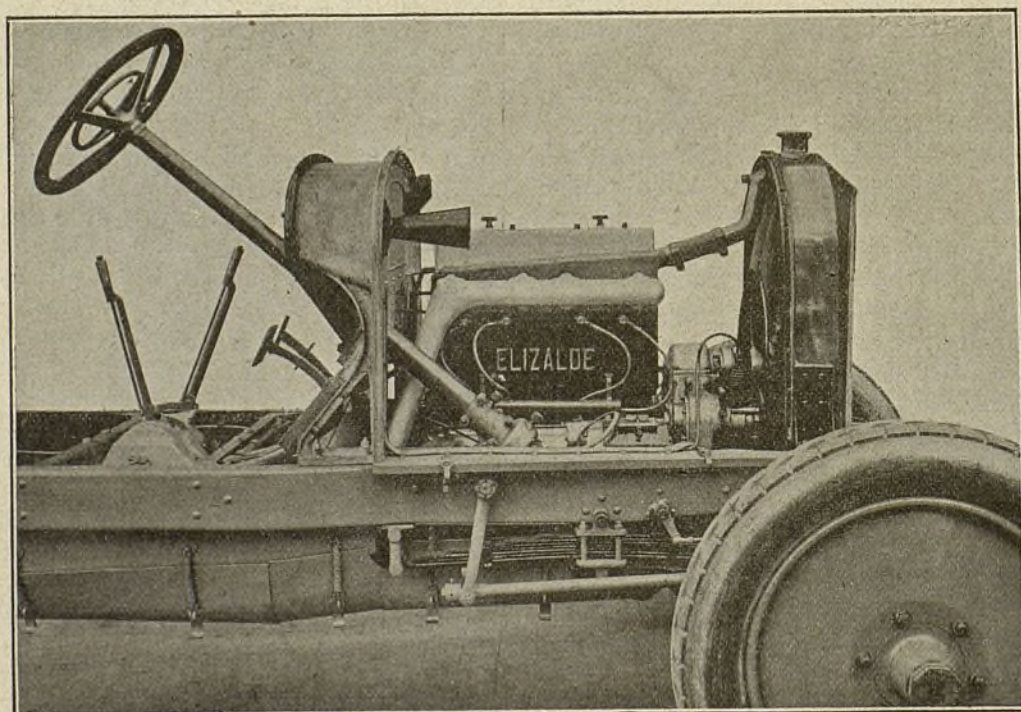
A título de ejemplo se puede decir que sin dificultad bajo, el punto de vista del buen funcionamiento, los motores Elizalde con culata de bronce pueden regularse a 4000 revoluciones por minuto y que los estudios en curso hacen prever que en breve las 5000 revoluciones serán un hecho normal y dichos motores podrán ser entregados a los clientes.

La práctica ha demostrado que este sistema de motores con culata de bronce, permite construir motores de todas las potencias y por esto los automóviles «Elizalde» están equipados con motores que varían desde el 6/8 HP. nominales hasta el 50/60 HP. conservando siempre el rendimiento elevado que les caracteriza.

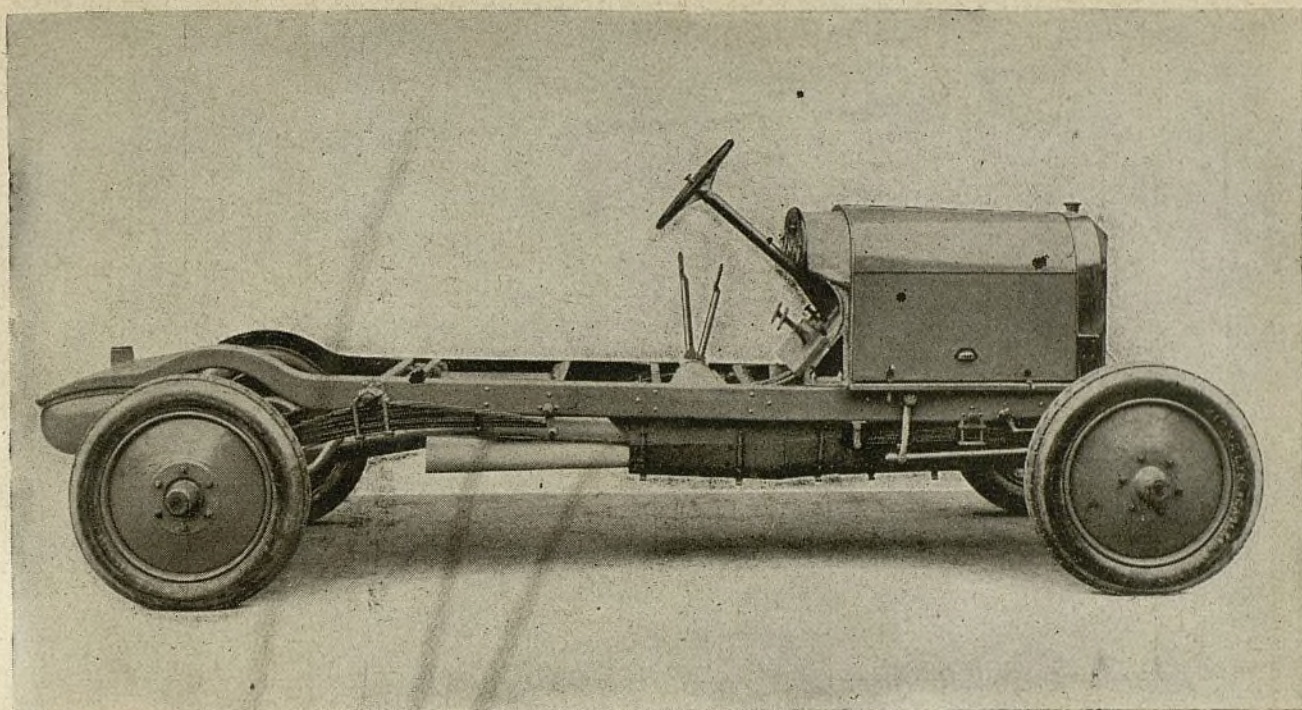
Muy largo sería el reseñar detalladamente todas las invenciones aplicadas en los «Elizalde», pues se puede decir que no hay parte alguna que no haya merecido un estudio especial. Las cuestiones de los frenos, de la seguridad de manejo y de la estabilidad, han sido solventadas satisfactoriamente, y el empleo de los mejores aceros, níquel, cromo-níquel y vanadio han dado a los «Elizalde» una reputación envidiable en el mercado



Chassis **Elizalde** tipo 29, lado izquierdo.—Detalles del motor, carburador y magneto.



Chassis **Elizalde** tipo 29, lado derecho.—Detalles del motor, dirección, dinamo y escape.



Chassis **Elizalde** tipo 29, en condiciones de carrozarlo.

El chassis «Elizalde» tipo 51 de 6/8 HP. ha sido estudiado para realizar el coche pequeño dotado de todos los perfeccionamientos aplicados en los otros chassis «Elizalde».

El rendimiento elevado de su motor con culata de bronce, su cambio de marchas, puente trasero, su peso reducido y la excelencia de los materiales empleados en su fabricación le dan una nota preferente a todo lo que se presenta en el mercado. Bastará examinarlo para reconocer que en este pequeño coche no se ha buscado reducir el precio de coste de la fabricación por medio de la supresión de órganos esenciales o por su elaboración deficiente, viéndose claramente que es un conjunto tan completo como los demás chassis «Elizalde» ya conocidos.

Su motor construido con la culata de bronce de 6/8 HP. nominales de 4 cilindros 65 mm. diámetro por 110 de carrera; además presenta la particularidad de frenarse las cuatro ruedas a la vez.

Chassis tipo 26.—El chassis tipo 26 equipado con motor de 15/20 HP. 4 cilindros de 75 mm. de diámetro y 130 mm. de carrera, presenta condiciones de gran interés para realizar el coche de lujo destinado a un servicio continuo por ciudad y por carretera.

Es un chassis muy conocido por ser construido desde largo tiempo y da entera satisfacción a las personas que lo han adquirido.

Chassis tipo 29.—El chassis tipo 29 con motor de 18/30 HP. de 4 cilindros 85 mm. de diámetro por 150 mm. de carrera, es un chassis particularmente interesante para realizar el coche de lujo

de gran turismo gracias al rendimiento singularmente elevado de su motor.

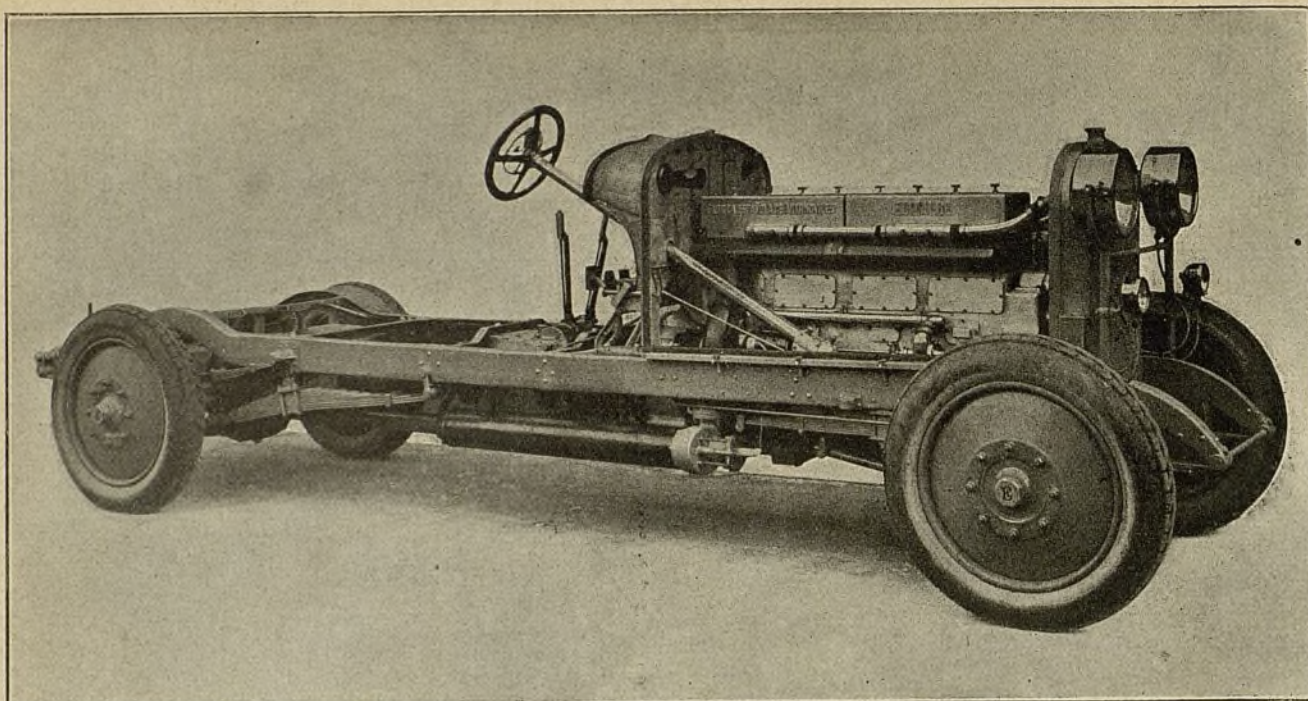
Es conocido por los propietarios de coches «Elizalde» como el chassis de gran resistencia, pudiéndose hacer viajes a gran velocidad sin descanso, y no son pocos los que han comprobado esas cualidades.

El conjunto de este chassis presenta particularidades en su modo de frenar las cuatro ruedas y en la suspensión que le dan una nota preferente como chassis de gran lujo y de entera seguridad.

Chassis tipo 48.—El chassis tipo 48 con motor 8 cilindros en línea de 90 mm. de diámetro y 160 mm. de carrera y de 50/60 HP. nominales, reúne los adelantos más notables aplicados a los «Elizalde». Su motor con culata de bronce y de 8 cilindros en línea, dispositivo que reúne las ventajas de poder construir un motor de gran potencia equilibrado perfectamente en todas sus piezas, unida a una regularidad cíclica comparable a las máquinas de vapor.

Los detalles del movimiento de las válvulas, del inflamado por doble generador de alta tensión con circuitos enteramente independientes, la facilidad del desmontaje de los mismos, así como del carburador, para la conservación, la circulación intensiva del agua de refrigeración, el dispositivo de la dinamo para la luz eléctrica y del motor eléctrico para poner en marcha el motor, demuestran el estudio detenido que ha merecido el motor tipo 48.

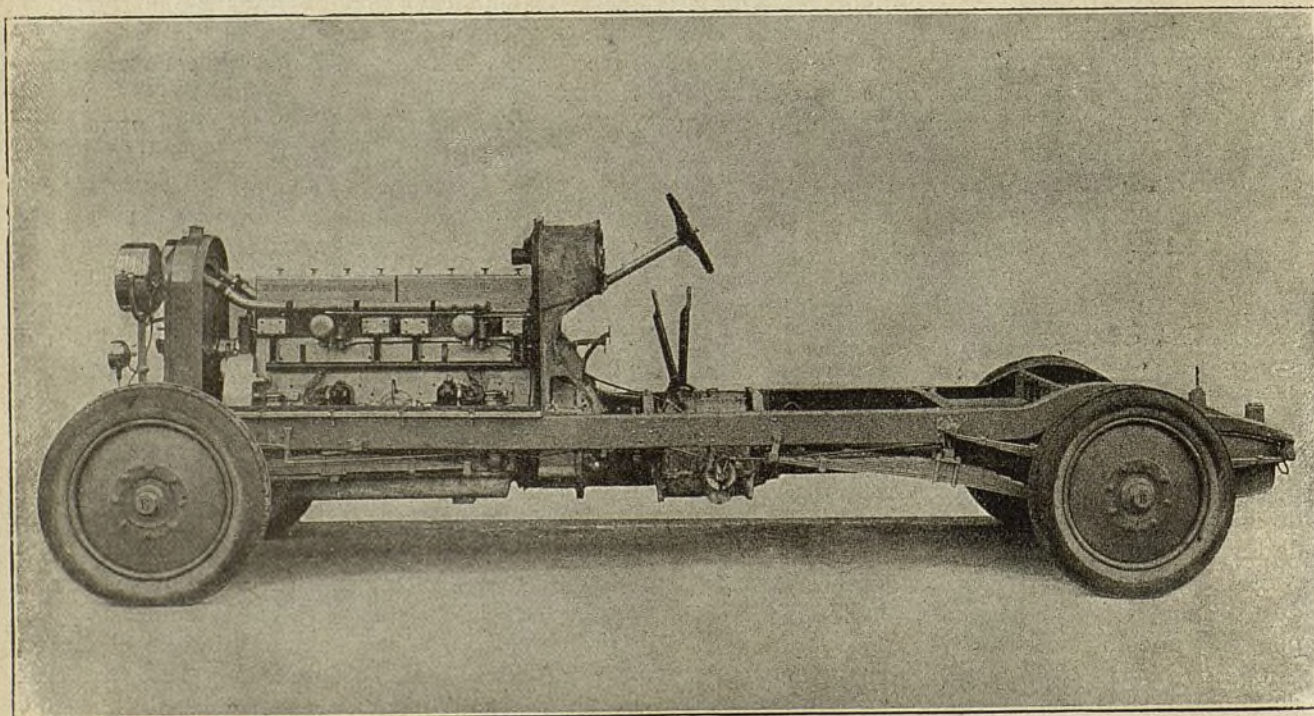
La caja de cambio de marcha es muy robusta, los engrases están calculados con un margen de



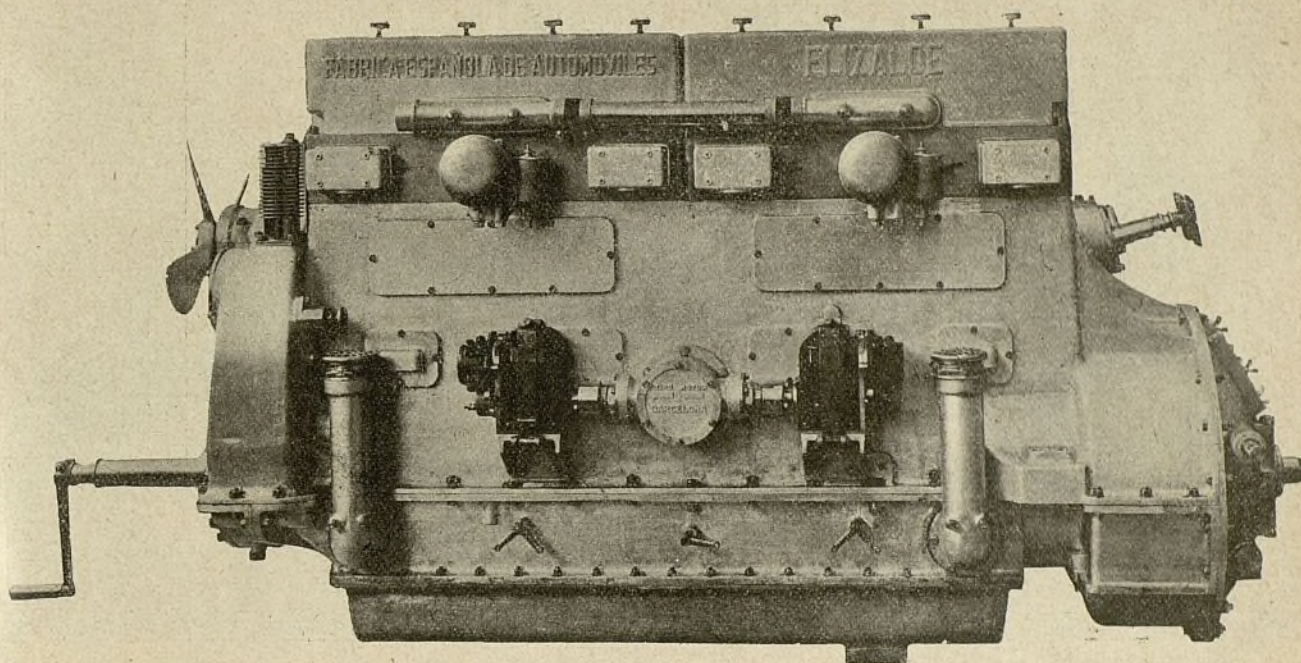
Chassis **Elizalde** tipo 48, lado derecho.

seguridad elevado y los materiales empleados son los mejores aceros cromo-níquel. La particularidad más importante del chassis tipo 48 es la nueva aplicación de la patente para el accionamiento de los frenos por un sistema que permite utilizar la fuerza del motor apoyando el pie sobre un pedal, frenándose las cuatro ruedas al mismo tiempo sin que por esto se bloqueen evitándose todo patinaje.

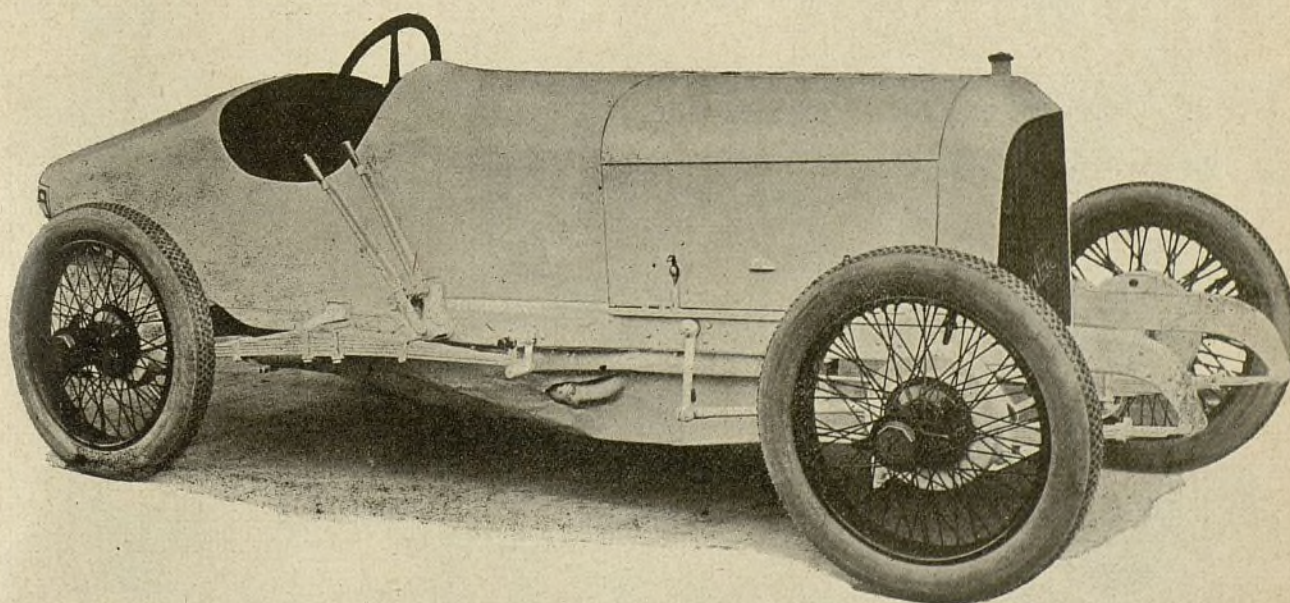
Otra característica del tipo 48 es el engrase automático de todas sus partes, efectuándose el engrase durante la marcha bajo el control constante del que guía. Muy severo ha sido el estudio de la suspensión del tipo 48, llevando los ejes delanteros y traseros la suspensión Cantilever de seguridad, así llamada, por ser un dispositivo especial que evita la desviación del coche en caso de romperse uno de los resortes.



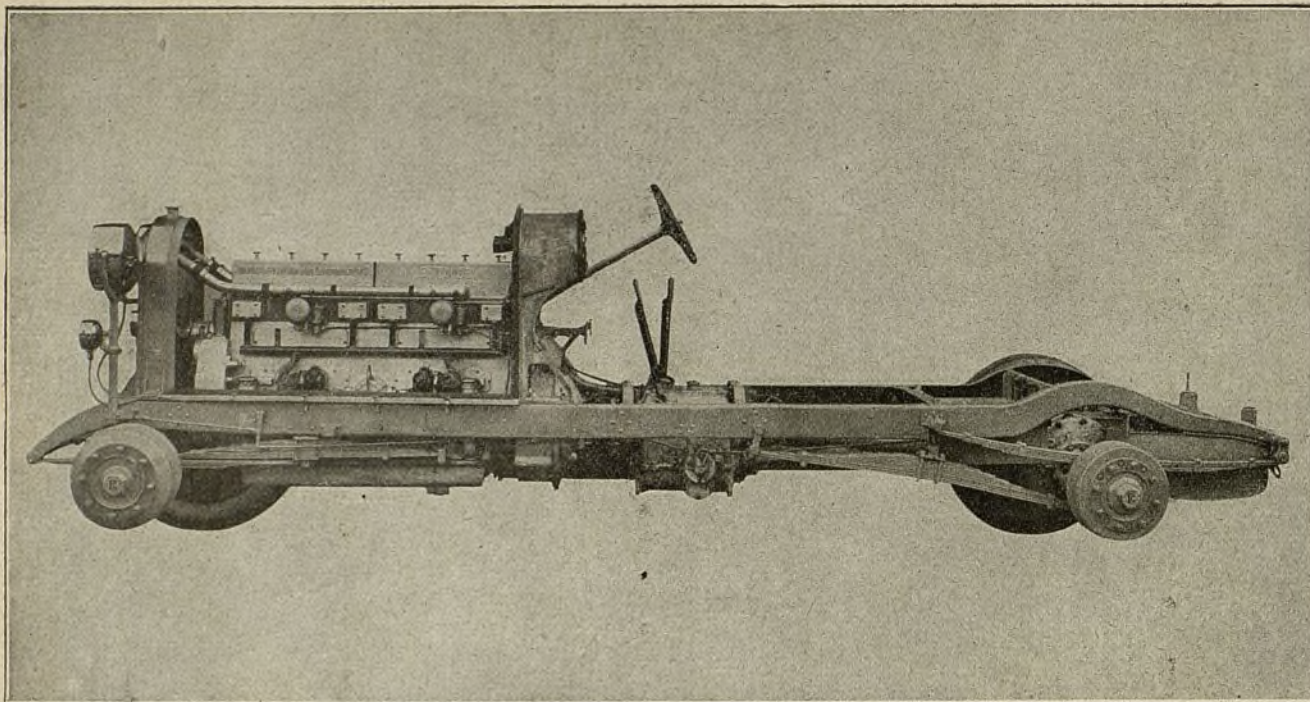
Chassis **Elizalde** tipo 48, lado izquierdo.



Motor 8 cilindros del chasis tipo 48 (lado izquierdo).



Coche **Elizalde** equipado para carreras, tipo 291, de 18/30 HP.



Chassis **Elizalde** tipo 48.—Detalle de la suspensión delantera y trasera.

La suspensión resulta excelente en los malos caminos, teniendo los pasajeros una sensación de bienestar que se encuentra a faltar en otros coches.

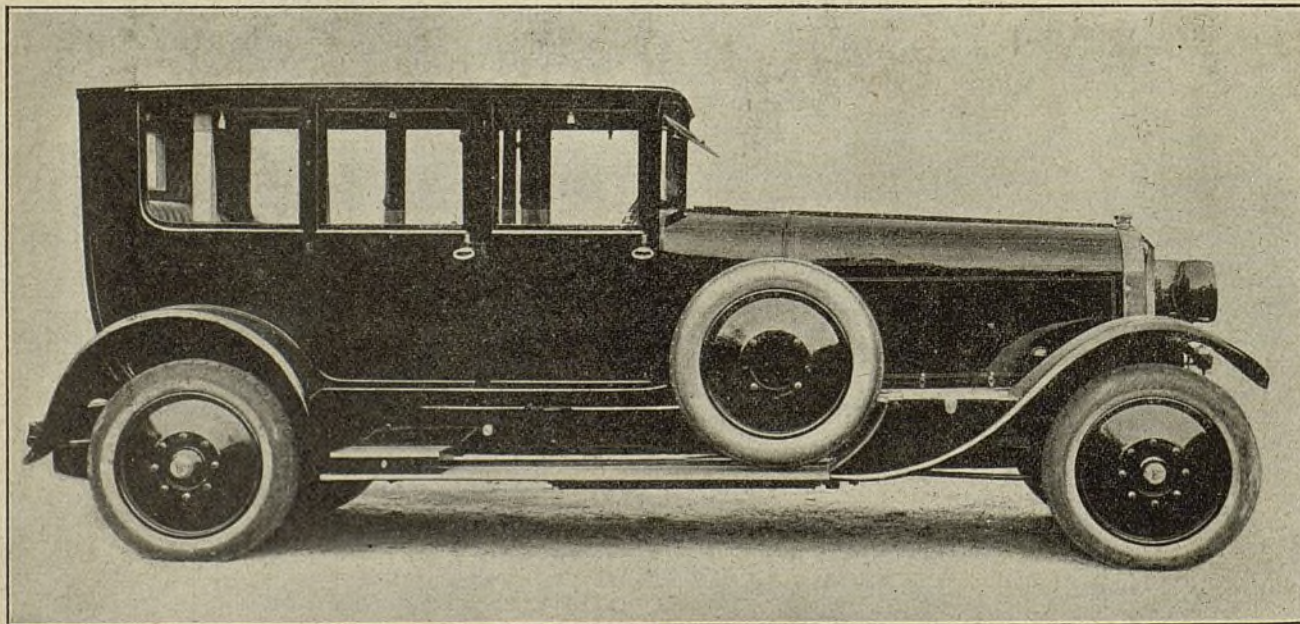
El chassis tipo 48 no debe compararse con otros chassis equipados con motores potentes en los cuales se ha procurado reducir el precio de coste de la fabricación, y según palabras de un técnico francés es un super automóvil.

Chassis tipo 518.—El chassis 518 presentado por primera vez al público en la Exposición del Au-

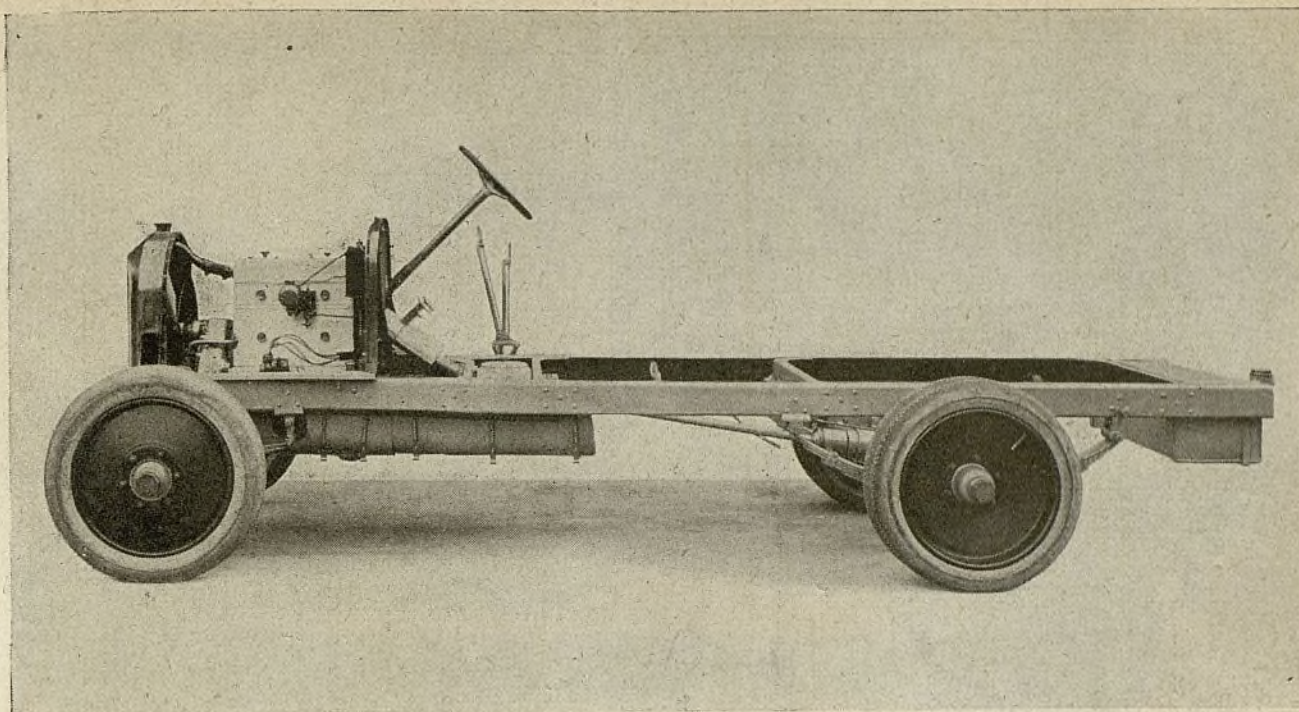
tomóvil de Barcelona en mayo de 1922, es un coche dotado de los últimos adelantos pero de medidas menores que el chassis tipo 48.

Su motor de 8 cilindros en línea con culata de bronce de 20/30 HP. de 70 mm. de diámetro por 110 mm. de carrera, es de un rendimiento elevadísimo y por muchos otros detalles realiza un adelanto notable en la construcción de los motores para automóviles.

Sería por demás largo el reseñar los detalles de su construcción y bastará confirmar que no



Chassis **Elizalde** tipo 48 (8 cil. en línea), con carrocería Limousine para gran turismo.



Chassis **Elizalde** tipo 26/23 visto de perfil.

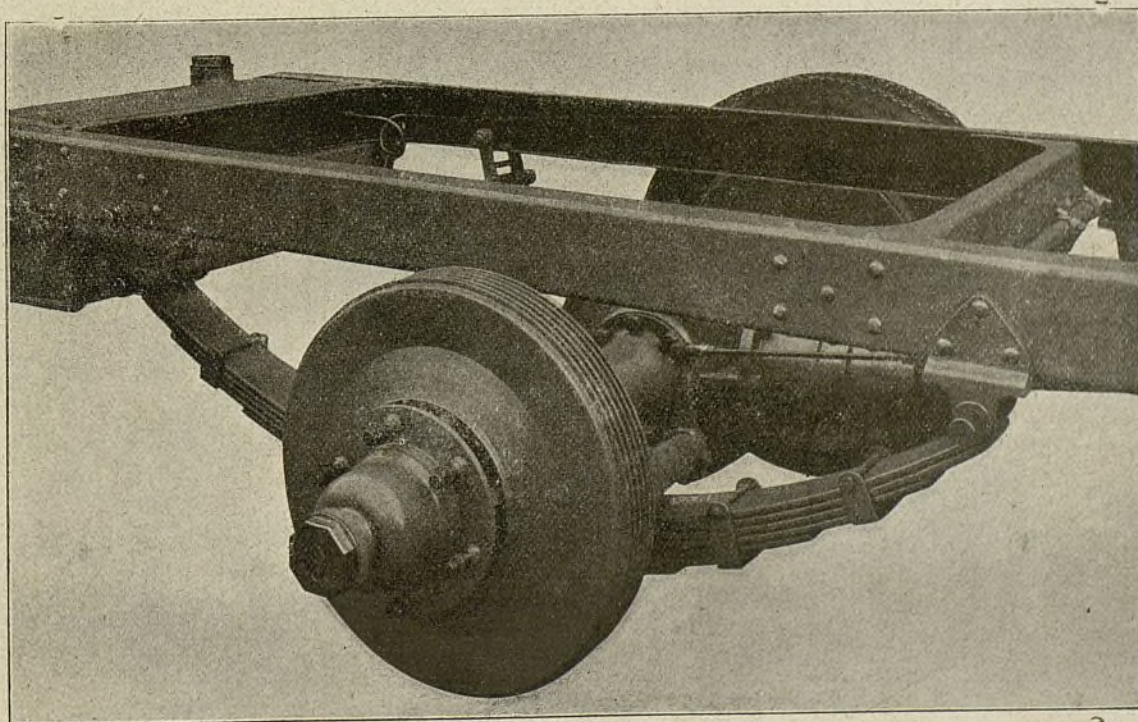
desmerece en comparación con chassis tipo 48, por llevar sus perfeccionamientos principales.

El chassis tipo 518 será presentado también en el Salón de París en octubre de 1922, por ser digno de tomar parte en tan importante Exposición.

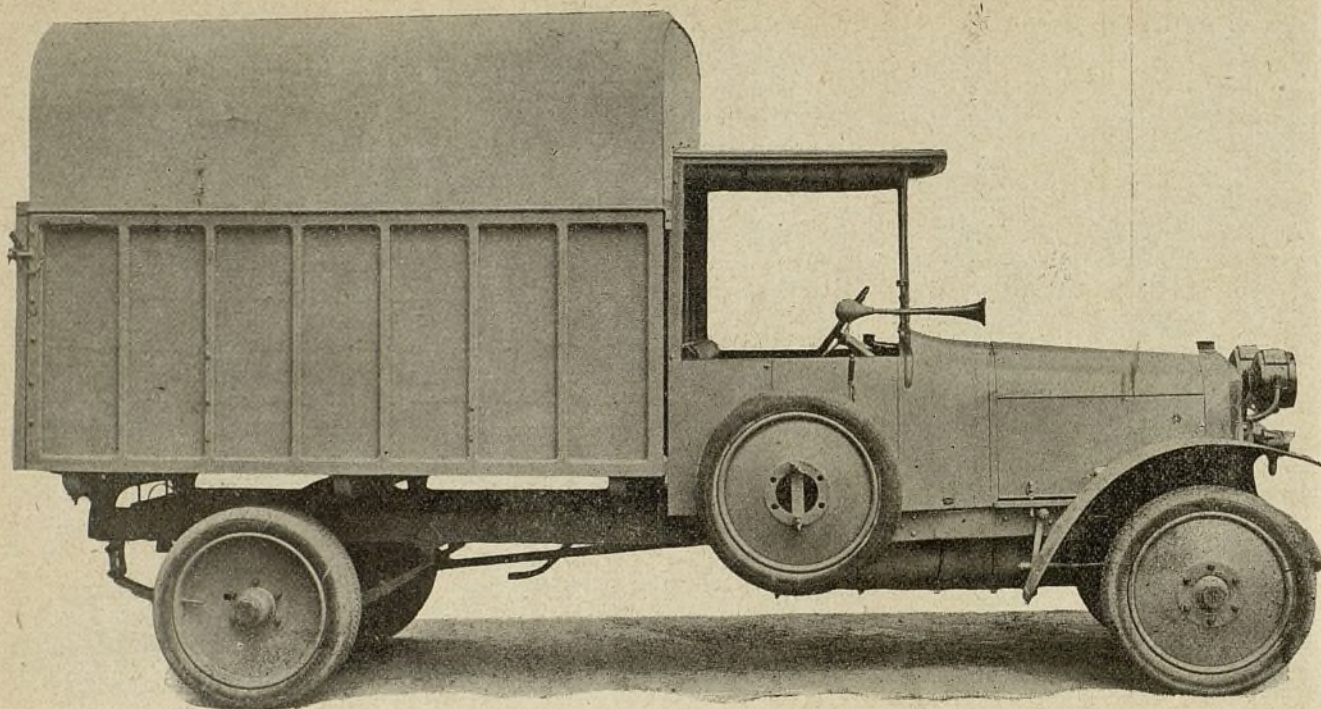
Chassis tipo 23-26 industrial.—Este chassis, construido exprefeso para los servicios industriales,

está equipado con el motor tipo 26 con culata de bronce y permite el transporte de una carga útil de 2000 kilos.

Mun buenos servicios presta para el servicio de pasajeros y de transporte de mercancías, y permite demostrar una vez más, la excelencia de los motores «Elizalde» con culata de bronce, ya que un pequeño motor de 4 cilindros y 75 mm. de



Chassis **Elizalde** tipo 23/26.—Detalle del puente trasero y suspensión.



Elizalde tipo 23, de 15/20 HP., carrozado para servicio industrial.



Algunas recompensas obtenidas por los **Elizalde** en las «Vuelta a Cataluña» en 1916, 1917 y 1919, y Carrera «Cuesta Ordal».

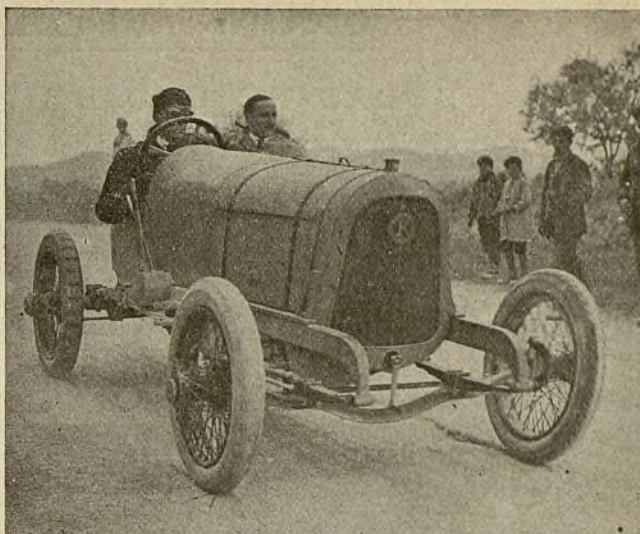
diámetro por 130 mm. de carrera, permite cumplir el duro servicio de un coche industrial.

Este chasis se exhibe en la Exposición de Barcelona en la sección de automóviles industriales.

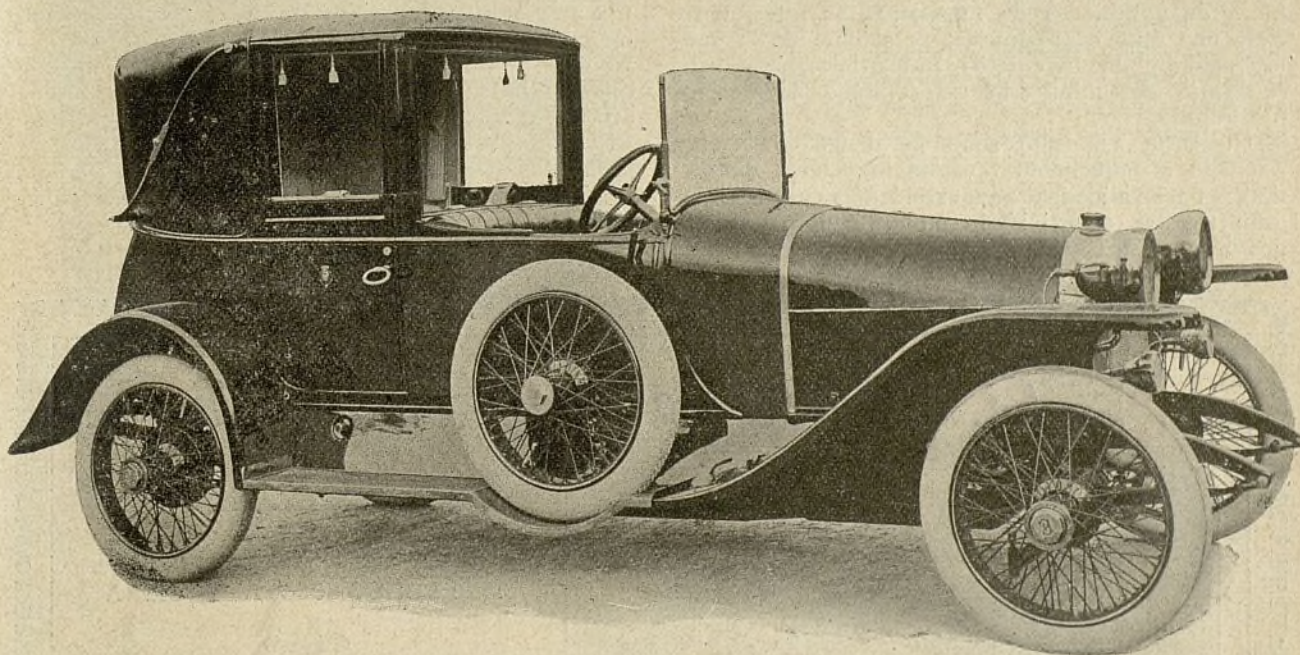
Chassis tipos 291 y 511.—Estos chasis, contruídos especialmente por la casa «Elizalde» para tomar parte en las carreras de automóviles, son nuevas aplicaciones de los motores de serie tipos 29 y tipos 51 ya reseñados.

Estos motores montados con una transmisión ligera y un bastidor adecuado, permiten realizar velocidades elevadas pudiendo cronometrarse el tipo 291 a la velocidad de 120 kilómetros en la dura cuesta de los Bruchs, demostración evidente del margen de fuerza que posee el motor tipo 29.

JAIME FONT MAS.



Chasis **Elizalde** tipo 291 en la Cuesta de los Bruchs.



Coche **Elizalde** 15/20 HP., adquirido por S. M. el Rey



CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

BODAS DE ORO DE NUESTRA ASOCIACIÓN

Nuestra Asociación celebró, el 24 del pasado mes de mayo, con un banquete en el Ritz las bodas de oro de su fundación y como de costumbre el cumpleaños de la institución de la carrera.

Asistieron al banquete buen número de compañeros y entre ellos el marqués de Alella, quien en su propia representación y como alcalde de esta ciudad, quiso rendir público homenaje a la legendaria historia de tan docta corporación.

Presidió el acto nuestro presidente, sentándose alrededor de la presidencia, en democrática ordenación, la plana mayor, podemos bien decir de la ingeniería industrial de nuestra tierra, ya que estuvieron presentes los ingenieros directores, hoy, de las más importantes explotaciones industriales de Cataluña y también los directores y catedráticos de la Escuela de Ingenieros, Escuela Industrial, Escuela Elemental del Trabajo y de cuantas dedicadas a la enseñanza técnica, son regidas por ingenieros industriales. Recibieronse gran número de adhesiones de ingenieros ausentes, entre ellas una muy expresiva del presidente de la Junta Superior de Ingenieros Industriales, hoy subsecretario del ministerio del Trabajo señor Flores Posada.

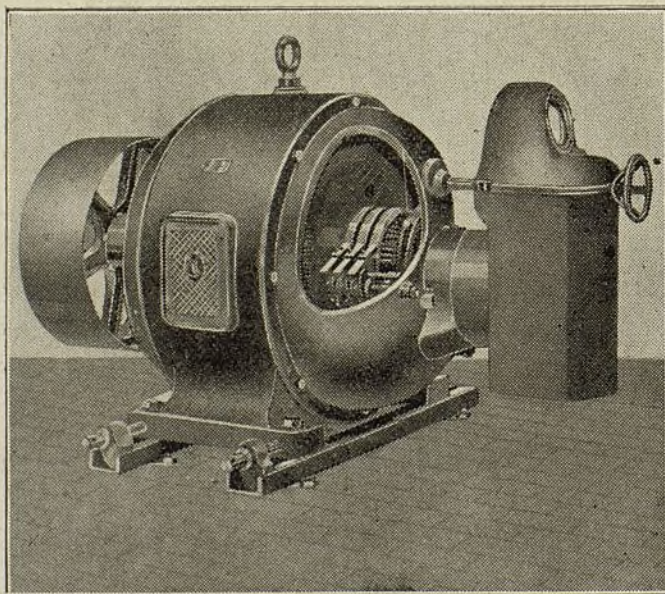
Quisieron asimismo sumarse al festejo de tan señalado acontecimiento varios ingenieros de distintas nacionalidades aquí residentes y que integran nuestra colectividad como miembros asociados a la misma y también solicitó la asistencia a

la fiesta un alumno de la Escuela de Ingenieros en representación de todos sus compañeros, los legítimos futuros continuadores de la labor de esta Asociación.

Antes de terminar la fiesta el marqués de Alella, después de dirigir afectuosas frases a todos los compañeros y aludir a las fechas que aquel acto se conmemoraban, aludió a nuestro compañero don Fernando Reyes, quien dió cuenta a grandes rasgos de su proyecto de Metropolitano ferroviario de la Bordeta al Clot, cuyas obras van a principiarse en próxima fecha, terminando su interesante narración, interrumpida frecuentemente por expresivos aplausos, con frases de delicada modestia, haciendo ofrenda de su trabajo, si al mismo, dijo, se atribuía un mérito, al mayor realce y dignificación de la ingeniería nacional.

Después de breves frases de la presidencia, dedicadas en particular a los ingenieros extranjeros a los que saludó fraternalmente como pertenecientes a la misma familia y de una vibrante excitación al elemento joven y a los que todavía en la Escuela aspiran al honroso título de ingeniero para que continúen en su día la obra sostenida durante 50 años por la Asociación, orientándola siempre hacia el próspero y mayor desarrollo de nuestra industria, terminó la simpática fiesta en medio de las más entusiastas manifestaciones de compañerismo y de mutuo afecto.

A. E. G. Ibérica de Electricidad, S. A.



Motor de reostato combinado

BARCELONA

CALLE DE ARAGÓN, 285

TELÉFONOS 348 A Y 440 A



Máquinas eléctricas

de toda clase

Electrificación de industrias

Tranvías eléctricos

Material eléctrico

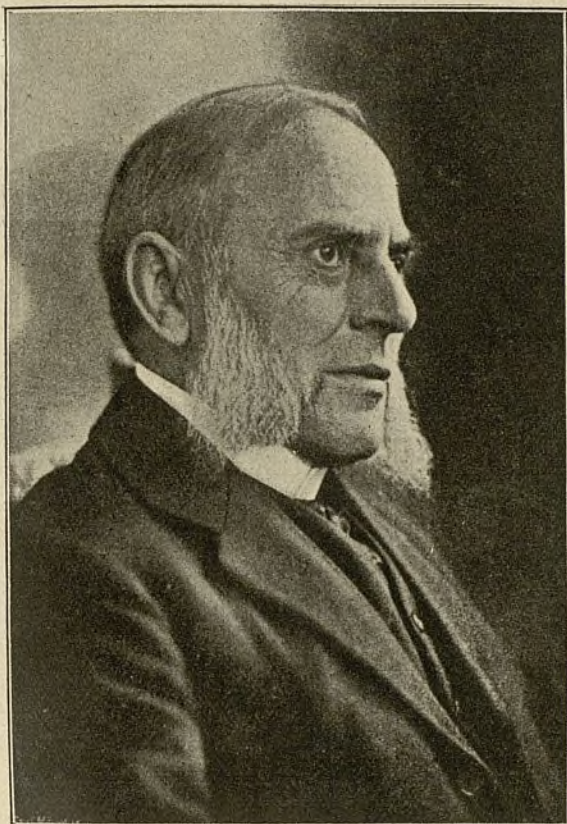
de instalaciones

Lámparas EGMAR y NITRA



Pídanse presupuestos gratuitos

Jules Boulvin



Bélgica ha perdido uno de sus ingenieros más ilustres con la muerte del Profesor Jules Boulvin. Nacido en Roux el 29 de Abril de 1855, hijo de familia modesta, murió en Gand el 21 de Enero de 1920, después de haber prestado a las Ciencias de aplicación y a la enseñanza, servicios de un valor extraordinario.

Era por el año 1871 que el padre de Boulvin le presentaba a M. Andreis, inspector de estudios de las Escuelas preparatorias del Genie Civil de Gand, diciéndole: Aquí va un mozalbete, ¡hágale usted un hombre!

Terminados sus estudios en la Universidad de Grand, Boulvin pasó dos años en París, alumno de la Ecole du Génie Maritime de Francia, completando su cultura técnica.

El éxito alcanzado en sus estudios bastó para que Boulvin fuese designado, por el Gobierno, como sucesor de Carlos Andreis y por decreto del 8 de Diciembre de 1879 fué encargado del Curso de Máquinas de las Escuelas Especiales du Genie Civil y de Artes y Manufacturas, anexionadas a la Universidad de Gand. Pocos profesores habrán empezado tan temprano y con mayor lucimiento su tarea.

Ante la necesidad de una reforma en la enseñanza de las máquinas, que hasta entonces había sido empírica, cuando los trabajos de Hirn vinieron a destruir la antigua teoría del Conde de Pam-
bour, Boulvin obtuvo la creación de un «Curso de

Aplicaciones de las Máquinas» por decreto del Gobierno de 6 de Junio de 1882, quedando encargado del mismo, y en el que pudo desarrollar con libertad su vasto plan didáctico.

En 1905 fué creada la Sección de Construcciones Navales de la Escuela Especial de Genie Civil de Gand, y se encargó también a Boulvin el curso de Calderas y Máquinas Marinas.

Después de sus visitas al «University College» de Londres y al «Instituto Tecnológico Stevens» en Hoboken E. U. de América, Boulvin logró en 1883 la creación de un laboratorio de máquinas térmicas, de electricidad y resistencia de materiales, que rindió muchos beneficios al país.

Dedicado a la enseñanza durante más de cuarenta años, dando lección diaria, dirigiendo los trabajos prácticos de sus discípulos y ocupándose activamente de los ensayos científicos en el laboratorio de máquinas, le sobraba todavía tiempo para escribir la obra científica de primera importancia que ha legado a la técnica de las máquinas. Un gran tratado de Mecánica Aplicada y unas cincuenta memorias sobre cuestiones diversas relativas a la ciencia del Ingeniero, que no son recopilaciones de cosas de otros, sino resultados de ensayos, experiencias, o de estudios absolutamente originales, dan buena prueba del mérito personal de Boulvin.

El principio de sus estudios originales deriva del balance de los cambios que se producen entre las paredes y el fluido en el cilindro de las máquinas de vapor.

La teoría experimental de estas, había sido establecida por Hirn. Partiendo de la curva del indicador, Hirn sentó las ecuaciones de los cambios, que permiten calcular la pérdida ocasionada por el efecto de las paredes, cuando se quiere determinar el llamado balance de los cambios de calor.

El método de Boulvin se funda en el empleo de un triple sistema de coordenadas; entropía-temperatura, presión-temperatura y presión-volumen. Estableció las relaciones que existen entre el diagrama entrópico y el dinámico, para los vapores saturados, relaciones que permiten combinar los dos diagramas en un solo trazado y deducir fácilmente uno de otro mediante construcciones puramente geométricas.

En una memoria publicada en 1897 intitulada «El diagrama entrópico y sus aplicaciones» que fué traducida al inglés por el profesor Bryan Donkin, extendió Boulvin el empleo del diagrama entrópico al estudio del derrame de vapores, de los motores de gas y de las máquinas frigoríficas.

En la memoria publicada en 1901 sobre el «Estudio de las máquinas a vapor por el diagrama entrópico», se marca una etapa importante en la obra de Boulvin. En ella se da por primera vez la demostración de que puede substituirse la operación

irreversible y a ciclo abierto, de las máquinas, por otra operación reversible y a ciclo cerrado que le sea equivalente.

Funda la demostración, en una serie de propiedades de las líneas de volumen constante, y de las superficies entre ellas comprendidas, de las que puede fácilmente encontrarse el calor equivalente al trabajo exterior en una operación aislada.

Son de una importancia también extraordinaria, todas las deducciones sobre el estudio del vapor recalentado, dando solución, con el diagrama entrópico, a todos los problemas que pueden presentarse y obteniendo con sus procedimientos la misma aproximación que resulta de aplicar los resultados establecidos analíticamente por Zeuner en su «*Technische Thermodynamic*».

En el año 1901 publicó su primer artículo en la «*Revue de Mécanique*». En 1902 en el «*Bulletin de l'Association Technique Maritime*», trata ya con mayor extensión el asunto, ocupándose de las líneas a volumen constante, del trabajo interno y de la curva isodinámica, de la operación isotérmica y adiabática, haciendo extensivos todos estos estudios al caso en que el calor específico a presión constante del vapor recalentado es variable y terminando por el estudio de los vapores recalentados del anhídrido sulfuroso y del amoníaco.

Los métodos termodinámicos de Boulvin son conocidos universalmente. En Alemania, el profesor Schröter, de Munich, los empleó desde 1903 dando lugar a estudios muy importantes que fueron publicados en el «*Zeitschrift der Verains*». Recientemente en un viaje de estudio que hemos realizado a las Escuelas Técnicas de Alemania, hemos podido comprobar la admiración con que allí se considera al profesor Boulvin.

También es muy conocido su «*Traité de Mécanique appliquée aux Machines*», verdadera enciclopedia, en 8 tomos, de las ciencias del Ingeniero. Admira pensar el trabajo impropio y la labor incesante que necesita la redacción de una obra de esta naturaleza.

En una memoria presentada al Congreso de Mecánica de Lieja en 1905, Boulvin hace el estudio comparativo de un ensayo de motor de gas; suponiendo 1ª los calores específicos de los gases constantes y 2ª suponiéndolos variables con la temperatura, según las fórmulas de Mallard y Chatelier. Boulvin fué el primero que tuvo en cuenta esta variación en la teoría de los motores de gas.

También son absolutamente originales de Boulvin los estudios de los movimientos perturbadores de la locomotora, teoría del tiro y de la alimentación, durante la marcha, que se encuentran en el tomo VII de su obra.

Así mismo creó la teoría de las bombas de reacción y ventiladores, fundadas en el trazado de tres juegos de curvas características relacionando el gasto, la altura de elevación, el par motor, la velocidad y el rendimiento, con las que pueden resolverse todos los problemas de la práctica, y demostrando

para los ventiladores algunos puntos desconocidos de su funcionamiento.

Muy reciente su libro de «*Cálculo de órganos de máquinas*», Boulvin ha creado con él una obra comparable a las de Bach y de Unwin. Muchos métodos seguidos en los distintos capítulos dan la sensación de novedad y varias teorías están tratadas por primera vez. Citaremos como ejemplo, la determinación de las tensiones en un recipiente esférico agujereado; la resistencia de los recipientes anulares a paredes arriostradas; la determinación de las tensiones en las paredes de una caja rectangular; la sollicitación de los tornillos con junta elástica; la determinación gráfica de las tensiones en un gancho, etc., etc.

No es menos importante su penúltima obra intitulada «*Máquinas y calderas marinas*», publicada en 1920. En ella trata con extensión la teoría de las hélices, discutiendo los resultados de Flamm, Taylor y Gumbel, comparándolos a los obtenidos por la teoría de Rateau y terminando con el cálculo de los espesores de las palas.

Se encuentran también calculados numerosos ejemplos de turbinas marinas de acción y de reacción completamente originales.

Boulvin no sólo escribía, calculaba y deducía, sino que amante del dibujo y de la pintura como verdadero artista y excelente acuarelista, él mismo dibujó todas las figuras de sus obras, ya sean gráficos, reproducciones, diagramas, etc., etc., en número no menor de 3000.

Numerosas distinciones le fueron concedidas. El premio Plumey de la Academia de Ciencias de París de 1901. En 1912 el de la Academia Royal de Bélgica, instituido por Sacré Auguste. En 1913 fué nombrado Académico de la de Ciencias de París. Era Ingeniero honorario de Puentes y Caminos, Director de las construcciones marítimas de Bélgica y Administrador delegado de la Asociación Belga de Inspección de las Calderas de vapor, Ingeniero de 1ª clase de la Marina, etc.

Como recuerdo de su profesor, la Asociación de Ingenieros de Gand, ha instituido un premio trienal que será concedido en Febrero de 1925, por primera vez, con el nombre de «*Premio internacional Jules Boulvin*», al autor de la mejor memoria relativa a la Mecánica aplicada a las máquinas.

La Universidad de Gand está de luto por la pérdida de uno de sus profesores más ilustres, que la sirvió mucho sin servirse de ella. Su voz está extinguida, es cierto, pero su imagen brillará siempre con el destello de una estrella de primera magnitud, en el dilatado espacio de las ciencias de aplicación, sirviendo de guía y estímulo a sus sucesores para que continúen la obra de intenso trabajo que les ha legado y que es uno de los factores más importantes de todo progreso humano.

RAMÓN MARQUÉS FABRA.

Catedrático de la Escuela de Ingenieros.

Barcelona, Abril 1922.

Revista de Revistas

La Houille Blanche (Marzo-Abril 1922).

Sumario: La estación exterior de 135.000 voltios de Goesgen.—Abacos y método de cálculo de postes metálicos basados en las prescripciones oficiales italianas.—Nota relativa a la utilización de las mareas.—Diversas aplicaciones del regulador automático de acción rápida Brown-Boveri.

Revue Générale de l'Electricité (13 Mayo 1922)

Sumario: Crónica.—Ensayo de una teoría sintética de las máquinas eléctricas.—Medida de intervalos de tiempo muy pequeños por el método de carga de un condensador.—La fábrica generatriz hidro-eléctrica de La Loue, en Monthier.—Proyec-

to de normalización de las dimensiones de los elementos de la construcción mecánica.—Nuevo aislador para alta tensión.—Ensayos diversos a 1.000.000 de voltios.—Motores eléctricos de potencia muy reducida.—Nuevo método de construcción de lámparas eléctricas de gran intensidad lumínica.—Secciones económica, financiera y de legislación.

La Nature (20 Mayo 1922)

Sumario: Hindus y musulmanes.—El transformador hidráulico Fouchée y la utilización de los saltos de agua.—Construcción de un puente colgante de 533 metros de luz en Filadelfia.—Einstein en el Colegio de Francia.

Exposición Internacional de Automóviles

Barcelona - 24 Mayo - 5 Junio 1922

Cuando estas líneas vean la luz estará a punto de clausurarse la Exposición Internacional de Automóviles, soberbia manifestación que ha colocado a Barcelona, en materia de exhibiciones de esta índole, a la altura de las más importantes ciudades del mundo.

Ha constituido un éxito rotundo, indiscutible, definitivo, por el que merecen profunda gratitud de parte de nuestra querida ciudad, sus iniciadores y cuantos a él han contribuido.

Soberana manifestación de la pujanza y progreso de nuestra industria automovilista, que ha permitido ofrecer a la faz del mundo una perfecta demostración de lo mucho que nuestras marcas valen. En ella ha quedado patentizado que hoy España, con sus grandes marcas «La Hispano-Suiza» y «Elizalde», puede dignamente codearse, tutearse, con las más famosas de Europa y América, y que las de menor importancia, como son «España», «David», «Victoria», «Landa» y «Loryc», dentro de su categoría nada tienen que envidiar a sus similares extranjeras.

En accesorios, carrocerías y neumáticos nuestra industria ha hecho en pocos años formidables progresos, como puede muy bien apreciarse visitando la Exposición.

Para dar, siquiera sea muy pequeña, una idea de la importancia del Certamen, anotamos a continuación los nombres de los expositores.

SALA A.—AUTOMÓVILES

Stand		
Nº 1	Baltasar Fiol	Barcelona
2	Unión Comercial Española, S. A.	»
3	Comercial Auto Moto, S. A.	»
4	G. y M. Bigas.	»
5	» » »	»
6	F. Batlló, S. en C.	»
7	Carlos Plaja.	»

8	Stevenson, Romagosa y C. ^a	»
9	Magestic Garage.	»
10	Luis Mora.	»
11	Industria Automóvil, S. A.	»
12	Garage Asins.	Madrid
13	Minerva Motors, G. ^o .	(Bélgica)
14	Automóviles M. Berliet.	(Francia)
15	Automóvil Salón.	Barcelona
16	Cortina y Esteve.	»
17	Magín Matheu.	»
18	Ballisé, S. A.	»
19	Lacy Ribas y C. ^a	Palma de Mallorca
20	A. y M. Muñedo.	Barcelona
21	A. Casajuana.	»
22	Auto American Salón.	»
23	Sandiumenge, Monteys y C. ^a , Ltd.	»
24	L'Auto Metallurgique, S. A.	Bruxelles
25	F. S. Abadal.	Barcelona
26	La Hispano Suiza.	»
27	Sucursal M. Sancho.	»
28	S. A. Española de Dion-Bouton.	Madrid
29	Vogel y Matas.	Barcelona
30	The Cole Aereo Eight.	»
31	Enrique Traumann.	Madrid
32	Aquilino Riusset.	Barcelona
33	A. Elizalde.	»
34	Sociedad General de Automóviles.	»
35	Vicente Prat Bosch.	»
36	Manufacture d'Automobiles Outillage et Ciclos.	Saint-Etienne
37	N. A. G. Española de Automóviles, Sociedad Anónima.	Madrid
38	Luis Carreras, S. en C.	Barcelona
38 bis	Automóviles y Maquinaria, S. A.	»
39	Agencia Overland.	»
39 bis	Santos Morales.	Madrid
40	David, S. A.	Barcelona
41	James M. Nahon.	Madrid
42	Enrique Pujó.	Barcelona

SALA B.—AUTOMÓVILES

43	Moller y Compañía.	Barcelona
44	»	»
45	Magín Matheu.	»
45 bis	Soc. A. Magre de Automóviles.	»
46	Francisco de A. Puig.	»
46 bis	Enrique Pujó.	»
47	Crossley Motors Ltd.	Londres
47 bis	Delage y Compañía.	París

SALA A.—ACCESORIOS

Nº 1	Harry Walker	Barcelona
2	Hutchinson, S. A.	»
3	Eduardo Dubied & Co.	»
4	R. Girona Soler.	»
5	José Ma Vintrol.	»
6	R. C. Bergougnan.	»
7	Fundiciones y Construcciones Grau, Sociedad Anónima.	Barcelona.
8	Automóvil Salón.	»
9	Enrique Tarrida.	»
10	Jaime Roca.	»
11	Antonio Nicolau.	»
12	Comercial Pirelli.	»
13	Antonio Díaz.	»
14	Société du Carburateur Zenith.	Lyon
15	Francisco Casadellá.	Barcelona
16	Quinzá Uriarte y Ca.	Madrid
17	S. A. Autowagon.	Barcelona
18	Klein y Ca.	»
19	Ricardo Corominas.	»
20	Biosca Hermanos.	»
21	Sociedad Marca El León.	»
22	F. Xaudaró y Ca.	»
23	Vallet y Bofill, S. en C.	»
24	Neumáticos Continenta ^l , Sociedad Anónima Española.	Barcelona
25	Wacuum Oil Ca, S. A. E.	»
26	Neumáticos Nacional, S. A.	»
27	Sociedad Española de Neumáticos y Caucho Goodyear.	Madrid

SALA B.—ACCESORIOS

Nº 1	Sociedad Petrolífera Española.	Barcelona
2	Auto American Salón.	»
3	S. A. Española de lubricantes.	»
4	B. F. Goodrich, S. A.	»
5	A. Ventura.	»
6	S. A. de los Establecimientos Blagté.	Maestre y Barcelona
7	L. Vilardell.	»
8	W. M. Fleege.	»
9	D. Hassid.	»
10	Ullés y Ca.	Tarrasa
10 bis	R. E. Sanders.	Barcelona
11	S. A. del Neumático Michelin.	Madrid
11 bis	Arcadio de Bobes.	Barcelona
12	C. I. C. C. A. René Picard.	Madrid
13	Automóvil Salón.	Barcelona
14	José Ponsa.	»
15	Francisco Quintana.	»
16	Juan Forcada Sala.	»

17	José Farré	»
18	Alfonso Lucas.	»
19	Comercial Automoto.	»
19 bis	Pich Aguilera Hermanos.	»
20	E. y J. Pujol Xicoy.	»
21	» » » »	»
22	Ballisé, S. A.	»
22 bis	Société de Plaques et Poudre a Souder	»
23	Delco.	»
24	Carlos Zeiss.	»
25	E. Bourgeaud y Arana.	Bilbao
26	Tomás Padrosa	Barcelona
27	Hijo de Miguel Mateu.	»
28	S. F. Bowser y Compañía.	»
29	United States Rubber C. ^o Ld.	Madrid
36	Industria Babel y Nervión.	Barcelona
38	Heraldo Deportivo	Madrid
39	Club Natación Barcelona.	Barcelona
40	Stadium (Revista de Sports)	»
41	Línea de Navegación Aérea de Latecoere.	»
42	El Mundo Deportivo.	»
43	Francisco de P. Cerveto.	»
44	S. A. Española de Dion Bouton.	Madrid
45	Catasús y Compañía.	Barcelona
46	Lázaro y López.	»
48	Sociedad Española Brown Boveri.	Madrid
49	Baltasar Garriga Escarpanter.	Barcelona
50	La Auto Integral, S. A.	»
51	Autotracción Eléctrica, S. A.	»
52	Omnia.	»
53	Manuel Bolívar.	»
54	Agustín Llanas.	»
55	Cayetano Cornet.	»
56	P. Turull Cuadras.	»
57	Sancho y Compañía, S. en C.	»

SALA B.—CAMIONES

Nº 1	A. Elizalde.	Barcelona
2	S. A. Española de Dion-Bouton.	Madrid
3	Moller y Ca.	Barcelona
4		
5	Industria Automóvil, S. A.	»
6	Ballisé, S. A.	»
7	» »	»
8	N. A. G. Española de Automóviles.	Madrid
9	A. Casajuana.	Barcelona
10	La Hispano Suiza	»
11	Automóvil Salón.	»
12	Automóviles M. Berliet.	Venissieux
13	Enrique Pujó.	Barcelona
14	Aquilino Rieusset.	»
15	Sociedad Automecánica, Española Ltd.	»
16	H. A. Saurer.	Barcelona
16 bis	Santos Morales	Madrid
17	Enrique Traumann	»

La Exposición Internacional de Automóviles de Barcelona ha sido una revelación, y de su éxito, que tanto ha de contribuir al desarrollo de nuestra industria, debemos enorgullecernos todos los españoles, y muy especialmente los catalanes.