INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN

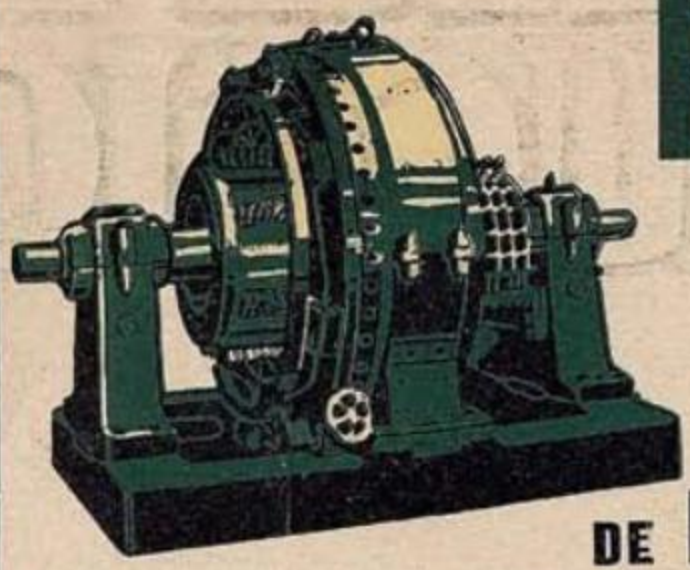
Revista Mensual
Tercera Época

Año 1º Vol 1º Nº 10
Octubre de 1923

- Ingeniería Civil
- Minas y Metalurgia
- Electricidad y Mecánica
- Agricultura y Montes

Precio 2 pesetas

Redacción y Administración, Larra 6, MADRID



BROWN BOVERI

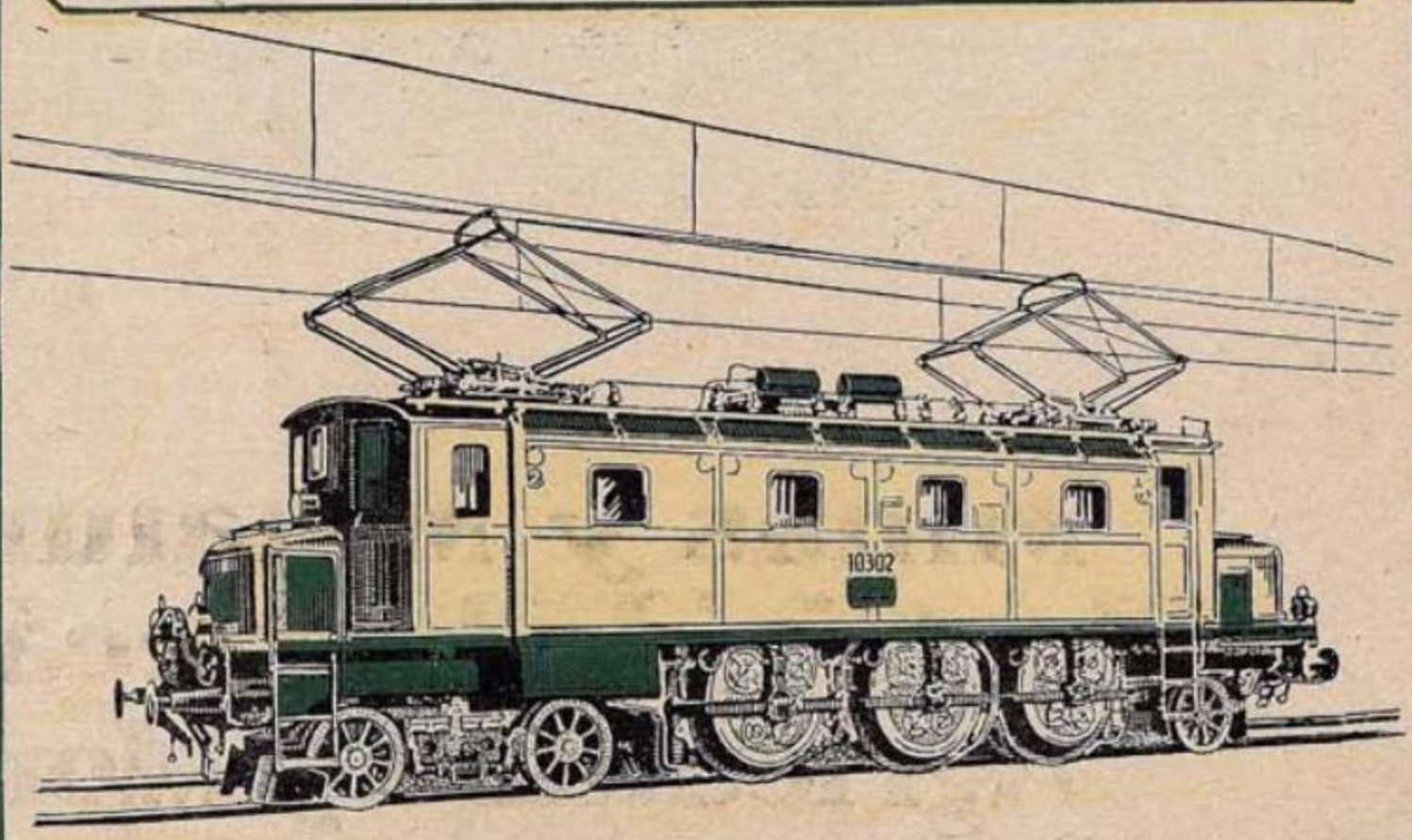
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ELECTRICIDAD

Dirección general: MADRID | Gran Vía, 21-23 Apartado 695

Oficinas técnicas en
BARCELONA
Cortes, 647
BILBAO
Luchana, 8
GIJON
Jovellanos, 22
SEVILLA
Albareda, 33

MAQUINARIA ELECTRICA EN GENERAL

Estudios y proyectos
Turbinas de vapor
Centrales hidroeléctricas y térmicas. - Tranvías y ferrocarriles eléctricos
Maquinaria para minas
Maquinaria para laminadores
Transportes de fuerza, etc., etc. etc.



FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

CEMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Oficinas:
BAILÉN, 5 y 7
Teléfono 31-29
Apartado de Correos 335

FÁBRICA
en
BASURTO
(Bilbao)

CALCINACIÓN
en hornos giratorios

ANÁLISIS
constantes en el curso de la fabricación

HOMOGENEIDAD
absoluta

"FAMA"

Compañía de Comercio, S. A., BILBAO

Extracto del análisis practicado por el Laboratorio de la Escuela de Ingenieros de Caminos:

Peso específico real: 3,15. Aparente: 1074 gramos por litro.

Fraguado, principio: 4 h. 30 m. Fin: 8 h. 5 m. Variación de volumen: sin novedad.

Elevación de la temperatura durante el mismo: 0,0.

ENSAYO DE "LE CHATELIER": Separación de las agujas, media de cinco ensayos: 1,4 mm.

RESISTENCIAS

MEZCLAS	MEDIO EN QUE SE HAN CONSERVADO	TRACCIÓN				COMPRESIÓN			
		A los 7 días		A 28 días		A los 7 días		A 28 días	
		Máxima	Media	Máxima	Media	Máxima	Media	Máxima	Media
Con arena de Leucate:									
Pasta normal con » °/₀ agua....	En el aire.....	»	»	»	»	»	»	»	»
Mortero de 1 : 3 y » °/₀ idem...	Idem	»	»	»	»	»	»	»	»
Pasta normal con 27,0 °/₀ idem .	En agua dulce.....	51,0	47,3	59,0	52,3	»	»	»	»
Mortero de 1 : 3 » °/₀ idem.....	Idem	»	»	»	»	»	»	»	»
Pasta normal con » °/₀ idem....	En agua salada.....	»	»	»	»	»	»	»	»
Mortero de 1 : 3 y 9,0 °/₀ idem..	Idem dulce.....	23,0	22,1	34,0	30,8	175	165	292	261

ANÁLISIS QUÍMICA

Materia insoluble en ácido clorhídrico diluído.....	0,0095
Sílice ($Si\,O_2$).....	0,2005
Alúmina ($Al_2\,O_3$).....	0,0750
Oxido férrico ($Fe_2\,O_3$).....	0,0345
Cal ($Ca\,O$).....	0,6300
Magnesia ($Mg\,O$).....	0,0126
Anhídrido sulfúrico (SO_3).....	0,0144
Materias no dosificadas.....	0,0030
Pérdida al fuego..... { Agua (H_2O)..... / Anhídrido carbónico ($C\,O_2$).. }	0,0205
Total.....	1,0000

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

SOCIEDAD DE ELECTRICIDAD **J. VALVERDE Y C.ª**

MADRID-VIGO-FARO

ESTUDIOS Y CONTRATOS DE INSTALACIONES • ALMACENES DE MAQUINARIA ELECTRICA • CENTRALES ELECTRICAS DE FARO Y PORTIMAO • FABRICA DE ASCENSORES, MOTORES Y MONTACARGAS

Fábrica de ascensores y montacargas en Madrid (Maudes).

MAQUINARIA E INSTALACIONES

Ingeniería y Construcción.

Para la conservación de carreteras

debe usarse siempre el

"ROAD OIL TEXACO"

Fabricado por THE TEXAS COMPANY, U. S. A.

Unicos distribuidores para España:

Compañía Petrolífera Hispano Americana

Reina, 39-41. MADRID

SE APLICA EN FRIO

PUEDEN UTILIZARSE LOS APARATOS DE RIEGO DE QUE SE DISPONGA

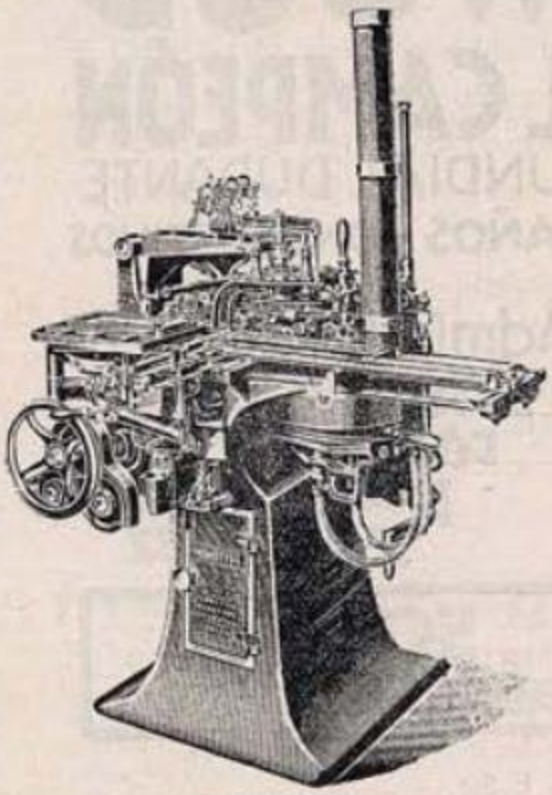
Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

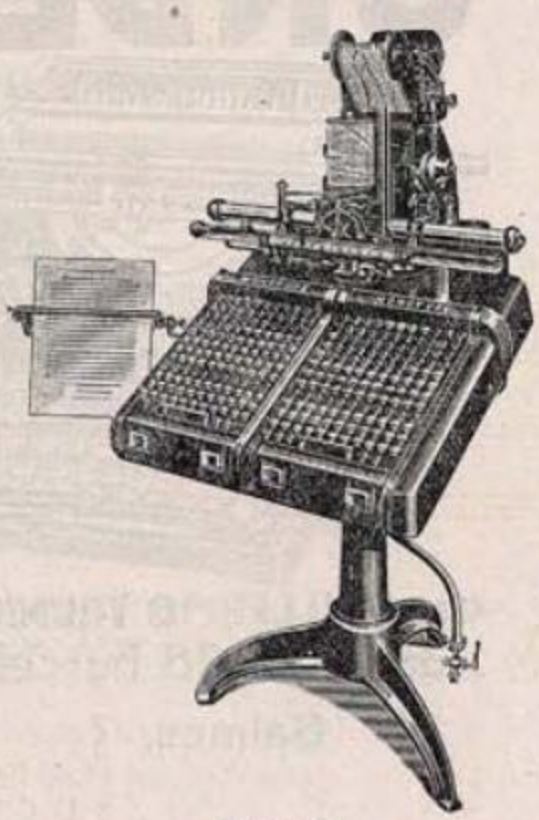
MONOTYPE

Unica máquina que funde y compone tipos sueltos de calidad igual a los de las mejores fundiciones, desde el cuerpo 5 al 14 Didot, con un sencillo cambio de molde y con una producción que varía desde 8.000 letras del cuerpo 14 hasta 10.500 letras del cuerpo 5, por hora.

La producción de la **MONOTYPE** es independiente de la habilidad del obrero, puesto que la fundidora va movida a motor.



FUNDIDORA



TECLADO

La **MONOTYPE** ahorra los gastos de inmovilización de material, por servir la tira que perfora el teclado para diferentes composiciones sucesivas.

Produciendo la MONOTYPE tipos sueltos, son facilísimas las correcciones, cambios, intercalados de clisés, etc.

Más de *cincuenta* máquinas *MONOTYPE* colocadas en España, entre las cuales se cuentan las adquiridas últimamente por *Editorial Labor (Sociedad Anónima)* y la *Gaceta de Cataluña*, de Barcelona; *Editorial Eléxpuru Hermanos (Sociedad Anónima)*, de Bilbao; *Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa*, de San Sebastián; *Compañía Anónima Calpe* y *Prensa Gráfica de Madrid.*

Ingeniería y Construcción.

Detalles y presupuestos.
VALENCIA, 266.-BARCELONA

G. REGONDI

SUCESOR DE A. ROLANDO
Teléfono 31 37 A.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Quasi-Arc

Procedimiento de Soldadura Eléctrica para Hierro y Acero

(PATENTADO EN ESPAÑA)

Adoptado en España, como el más perfecto, por las principales Compañías de Ferrocarril, Astilleros, Empresas de Tranvía, Talleres de Construcciones Metálicas y Automóviles, Caldererías.

PEDID DATOS Y PRESUPUESTOS A LOS REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA ESPAÑA Y PORTUGAL

W.m HINTON & SONS · Telegs. HINTONIUS.-Teléf. 23-70 S · **Serrano, 45, MADRID**

Ingeniería y Construcción.

UNDERWOOD

EL CAMPEÓN

MUNDIAL DURANTE 17 AÑOS CONSECUTIVOS

Admirable por su **sencillez, rapidez, pulcritud y solidez**

C.M. GUILLERMO TRUNIGER SA
Apartado 298. Barcelona.
Balmes, 7

50.000 referencias en España

SUCURSALES:

BILBAO: Ledesma, 30.
CADIZ: Duque de Tetuán, 11.
LA CORUÑA: Marina, 19.
MADRID: Alcalá, 39.
MALAGA: Salvador Solier, 60.
MURCIA: Príncipe Alfonso, 40.
OVIEDO: Uría, 21.
PALMA DE MALLORCA: Brossa, 28.
SEVILLA: Sierpes, 98.
TOLEDO: Zocodover, 25.
VALENCIA: Goy, 40.
VALLADOLID: Plaza Mayor, 51.
VIGO: Victoria, 36.
ZARAGOZA: Alfonso I, 27.

Ingeniería y Construcción.

Ford

El Automóvil Universal

Agencia oficial:

Torre-Villaamil

Al contado y plazos

Talleres:
5, Núñez de Balboa, 5
Teléfono 909 S.

Exposición y oficinas:
34, Villanueva, 34
Teléfono 909 S.

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

SOCIEDAD ANÓNIMA ESPAÑOLA
DE TUBOS "MEUSE"

Director - Gerente: G. E. JULIENNE

Bailén, 92-94, y Aragón, 354-356. - - BARCELONA

Fábricas en FLÉMALLE-HAUTE, y SCLESSIN (Bélgica), y en ANZIN (Francia)

TUBOS de hierro forjado, negros y galvanizados para agua, gas y vapor.

TUBOS de acero sin soldadura para calderas, locomotoras, serpentinas, condensadores, etc.

TUBOS de acero para prensas hidráulicas

TUBOS de acero para sondeos, congelación de tierras y pozos artesianos.

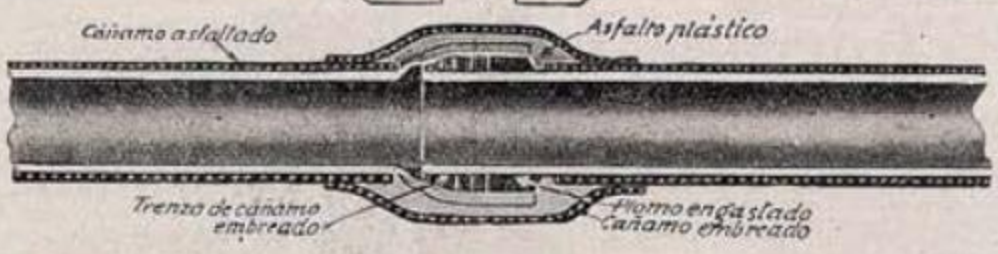
TUBOS de acero con bridas para conducciones de aire comprimido.

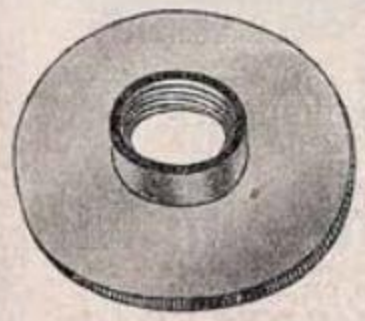
TUBOS de acero estirados en frío para construcción de automóviles y aviación.

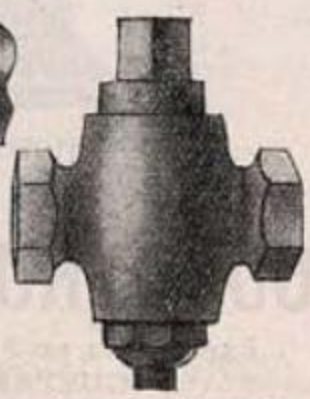
TUBERIAS forzadas de acero, para saltos de agua, hasta 3 metros de diámetro.

POSTES tubulares para tranvías y líneas eléctricas, perchas de «trolley», etc.

TUBOS para conducción de aguas potables por canalizaciones subterráneas, de acero sin soldadura, con enchufe reforzado, asfaltados y revestidos exteriormente de cáñamo embreado. Substituyen con ventaja a los tubos de hierro fundido







GRIFERIA PARA AGUA Y VAPOR :: ACCESORIOS PARA TUBOS :: VALVULAS DE COMPUERTA EQUILIBRADAS SISTEMA **GOMAND**, PATENTADAS

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

ESCHER WYSS & C.IE ZURICH (Suiza)

REPRESENTANTE GENERAL PARA ESPAÑA Y PORTUGAL

F. VIVES PONS

Ingeniero Industrial

BARCELONA
GERONA, 112 :: TELÉFONO 623 G.

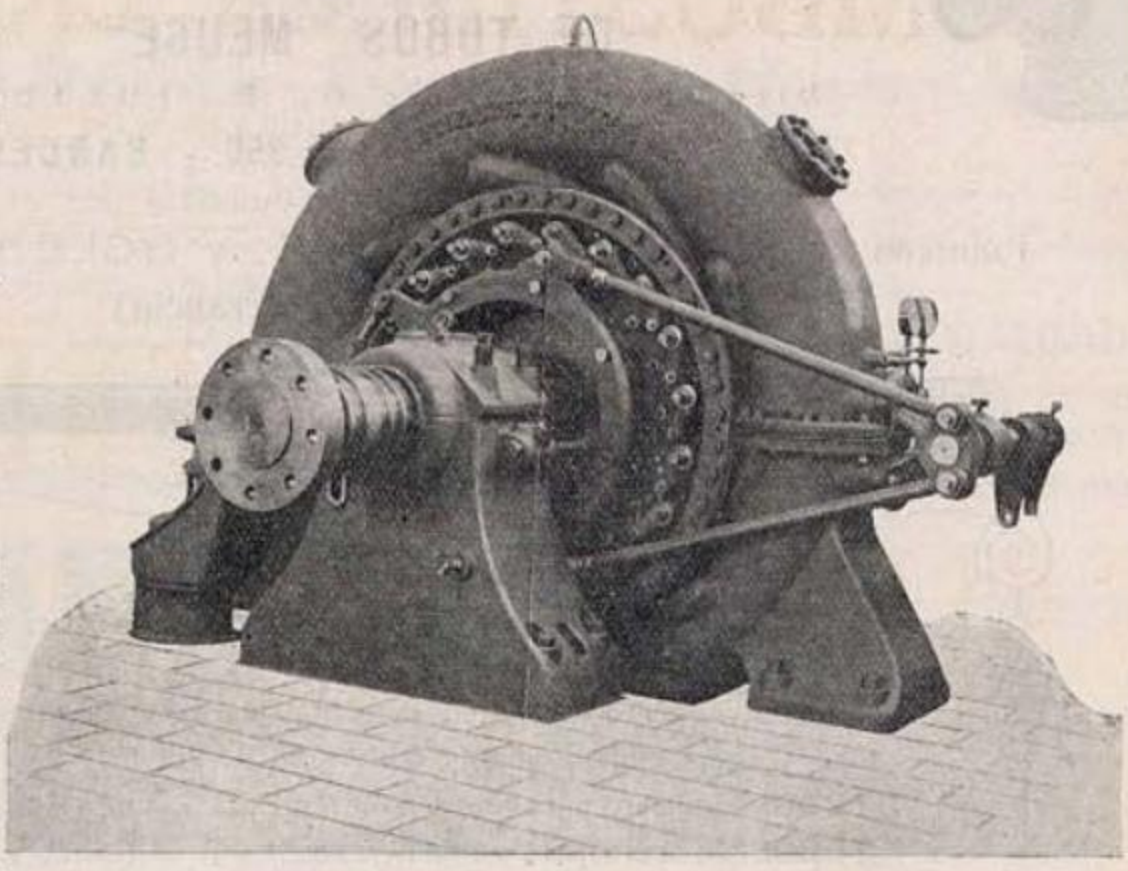
TELEGRAMAS Y TELEFONEMAS
«VIVEPONS»

MADRID
PRIM, 2 :: TELÉFONO 54-24

Turbinas hidráulicas a reacción y a libre desviación; centrípetas y tangenciales; de eje horizontal y vertical; sencillas y múltiples, con cámara espiral o concéntricas y a cámara abierta.

□

REGULADORES DE VELOCIDAD DE GRAN PRECISION Y SENSIBILIDAD



COMPANHIA HIDROELECTRICA DO VAROZA (PORTUGAL)
Dos turbinas «Francis» con cámaras espirales de eje horizontal para acoplamiento directo.
Potencia de cada unidad, 5.000 caballos. Salto, 155 metros.

Ingeniería y Construcción.

OARSO

EL TORNO SIN RIVAL

POTENTE - RAPIDO - COMODO - ELEGANTE - PRECISO

UNA MUESTRA DE LAS MAGNIFICAS MAQUINAS-HERRAMIENTAS, TALES COMO FRESADORAS - TORNOS - CEPILLADORAS - TALADROS RADIALES - MARTILLOS NEUMATICOS, ETC., QUE CONSTRUYE INTEGRAMENTE EN SUS TALLERES LA ANTIGUA CASA

CONSTRUCCIONES MECÁNICAS ILLARRAMENDI

Exposición en San Sebastián:
GUETARIA, 2

RENTERIA
(Guipúzcoa)

Agencia en Madrid:
CLAUDIO COELLO, 1

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

COMBUSTIBLES LIQUIDOS

El porvenir de la Industria y de la Navegación por su eficacia, economía y limpieza

DIESEL-OIL FUEL-OIL
KEROSINA GAS-OIL

Gasolina perfecta SHELL **Gasolina aviación SHELL**

La Sociedad Petrolífera Española

Paseo de Recoletos, 6, Madrid

afiliada al grupo de la SHELL ROYAL-DUTCH GROUP, suministra FUEL-OIL a todas las flotas cuyos buques llevan motores marinos y calderas para dicho combustible en los principales puertos del mundo.

Los compradores que deseen informes referentes a suministro y precio de FUEL-OIL para uso de motores de combustión interna u otra aplicación, así como verificar contratos de abastecimiento de los citados aceites, deben dirigirse a la expresada Sociedad, donde se les facilitarán todos los datos que soliciten.

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

COMPRESORES PORTATILES

DIRIGIDSE A

Cia. Ingersoll-Rand, S. A. - SANTA CATALINA, 5. - MADRID

Ingersoll-Rand

VIDRIERAS ARTISTICAS

EN FIGURA Y DECORACION

Vidrios de todas clases y espesores planos y curvos.

▼

Grandes depósitos y fabricación de lunas en blanco y de espejos biselados.

A. DEPRIT

:: BILBAO ::
BERASTEGUI, 2

PIDANSE PRESUPUESTOS Y BOCETOS

Ingeniería y Construcción.

Latiegui y Compañía

BILBAO

MADERAS DE PINO EN TABLAS, TABLONES Y VIGAS

TALLERES MECANICOS

EXPLOTACIONES FORESTALES

OFICINAS:

IBAÑEZ DE BILBAO, NÚM. 16

DEPÓSITOS Y TALLERES:

TRAVESÍA DE URIBITARTE

Telegramas y telefonemas: LATIEGUI, BILBAO

TELEFONO NUM. 679

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Use usted en sus máquinas, lubrificantes

"OLGOMTRA"

y comprobará sus buenos resultados

LUBRIFICANTES AMERICANOS

PARA MAQUINARIA EN GENERAL • ESPECIALES PARA AUTOMOVILES Y TRACTORES • PUREZA GARANTIZADA METALICAMENTE

Casa Central: Carranza, 16.-Teléfono 20-23 J.-MADRID

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Sociedad JAREÑO de Construcciones Metálicas

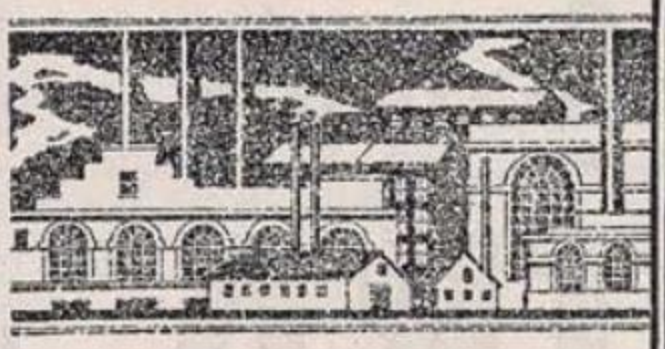
COMPAÑIA ANONIMA

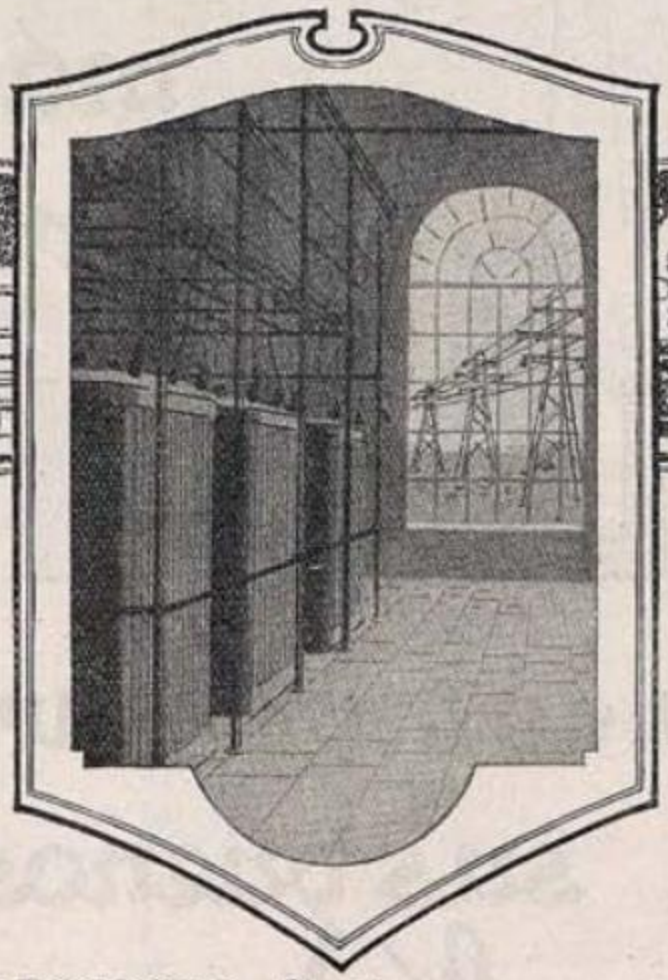
Grandes talleres de construcciones metálicas y de construcción de máquinas; talleres de fundición y cerrajería. Puentes metálicos para ferrocarril y carretera; grúas y puentes; grúas eléctricas y a mano; postes metálicos para líneas eléctricas; entramados metálicos para edificios; armaduras de cubierta; calderas; depósitos; tuberías. Maquinaria de todas clases; mecanismos; prensas hidráulicas y mecánicas para distintas aplicaciones; transmisiones; maquinaria para elaboración de aceite, panadería y cerámica; compuertas e instalaciones para saltos de agua; apisonadoras para carreteras, con motor de vapor y de explosión. Cerrajería de todas clases, incluso artística; puertas; verjas; escaleras; balcones; persianas, etc.

Oficinas y talleres: MENDEZ ALVARO, NUM. 80.—MADRID *Ingeniería y Construcción.*

TRANSFORMADORES ELECTRICOS

Interruptores. Desconectadores





Casetas de transformación.

Proyectos y presupuestos a solicitud de los clientes.

Materiales para líneas de alta tensión.

Pidan catálogos.

Oficina de venta: ALCALA, 47

ELECTRODO, S. A. Madrid.

Talleres: RAMIREZ DE PRADO, 5

Ingeniería y Construcción.

TALLERES DE MIRAVALLES

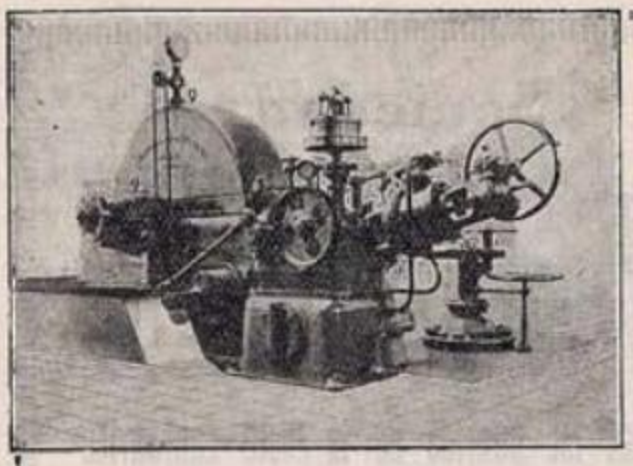
Vizcaya

CONSTRUCCIONES METALICAS

PUENTES VAGONES

Ingeniería y Construcción

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO



CENTRAL DE SALTO DE DURCAL (España)
TURBINA DE 2.000 HP. SALTO, 700 M.

ATELIERS DES CHARMILLES

Sociedad Anónima

GINEBRA (SUIZA)

TURBINAS HIDRAULICAS PARA TODOS LOS SALTOS Y CAUDALES. REGULADORES AUTOMATICOS DE GRAN PRECISION

Numerosas instalaciones de importancia en este país.

Ingeniero delegado en España: SEVERIANO GOÑI

Lealtad, 11 - MADRID - Apartado 726

Ingeniería y Construcción.

MECANOGAISSERT

CONSTRUCCIONES MECANICAS DE PRECISION

Construcción de piezas para toda clase de motores de explosión y automóviles. Reparación de coches y camiones. Instalaciones completas de arranque y alumbrado. Construcción de ruedas y piñones helicoidales y rectos. Cementación, rectificación de cilindros y cigüeñales. :-: :-: Recambios para todas las marcas :-: :-:

Aribau, 242-246, y Travesera, 87-91

Dirección telegráfica y telefónica: MECANOGAI

TELEFONO 13-49 G.

BARCELONA

Ingeniería y Construcción.

San Carlos, S. A. Vasco Andaluza de Abonos

CAPITAL: 8.250.000 PESETAS

Domicilio social: BILBAO. Arenal, 12

Departamento comercial:

MALAGA. Alameda Carlos Haes, 1

FACTORIA EN MALAGA · SUPERFOSFATOS, ABONO CATALITICO, ABONOS ESPECIALES Y COMPUESTOS, NITRATO DE CHILE, SULFATO AMONICO, ETC., ETC.

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

VAPORES COSTEROS

Sociedad Anónima

BILBAO

Servicios regulares de carga desde Bayona a Vivero con escala en todos los puertos de la costa cantábrica

Directores Gerentes: AGUSTIN G. TREVILLA y FERNANDO GARCIA

Calderón, 17, 1.°—SANTANDER

Estación, 12, 1.°—BILBAO

Ingeniería y Construcción

MAQUINARIA ELECTRICA

GENERADORES

GRUAS

MOTORES

TRANSFORMADORES

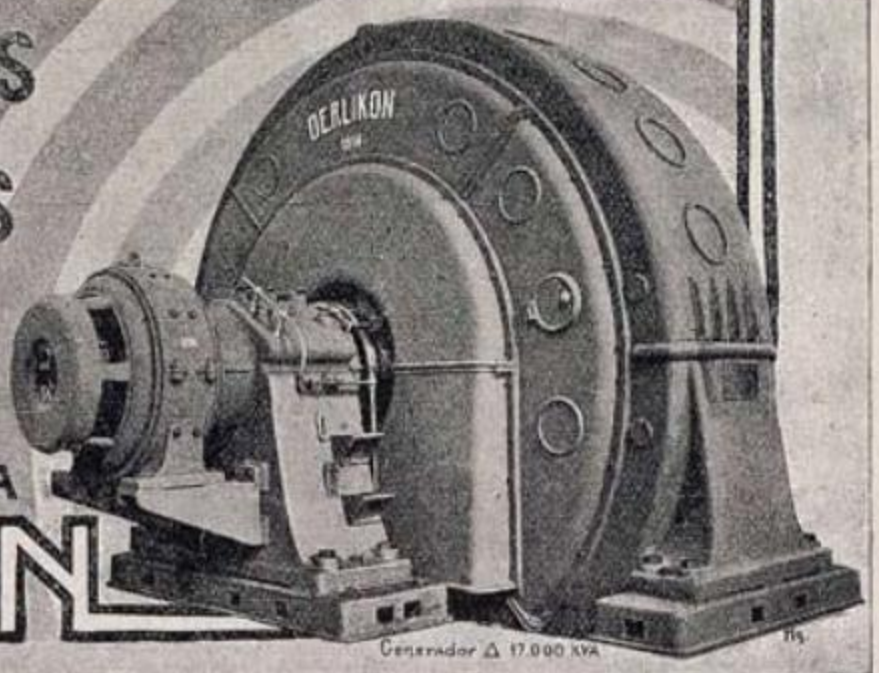
TURBOGENERADORES

Huertas 11 MADRID ~ Rbla. Cataluña 11 BARCELONA

SCHINDLER y BEHN cp CTA.

SOCIEDAD ESPAÑOLA

OERLIKON



Ingeniería y Construcción.

TEJERA DE MATICO

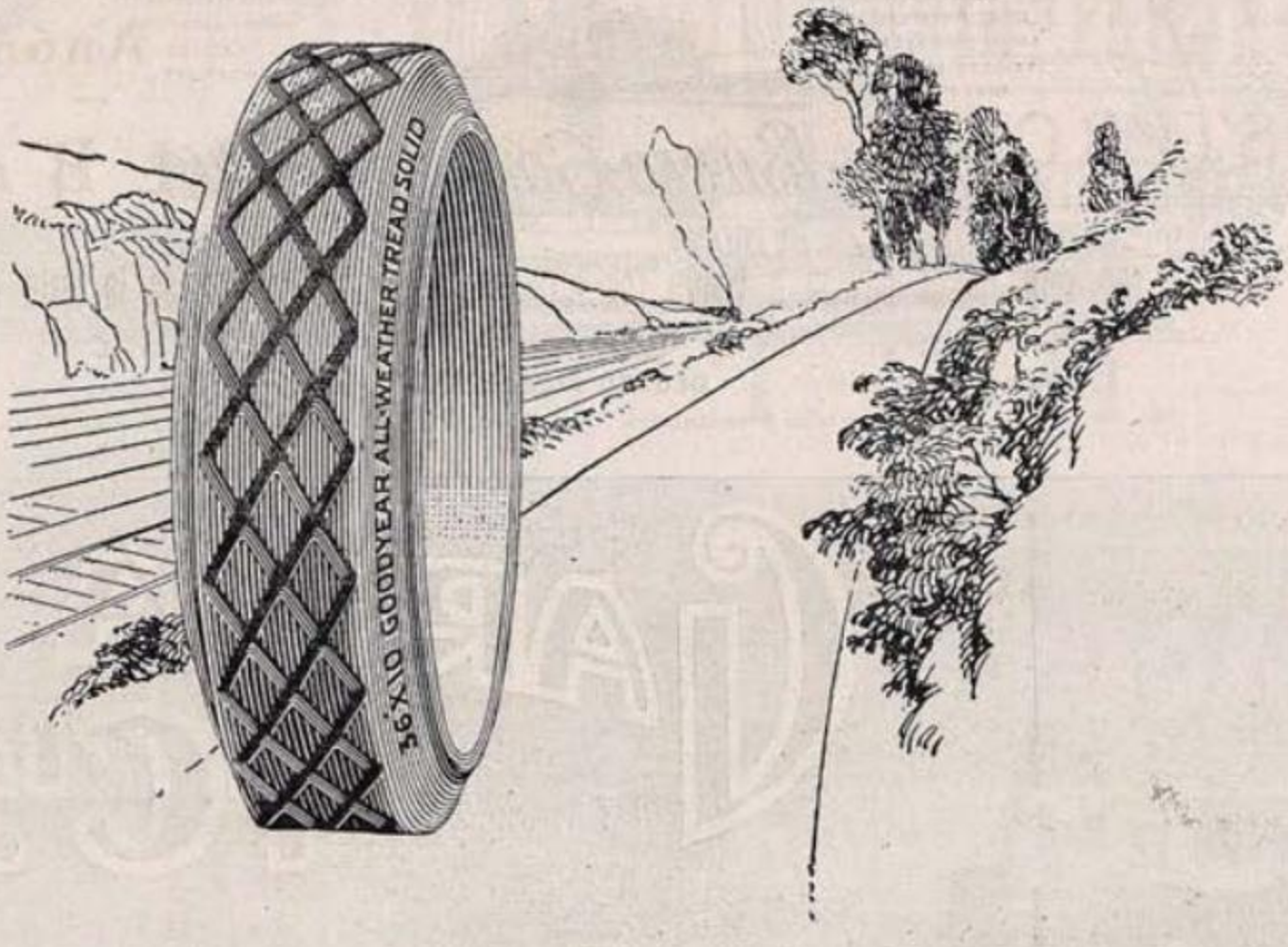
TEJAS, LADRILLOS Y TUBOS

BEGOÑA (BILBAO)

TELEFONO NUM. 1686

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO



Nuevo modelo de goma maciza para camiones

Uno de los hechos más importantes que contribuyen a que las gomas macizas den un servicio eficiente es la famosa superficie de rodamiento de rombos (All Weather).

Esta superficie combina el máximo de fuerza de tracción con el mullido más perfecto y la mayor duración conocida.

Su elasticidad es mucho mayor que la de muchas gomas llamadas de cojín. Además, este mullido protege la carga, facilita el manejo del camión, dificulta los patinazos y permite hacer grandes economías en la reparación y sostenimiento del motor y de la carrocería.

GOODYEAR

Macizos para camiones

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

¡INDUSTRIALES! EL CARBÓN encarece vuestros productos.—Podréis ECONOMIZARLO y emplear carbón inferior con igual rendimiento aplicando a vuestros HORNOS Y CALDERAS los

Turbo-Pulverizadores C. R. o la Central de Pulverización

DE LA

S. A. COMBUSTION RACIONAL

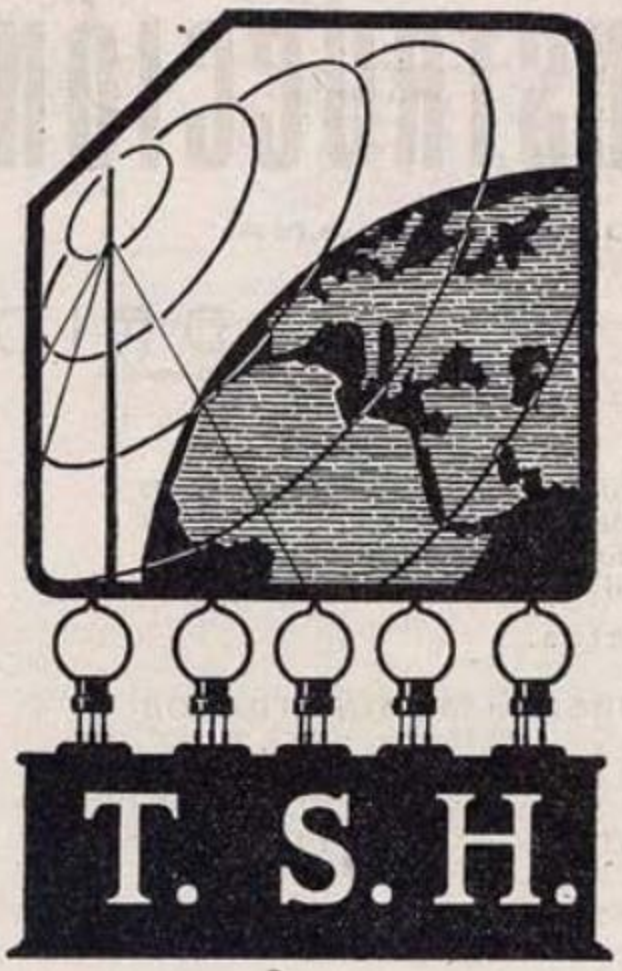
Construímos HORNOS INDUSTRIALES (tipo Stein) de todas clases y medidas, calentados bien sea con carbón pulverizado, con gas de gasógeno o con combustibles líquidos.

(Proyectos y presupuestos gratis.) Garantizamos las instalaciones.

Gran Vía, número 38 — BILBAO — Teléf. 3394.-Ap. 347

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO



RADIOTELEFONIA ESPAÑOLA

SOCIEDAD PARA LA VULGARIZACION

DE LA

T. S. H.

CALLE DE ALCALA, 69

Teléfono 15-86 S

Dirección { **postal: Apartado 795**
telegr.: Radiófono

Aparatos para recepción de 1, 3 y 6 válvulas

Aparatos de transmisión de 10 vatios de potencia

Receptores sistema Armstrong
„ de galena

RECEPTOR BROADCASTING DE UNA LAMPARA

PARA LA RECEPCION DE LOS RADIOCONCIERTOS

Gran novedad

Sin antena, sin cuadro, sin pilas, sin acumuladores

PATENTE PROPIEDAD DE LA CASA

Precio de la estación completa dispuesta a funcionar:

Pesetas 230

PIEZAS SUELTAS PARA AFICIONADOS

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

REVISTA MENSUAL IBERO-AMERICANA

LARRA, 6 MADRID

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN:

España..... 30 ptas.
Repúblicas Ibero-Americanas y Estados Unidos..... 30 —
Demás países..... 40 —

DIRECCIONES:

Dirección telegráfica: JOSUR-MADRID
Dirección telefónica: JOSUR-MADRID
Apartado de Correos 4.003.
Teléfono 518 J.

Número suelto, 3 pesetas.

PARA CONDICIONES DE PUBLICIDAD DIRIGIDSE AL ADMINISTRADOR

Director: FRANCISCO BUSTELO

Director técnico: RICARDO M. DE URGOITI

Secretario de Redacción: FÉLIX CIFUENTES

INGENIEROS

SUMARIO DEL NÚMERO

	Páginas.
Del momento	433
El teléfono en la dirección de la marcha de los trenes, por Francisco Villaverde	434
Introducción al estudio de los aceites de engrase, por René Dragón	443
Fenómenos de engrase: Elección y ensayo de lubricantes, por P. Thiberge	448
Las obras de riego del valle inferior del Guadalquivir, por Juan Romera	459
Investigaciones petrolíferas en España, por E. Riera Coello	462
Manantiales termominerales, por Juan Hereza y Ortuño	465
Los conductores de vehículos y la fijación de las aptitudes profesionales, por César Madariaga	468
Bibliografía	470
Economía	473
Revista general de mercados	474
Información	477

ALGUNOS DE

NUESTROS COLABORADORES

Arquitectos
TEODORO ANASAGASTI.
PEDRO MUGURUZA.
C. FERNÁNDEZ-SHAW.

Catedráticos
E. HERNÁNDEZ-PACHECO.
BLAS CABRERA.
JOSÉ MARÍA PLANS.
JULIO PALACIOS.

Ingenieros Agrónomos
JOSÉ CRUZ LAPAZARÁN.
JOSÉ CASCÓN.
CARMELO BENAIGES DE ARÍS.

Ingenieros de la Armada
JOSÉ A. SUANCES.
EMIGDIO IGLESIAS.
CARLOS GODINO.

Ingenieros de Caminos
LUIS SÁNCHEZ CUERVO.
VICENTE MACHIMBARRENA.
LUIS R. ARANGO.

Ingenieros del Ejército
MARIANO RUBIO BELLVÉ.
EMILIO HERRERA.
JOAQUÍN PÉREZ SEOANE.
ANTONIO F. BOLAÑOS.

Ingenieros Industriales
ESTEBAN TERRADAS.
JOSÉ A. DE ARTIGAS.
VICENTE BURGALETA.

Ingenieros de Minas
ENRIQUE HAUSER.
EZEQUIEL ALVAREZ MENDILUCE.
PEDRO NOVO.

Ingenieros de Montes
OCTAVIO ELORRIETA.
AVELINO ARMENTERAS.
FLORENTINO AZPEITIA.
ANTONIO LLEÓ.

Ingenieros de Telecomunicación
EDUARDO RIAZA.
EMILIO NOVOA.

Químicos
JOSÉ R. MOURELO.
ANTONIO MADINAVEITIA.
RAMIRO SUÁREZ.
EMILIO HUNOLT.

Doctores en Ciencias
LUIS DE HOYOS SAINZ.
C. LANA SARRATE.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN

AÑO I.—VOL. I.—NÚM. 10. Madrid, octubre 1923.

Del momento

La enseñanza técnica en España.—Desde hace tiempo pensábamos dedicar unas líneas de este número al problema de la enseñanza técnica en España.

Y ahora, que a la oportunidad de la fecha, cuando las clases empiezan y alumnos y profesores están llenos de buenos propósitos, se une alguna probabilidad de que el nuevo régimen, desligado de antiguos prejuicios y viejas rutinas, se decida a acometer alguna reforma en este importante sector de la vida social de España, hemos de poner de nuestra parte cuanto podamos para señalar males, concretar aspiraciones y marcar la orientación más conveniente para esta enseñanza, que tan ligada está a nuestra prosperidad nacional.

Nosotros creemos que la enseñanza técnica española está falta de un plan general en el conjunto y de eficacia en el individuo.

La división en especialidades y, lo que es aún peor, la enseñanza dentro de cada especialidad, no es el resultado de un estudio detenido de las necesidades de la nación, y así tenemos centros dedicados al estudio de materias análogas, mientras que otras muy importantes no son objeto de especial atención y casi todo lo que en ellas se trabaja se debe al esfuerzo de individuos o entidades completamente independientes del Estado. El reparto del presupuesto, la capacidad de las escuelas, el número de alumnos que en cada una de ellas se admite, la preparación de personal auxiliar, no están en relación con la importancia de la misión que a cada especialidad corresponde.

Las causas de esto están, a nuestro juicio, en haber copiado con demasiada exactitud lo que se hace en otros países de condiciones de vida completamente diferentes a las del nuestro, en lugar de buscar formas propias adecuadas a nuestra particular manera de ser, y en el excesivo espíritu de cuerpo que en muchas ocasiones han manifestado los distintos grupos de ingenieros que en España existen. Este espíritu de cuerpo, altamente beneficioso cuando se reduce a estimular una competencia leal basada principalmente en el trabajo para la mejora interior, pasa a ser de efectos desastrosos cuando se limita a producir luchas enconadas por puestos, plantillas y destinos, o por simples satisfacciones de amor propio, luchas que llevan consigo una separación y una desarticulación de las diferentes especialidades, que se reflejan de un modo claro en la poca vida de las principales asociaciones profesionales.

Ingeniería y Construcción, que tiene de la ingeniería un concepto amplio, que cuenta entre sus colaboradores y sus lectores ingenieros de todas clases y personas que sin tener ningún título oficial de ingeniero realizan trabajos ya de ingeniería, ya auxiliares de la misma, desea contribuir con todas sus fuerzas a modificar este estado de cosas, y se dará por satisfecha si ayuda a la desaparición de antiguas rivalidades y al establecimiento de una estrecha colaboración entre todos nuestros técnicos de la ingeniería.

En cuanto a la falta de eficacia de las escuelas poco diremos, pues es de todos conocida, si bien parece que va camino de su remedio. En estos últimos años nuestras escuelas especiales han mejorado, aunque tropezando con divisiones internas, prejuicios, rutinas y egoísmos, que necesariamente han de desaparecer si se ha de realizar una labor verdaderamente útil y eficaz.

Antes de terminar señalaremos también la indiferencia con que en general los grandes industriales miran la preparación del personal técnico que ha de ayudarlos en su trabajo. Son contadísimos los que proporcionan a los alumnos, o a los ingenieros jóvenes, ocasión de practicar y recoger la experiencia que ellos han acumulado durante el ejercicio de su profesión.

Y, por último, como nosotros no queremos hacer solamente una crítica negativa, sino que deseamos presentar soluciones positivas y prácticas, para lo cual solicitamos la colaboración de todos cuantos de este problema se han ocupado, abrimos un concurso, cuyas bases detalladas publicaremos en el próximo número, en el cual premiaremos los mejores trabajos que sobre enseñanza técnica se nos presenten. Podemos anticipar que estableceremos dos premios: uno de 500 pesetas y otro de 250; este último reservado a los alumnos de las escuelas.

* * *

La importancia de la lubricación.—En otro lugar de este número empezamos la publicación de una serie de artículos sobre lubricación y lubricantes.

Hasta ahora poco o nada se había publicado en España sobre tan interesante materia, que en otros países ocupa la actividad de numerosos investigadores y atrae la atención de los industriales.

No hemos de insistir aquí sobre la importancia de estas economías y manera de conseguirlas; únicamente, por la enseñanza que del hecho se deriva, recordaremos que cuando, con motivo del Congreso de Carreteras, reunido en Sevilla en mayo último, la Compañía de los Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y a Alicante realizó el alarde de poner un tren que en diez horas hizo el recorrido Madrid-Sevilla, la única dificultad que estuvo a punto de estropear este magnífico viaje fué el recalentamiento de una caja de grasas, que obligó a separar un coche en la estación de Alcázar, y que indudablemente fué debido a un defecto de lubricación.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

El teléfono en la dirección de la marcha de los trenes

Por FRANCISCO VILLAVERDE, Ingeniero de Telecomunicación

I

Siempre se ha estimado indispensable que al lado de una red ferroviaria en explotación debe existir otra que permita la más rápida comunicación posible de órdenes y noticias entre las estaciones de la línea y principalmente entre los depósitos, reservas, estaciones de distribución, bloques, etc., que constituyen los centros donde repercute toda la actividad del movimiento. Desde un principio se adoptó el telégrafo como medio de transmisión; pero, como no podía menos de ser, el teléfono ha venido a substituirlo, por las enormes ventajas de todo género que presenta. En efecto, con el telégrafo pueden emplearse líneas ómnibus servidas con los sistemas Breguet o Morse; pero las transmisiones son lentas, por la índole misma de la transmisión telegráfica, letra a letra; las comunicaciones entre las distintas estaciones de la misma línea no pueden establecerse sino llamando a las intermedias que deben poner en línea directa. Pueden emplearse otros circuitos telegráficos para estas comunicaciones de más importancia; pero siempre las órdenes, noticias o conversaciones deben pasar por la mediación de un agente. Con el teléfono se ha conseguido la máxima rapidez para la llamada desde una estación central a un punto cualquiera de la línea férrea; las órdenes se transmiten directamente por el jefe a quien deba cumplimentarla; la conversación es posible y asequible a todo el mundo sin instrucción especial; la palabra da más calor y vida a los pensamientos que se transmiten, y los aparatos mismos son de funcionamiento tan sencillo, que las averías son casi imposibles, aumentándose en proporción el coeficiente de seguridad de funcionamiento.

Sin estas ventajas que presenta el teléfono no hubiera sido posible, sin un enorme gasto de instalación y una tupida red de conductores, regular por la acción de una sola voluntad todo el movimiento de trenes de una línea de ferrocarril con tanta facilidad como si fueran fichas de un tablero de ajedrez que están bajo la mirada directa del jugador. El fin que se persigue en toda explotación ferroviaria moderna es reducir al mínimo indispensable los gastos que ocasiona el consumo de carbón, los jornales de obreros ocupados y el desgaste en vacío, por decirlo así, del material móvil, a la vez que obtener de la vía el máximo rendimiento. Esto se consigue poniendo en puntos estratégicos de la línea del ferrocarril máquinas y brigadas atentas a entrar en funciones al primer aviso para la formación de trenes especiales de mercancías en cuanto una aglomeración se presenta, teniendo exacto conocimiento de la composición y huecos de todos los trenes en circulación, poseyendo información precisa del punto donde se encuentran en un momento dado todos los trenes que ocupan la vía, con noticia de los retrasos o adelantos y pormenores de las causas que los motivan. Si por medio del teléfono, suprimiendo materialmente las distancias y el tiempo, se concentran sobre la mesa de un director de tráfico todos aquellos detalles dibujados sobre un plano o un gráfico de marchas, y a este agente se confieren facultades omnímodas para ordenar, en vista de los informes que posea, a todos los jefes de estación, y aun a los trenes en marcha, qué medidas deben adoptar para regular la marcha de los trenes, sujetándose al horario los que deban sujetarse y ganando tiempo los que por naturaleza sean discrecionales, no cabe duda que puede obtenerse del material y de las brigadas un rendimiento muy superior al ordinario con menor consumo de combustible y, lo que es también muy digno de apreciar, con evidente mejora y rapidez en el servicio. Los accidentes disminuyen también en proporción, y los auxilios en el caso desgraciado de un descarrilamiento—los choques no son sino una remotísima contingencia—pueden prestarse con gran rapidez, dejando vía libre al tren de auxilio sin perjuicio sensible para los demás convoyes.

Figura 1.ª

Estación central de la línea Bruselas-Norte a Namur.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Evidentes son, pues, las ventajas que pueden obtenerse de la posibilidad de establecer en pocos segundos comunicación directa entre la oficina reguladora y todas

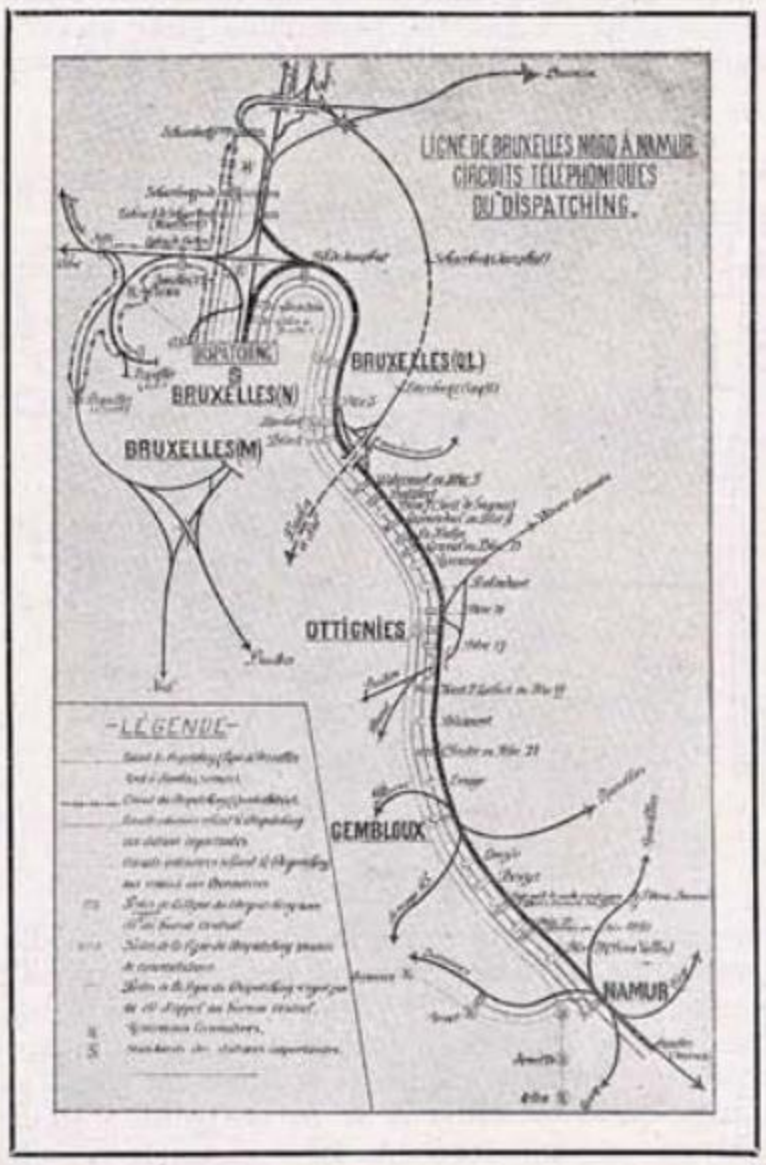


Figura 2.ª

Diagrama del «dispatching» en la línea Bruselas-Norte a Namur.

las demás estaciones de un trayecto; pero donde sólo se cuenta con vía única, como es el caso de España y de las grandes líneas de los Estados Unidos, se trata ya de una necesidad absoluta. En los Estados Unidos, gracias al enorme impulso dado allí al movimiento ferroviario y al desarrollo, apenas concebible por los europeos, que ha alcanzado el teléfono, el problema ha obtenido solución plena y satisfactoria. Antes de la guerra sólo se poseían en Europa vagas referencias de este nuevo sistema de regulación de trenes en que se adjudican a un solo agente todas las funciones directivas del movimiento, a pesar de que en Alemania se habían establecido algunos centros de regulación en la región del Rin y en Bélgica se había hecho un pequeño ensayo en la línea Schaerbeek a Arlon, obligados por la circunstancia de que, atentos los jefes de las estaciones importantes a descongestionar y librar sus demarcaciones de las grandes aglomeraciones de tráfico y mercancías, cargaban sobre los corresponsales la penosa labor de una regulación racional, introduciendo tal desconcierto en la marcha general, que el consumo de material y la fatiga de las brigadas de obreros era tan grande e irregular como pueda concebirse. Pero al final de la guerra, el ejército americano, de acuerdo con el Gobierno francés, instaló el sistema telefónico conocido por *Train dispatching system*, para regular la marcha de sus trenes en la línea Saint-Nazaire a Gievres, arteria de distribución de gran parte del material de guerra de todas clases con que en plazo brevísimo inundó a Francia. Los americanos no aprovechaban mas que la vía; las locomotoras, los vagones, el personal y aun algunas estaciones eran americanos. El día del armisticio había en Francia 1.000 locomotoras, 14.000 vagones y unos 6.300 agentes de ferrocarriles americanos. Los resultados de su organización llamaron rápidamente la atención de las autoridades francesas, hasta el punto de que al regresar los americanos a su patria dejaron sobre el terreno sus instalaciones de *dispatching*, e inmediatamente los ferrocarriles del Estado y la Compañía P. L. M. emprendieron el estudio para aplicar el sistema a sus redes ferroviarias. Aunque los aparatos, el sistema telefónico en sí, es tan sencillo como cualquier instalación telefónica, la substitución de los antiguos regímenes europeos por este sistema envuelve una modificación tan profunda en los métodos de explotación a que de antiguo estamos acostumbrados, que no puede llevarse totalmente a la práctica sin provocar una revolución peligrosa, sino gradualmente, por etapas, explotándolo simplemente como línea telefónica, primero, para cursar los despachos ordinarios de servicio, y, sucesivamente, aplicando luego el sistema a trenes sin horario; más tarde, a la composición de trenes, aprovechando el material de tracción disponible, etc., hasta llegar al límite de su aplicación. De esta manera se ha establecido el *dispatching* en Bélgica en casi todas las líneas del Estado; en Francia, en algunas líneas muy importantes de la red de Orleáns, de los ferrocarriles P. L. M. y algún otro, y en España, donde gracias a la personal iniciativa de los señores Gibert y Heriz, ingenieros jefes de los servicios eléctricos y de movimiento respectivamente de M. Z. A., se está ya en una etapa avanzada de su explotación.

II

Varios son los sistemas telefónicos estudiados para resolver el problema que la sección de movimiento de las Compañías plantea a la sección de servicios eléctricos. Todos los sistemas deben resolver la cuestión en los términos siguientes: la estación central o reguladora debe poder situarse en cualquier punto de la línea; debe poder llamar separadamente a todas las estaciones de la línea, y en caso de necesidad, colectivamente; todas las estaciones de la línea deben poder llamar

Figura 3.ª

Caja de llaves selectoras.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

a la central y eventualmente comunicar entre sí con conocimiento de la central. Es conveniente que desde la central pueda transmitirse la hora para la rectificación de los relojes, y, finalmente, como toda solución práctica de cualquier problema técnico, debe ser de manejo sencillo, seguro y eficaz.

Los primeros intentos estaban fundados en los sistemas telefónicos rurales de *party-lines*, que debieron desecharse por el reducido número de estaciones; a éste siguieron los sistemas de llamadas armónicas, en que la corriente de llamada es de distinta frecuencia para cada estación, y los timbres de éstas sólo funcionan para la frecuencia precisamente determinada, y, por último, se han empleado sistemas selectores que obedecen a cierto número de impulsiones, diferentes para cada estación. Entre todos los sistemas, el que parece haber recibido mejor acogida, así en América como en las redes europeas, es el sistema Western, que emplea selectores gobernados por distintas series de emisiones eléctricas alternativamente positivas o negativas. El órgano receptor del selector es un electroimán polarizado, muy sensible a las inversiones del sentido de la corriente, sin que necesite ninguna regulación.

El esquema fundamental del sistema Western consiste en un circuito telefónico bifilar, que recorre todas las estaciones de la línea del ferrocarril. De este circuito se toma una derivación para cada estación que deba ser provista de teléfono. Una cualquiera de estas estaciones es la central, que tiene la facultad de llamar a todas las demás. A este fin hay una caja de llaves (fig. 3.ª) que corresponden una a cada estación de la línea. Al actuar sobre una llave se envía a la línea una combinación de impulsiones que actúan por medio del relais polarizado ya mencionado sobre todos los selectores; pero de éstos sólo hay uno, el de la estación a quien se llama, que corresponda a esa combinación. Este selector cierra el circuito de un timbre y los demás selectores vuelven al reposo. La operación de llamar se efectúa según este procedimiento en siete segundos.

Los aparatos especiales que caracterizan este sistema son solamente las llaves de llamada y los selectores. De ambos órganos conviene dar una descripción sencilla.

Las llaves selectoras de llamadas, una de las cuales es visible en la figura 4.ª, constan como órgano esencial de una rueda *r*, llamada de impulsos, dentada en la forma que se representa en la figura 5.ª Sujetos a la rueda hay dos sectores, *c* y *d*, que cubren exactamente tres dientes y dos entredientes cada uno, o viceversa, y cuyo papel se examinará luego.

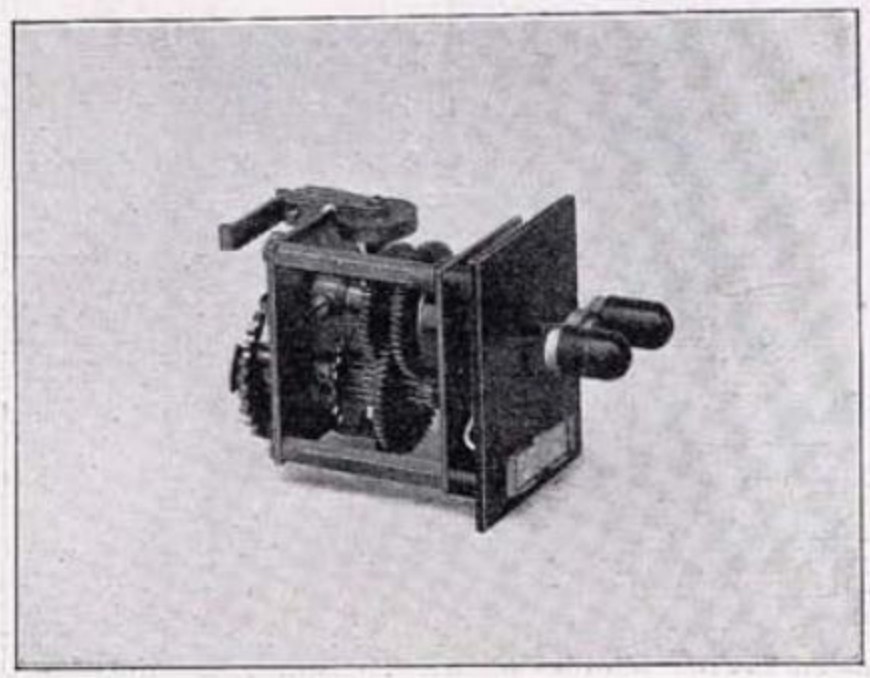


Figura 4.ª

Llave selectora.

Por medio de una llave se remonta un aparato de relojería anexo a la rueda *r*, el cual, una vez suelta la llave, la pone en marcha, haciéndola girar una vuelta completa en el sentido de la flecha en siete segundos.

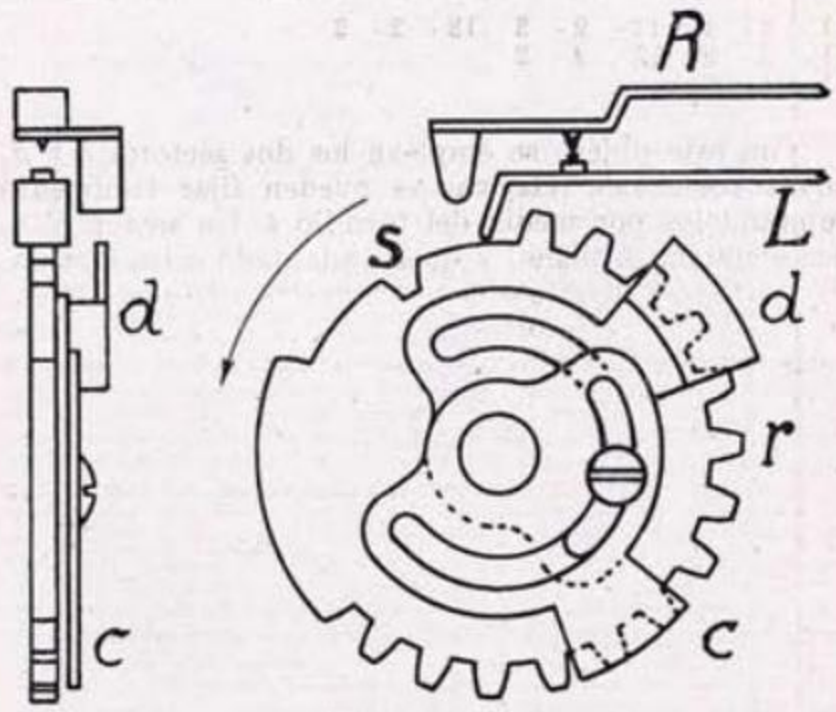


Figura 5.ª

Mecanismo de la rueda de impulsos.

A.C.

La velocidad de rotación está limitada por medio de un regulador de bolas. Sobre el canto de la rueda hay dos resortes, *L* y *R*. En la posición de reposo el resorte *L* cae dentro de la muesca *s* sin tocar a la rueda. Apenas ésta se pone en movimiento se establece el contacto de *L* con la rueda tal como se ve en la figura, y se cierra el circuito de una batería de 10 voltios por el devanado de un relais de conexión, y éste enlaza la línea telefónica con la batería principal a través de un relais inversor de polos (fig. 6.ª). Cuando el resorte *L* pasa por encima de un diente, cierra el contacto entre *R* y *L*, lo que tiene por efecto hacer funcionar el relais inversor. Por tanto, las armaduras de éste estarán atraídas cuando el contacto *RL* esté cerrado y estarán en reposo cuando *RL* esté abierto. A cada posición de las armaduras corresponde un sentido de emisión de corriente a la línea. Si no estuvieran los sectores *c* y *d*, representados en la figura, las impulsiones que se enviarían a la línea formarían una serie tal como se representa en la figura 7.ª, *A*, donde las impulsiones impares corresponden a los dientes de la rueda (contacto *LR* cerrado y relais inversor atraído) y las impulsiones pares a los entredientes (contacto *LR* abierto y relais inversor en reposo). Para que la serie total de impulsiones sea selectiva basta suprimir cierto número de impulsiones en dos grupos, dejando tres grupos o trenes de impulsiones para formar la serie total como representa la figura 7.ª, *B*. De esta manera se pueden obtener setenta y ocho combinaciones de trenes de impulsiones cuya suma total sea 17, como se indica en el siguiente cuadro:

2 - 2 - 13	3 - 2 - 12	4 - 2 - 11	5 - 2 - 10	6 - 2 - 9
2 - 3 - 12	3 - 3 - 11	4 - 3 - 10	5 - 3 - 9	6 - 3 - 8
2 - 4 - 11	3 - 4 - 10	4 - 4 - 9	5 - 4 - 8	6 - 4 - 7
2 - 5 - 10	3 - 5 - 9	4 - 5 - 8	5 - 5 - 7	6 - 5 - 6
2 - 6 - 9	3 - 6 - 8	4 - 6 - 7	5 - 6 - 6	6 - 6 - 5
2 - 7 - 8	3 - 7 - 7	4 - 7 - 6	5 - 7 - 5	6 - 7 - 4
2 - 8 - 7	3 - 8 - 6	4 - 8 - 5	5 - 8 - 4	6 - 8 - 3
2 - 9 - 6	3 - 9 - 5	4 - 9 - 4	5 - 9 - 3	6 - 9 - 2
2 - 10 - 5	3 - 10 - 4	4 - 10 - 3	5 - 10 - 2	
2 - 11 - 4	3 - 11 - 3	4 - 11 - 2		
2 - 12 - 3	3 - 12 - 2			
2 - 13 - 2				

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

7 - 2 - 8	8 - 2 - 7	9 - 2 - 6	10 - 2 - 5	11 - 2 - 4
7 - 3 - 7	8 - 3 - 6	9 - 3 - 5	10 - 3 - 4	11 - 3 - 3
7 - 4 - 6	8 - 4 - 5	9 - 4 - 4	10 - 4 - 3	11 - 4 - 2
7 - 5 - 5	8 - 5 - 4	9 - 5 - 3	10 - 5 - 2	
7 - 6 - 4	8 - 6 - 3	9 - 6 - 2		
7 - 7 - 3	8 - 7 - 2			
7 - 8 - 2				

11 - 2 - 4	12 - 2 - 3	13 - 2 - 2
11 - 3 - 3	12 - 3 - 2	
11 - 4 - 2		

Con este objeto se emplean los dos sectores *c* y *d*, cuyas posiciones relativas se pueden fijar fácilmente sujetándolos por medio del tornillo *t*. Un sector, el *c*, por ejemplo, es plano, y queda adaptado a los dientes, de suerte que su objeto es suprimir dos o tres entredientes. Al pasar los resortes por encima del sector *c*, el resorte *L* no cae en ningún entrediente y el contacto *L R* permanece cerrado. El sector *d* en cambio está recurvado, quedando a alguna distancia de los dientes. El objeto de este sector es suprimir dos o tres dientes. A este fin el resorte *R* tiene un apéndice lateral, *A*, que se apoya sobre el sector *d*, levantándose el resorte *R* lo suficiente para que el resorte *L* no establezca contacto con él, aunque pase por encima de los dientes, lo que es lo mismo que si éstos no existieran. Así, por ejemplo, en la figura 7.ª *C* se obtiene la combinación 5-3-9 empleando el sector *c* para tapar los entredientes 6.º, 8.º y 10.º y el sector *d* para tapar los dientes 15, 17 y 19. Para obtener todas las combinaciones antedichas se emplean dos sectores planos o dos curvos, o uno plano y uno curvo, según convenga.

La disposición de la estación principal es muy sencilla. Consta de un armario (fig. 8.ª), donde se contienen todos los aparatos de llamada; una caja de llaves selectoras, donde hay una llave para llamar a cada estación de línea, dispuestas en forma que emiten las combinaciones de impulsaciones fijadas de antemano; una batería de 10 voltios para el relais de conexión y otra de voltaje elevado (de 100 a 150 voltios) para las impulsiones. El voltaje de esta última batería, llamada batería principal, se calcula según la longitud de la línea y el número de estaciones de línea intercaladas. En derivación sobre la línea se coloca una estación telefónica, que puede ser del tipo ordinario, de batería local o de receptor de alta voz, según convenga. En el esquema de la figura se representa la estación telefónica comúnmente usada, consistente en una caja de enlace con las bobinas de inducción; una batería local para el micrófono; una caja de *jacks* para enchufar el teléfono de cabeza y micrófono de palastrón, y un conmutador de pedal, cuyo objeto es cerrar el circuito de la batería microfónica solamente en el momento en que se habla, impidiendo todo consumo de corriente innecesario. El esquema teórico de la estación telefónica principal es el representado en la figura 6.ª, que, por lo sencillo, no necesita ninguna explicación. En estas condiciones la estación telefónica queda conectada permanentemente

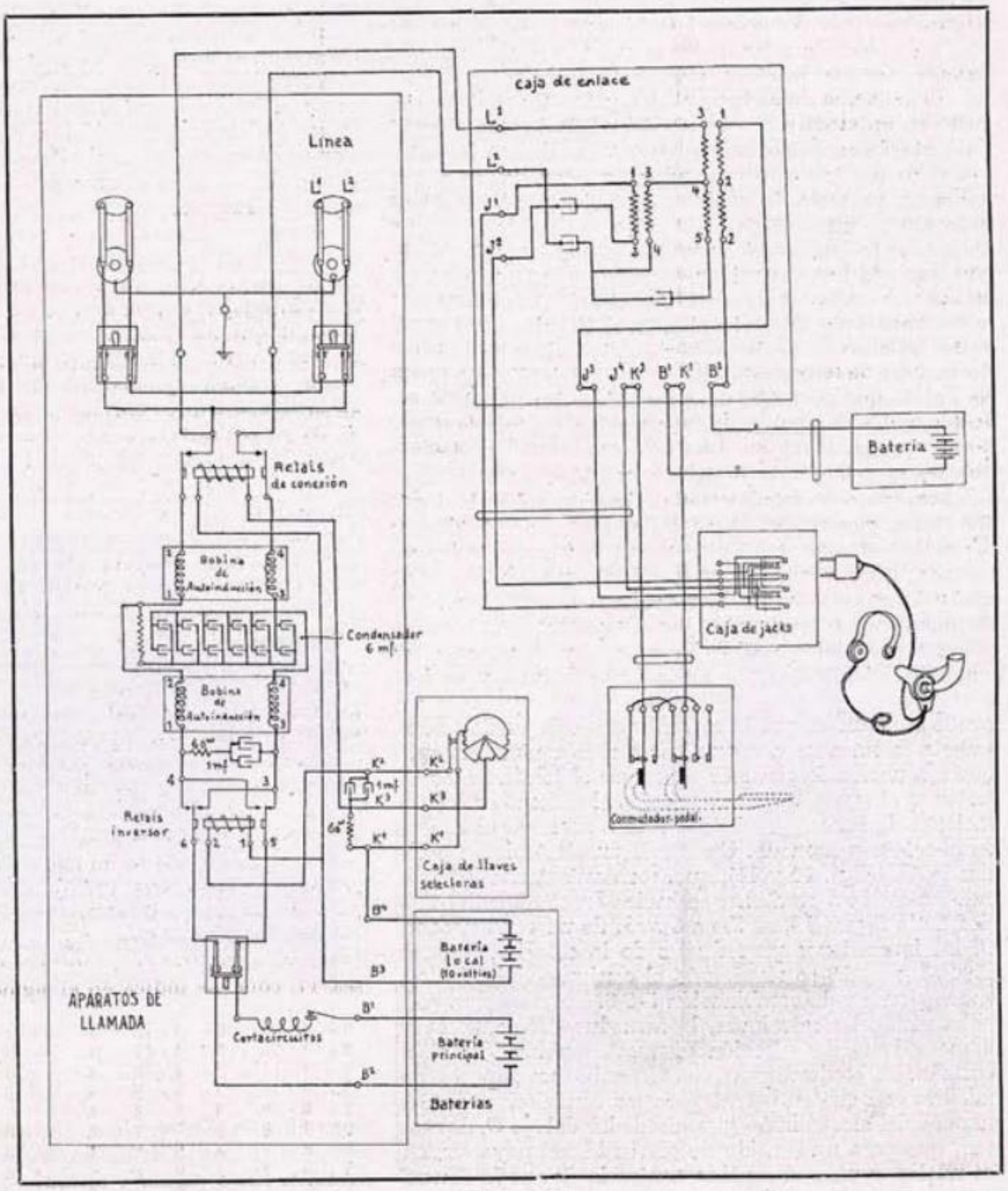


Figura 6.ª

Circuitos de la estación principal.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

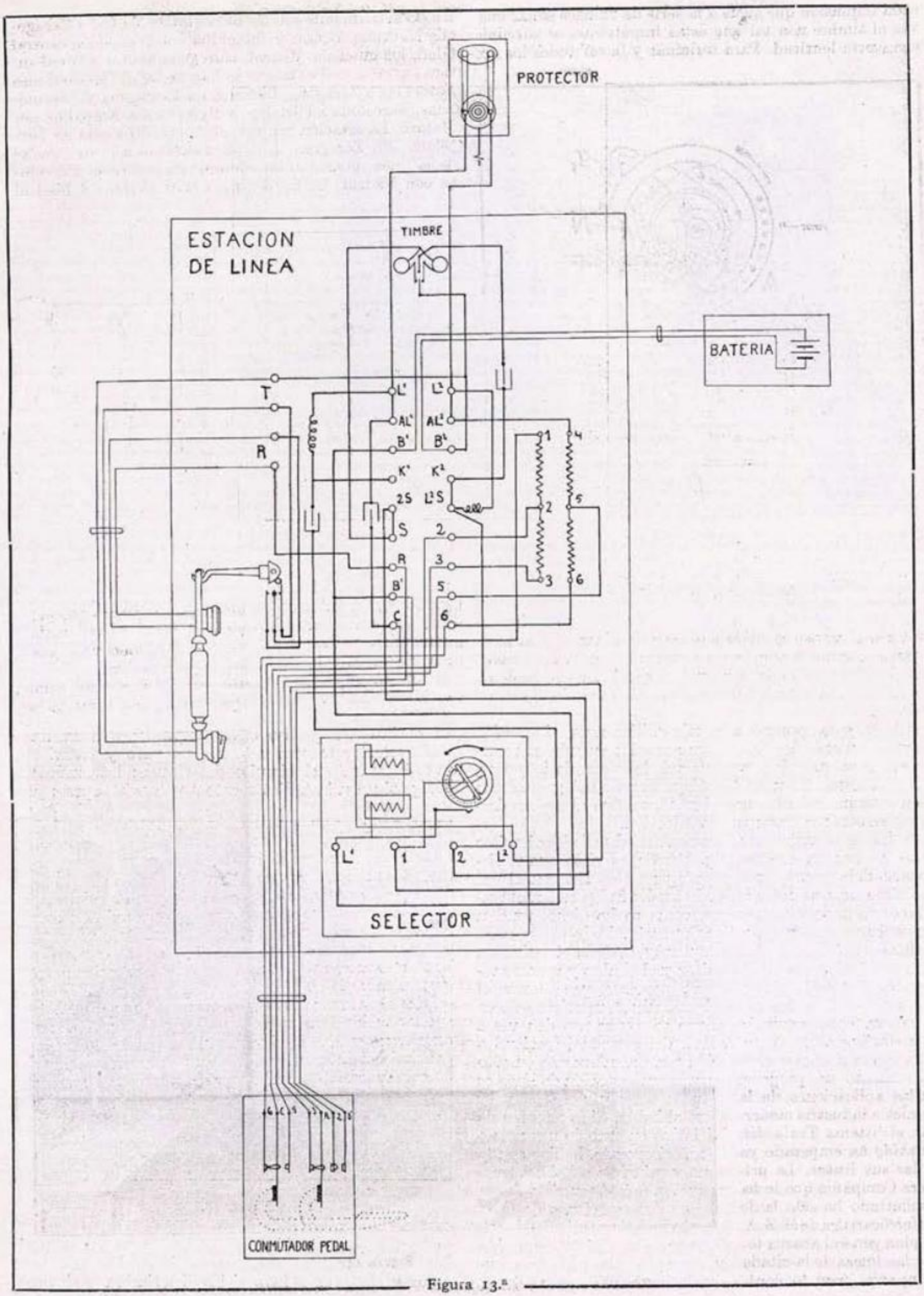


Figura 13.ª

FUNDACIÓN
JUANELO
TURRIANO

cada impulsión que sigue a la serie de 22 hace sonar una vez el timbre con tal que estas impulsiones se sucedan con cierta lentitud. Para terminar y llevar todos los se-

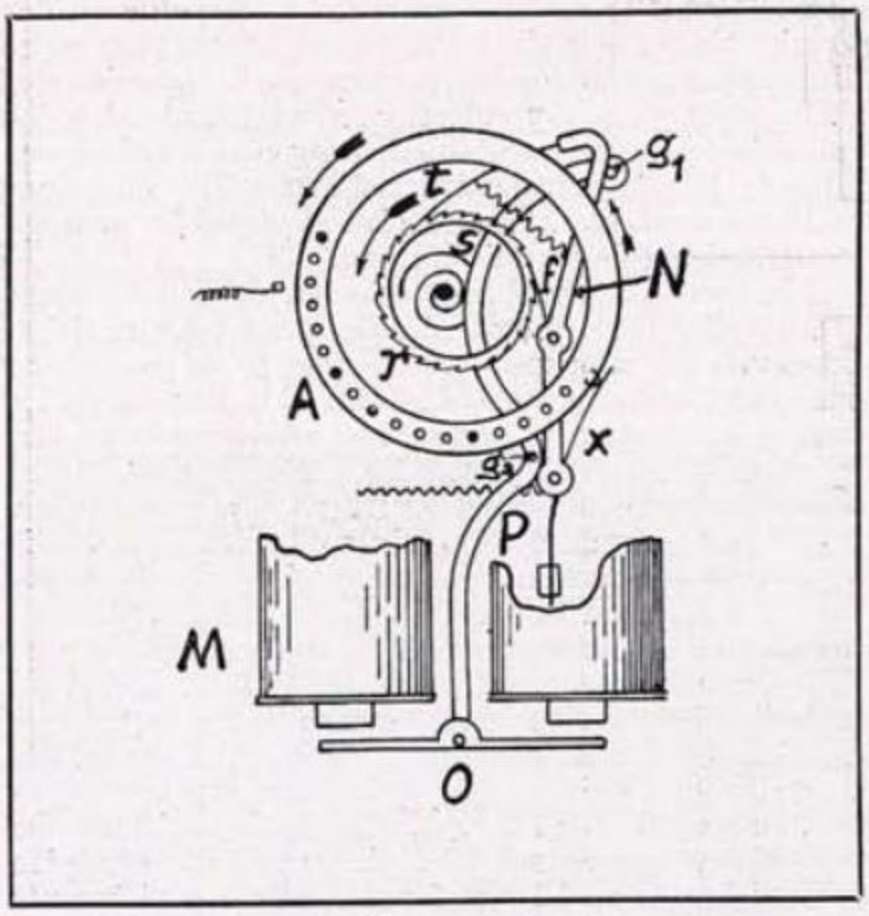


Figura 11.ª

Mecanismos del selector.

lectores al reposo se envía una serie de cuatro o más impulsiones rápidas que hacen avanzar los selectores hasta libertarlos del embrague. Estas impulsiones se envían en el momento que se desea con una llave cualquiera de la caja.

La llamada general a cierto número de estaciones para dar de una vez una orden o instrucción común, se obtiene también con una llamada especial, que envía una serie de impulsiones, en consonancia con la cual se coloca un clavillo más en las ruedas de código de los selectores correspondientes.

III

En España, donde se experimenta en estos últimos años un sensible movimiento de progreso en las aplicaciones de la técnica e industria modernas, el sistema *Train dispatching* ha empezado ya a dar sus frutos. La primera Compañía que lo ha implantado ha sido la de los ferrocarriles de M. Z. A. El plan general abarca todas las líneas de la citada Compañía; pero lo construído actualmente son las secciones de Madrid a Zaragoza y Madrid a Alcázar y Chinchilla, con la estación central telerreguladora en Madrid, correspondientes a la red antigua, y en la red catalana se han instalado las secciones Barcelona a Zaragoza, Barcelona a Tarragona y Picamoixons, Barcelona a Port-Bou y Barcelona a Empalme por Mataró. La estación central telerreguladora está en Barcelona. En Zaragoza se pueden enlazar las dos bandas de la línea, poniendo en comunicación directa Barcelona con Madrid. En las centrales de Barcelona y Madrid

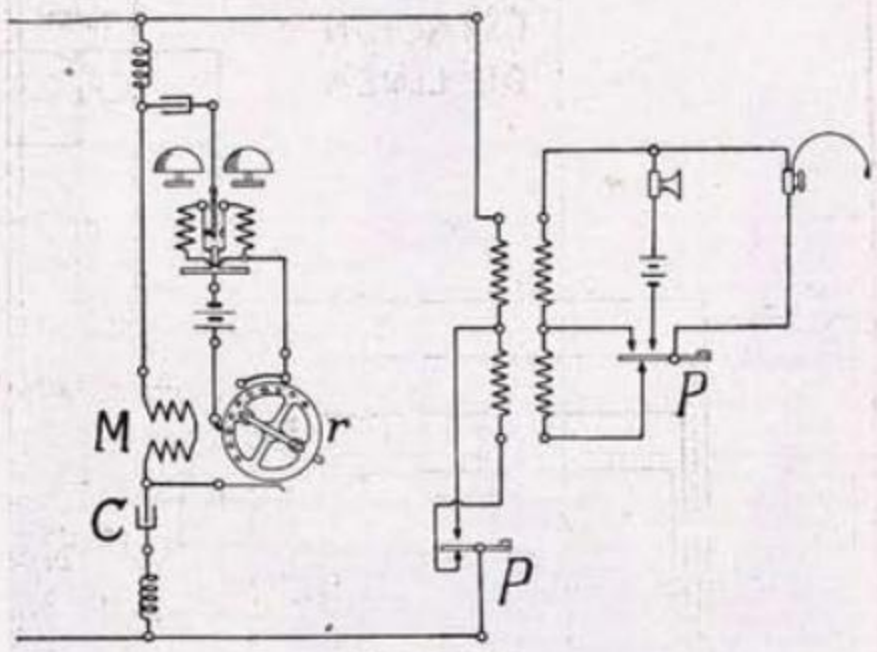


Figura 12.ª

hay además pequeños conmutadores telefónicos que permiten relacionar entre sí todas las líneas de las distintas secciones, o bien éstas con las dependencias o jefaturas de los distintos servicios de explotación.

Todavía no se explota este servicio telefónico como sistema integral de *Train dispatching*, pues, como ya se

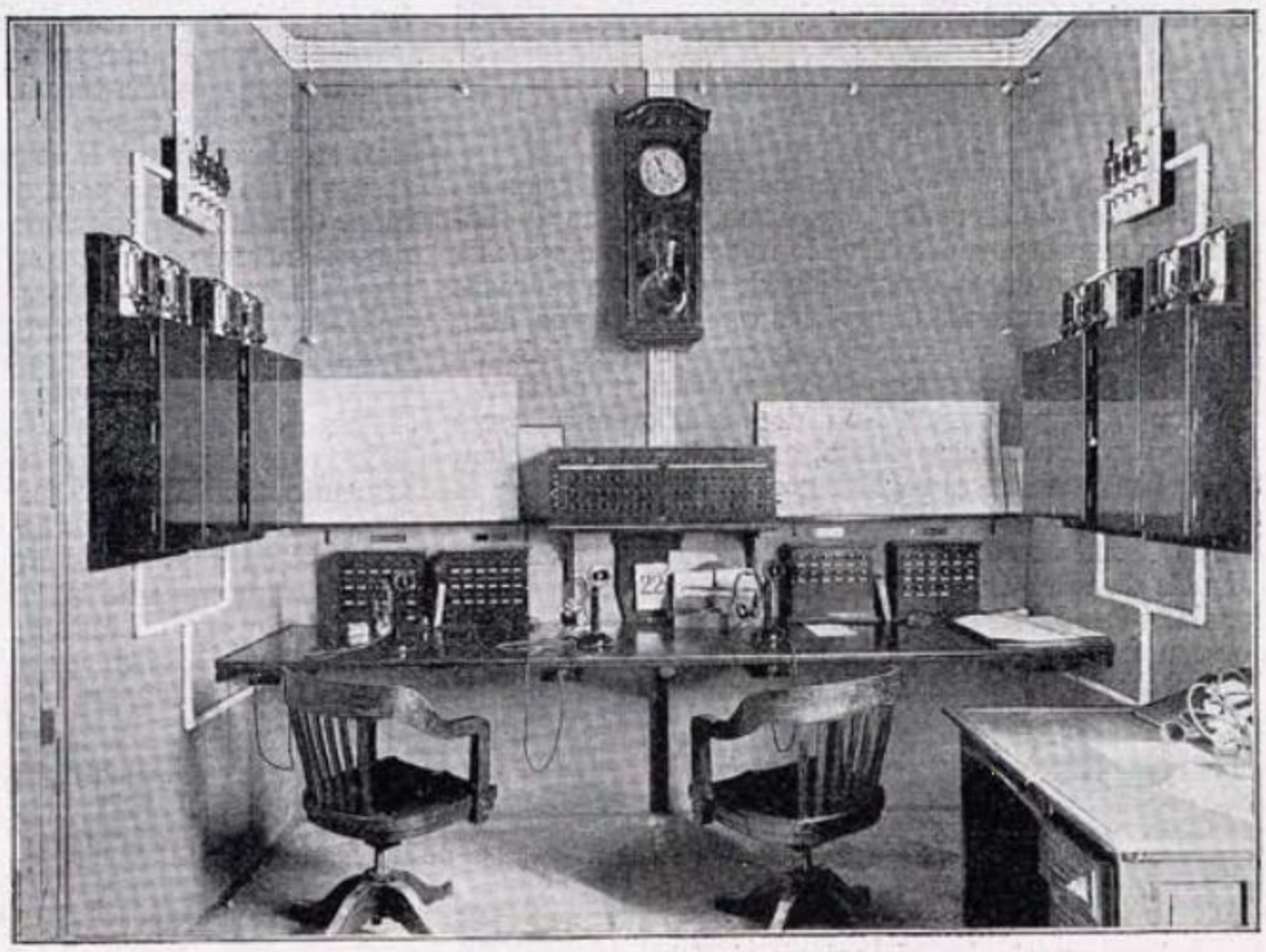


Figura 14.ª

Estación central telerreguladora de Barcelona-término (Compañía de M. Z. A.).

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

ha dicho, esto implicaría una transformación tan radical en los métodos, que hubiese sido quizá peligroso para el buen desenvolvimiento del servicio, dado que el personal necesita cierto tiempo para adaptarse a todas las innovaciones que, por otra parte, siempre se miran con recelo. Actualmente están enlazadas con la estación te-

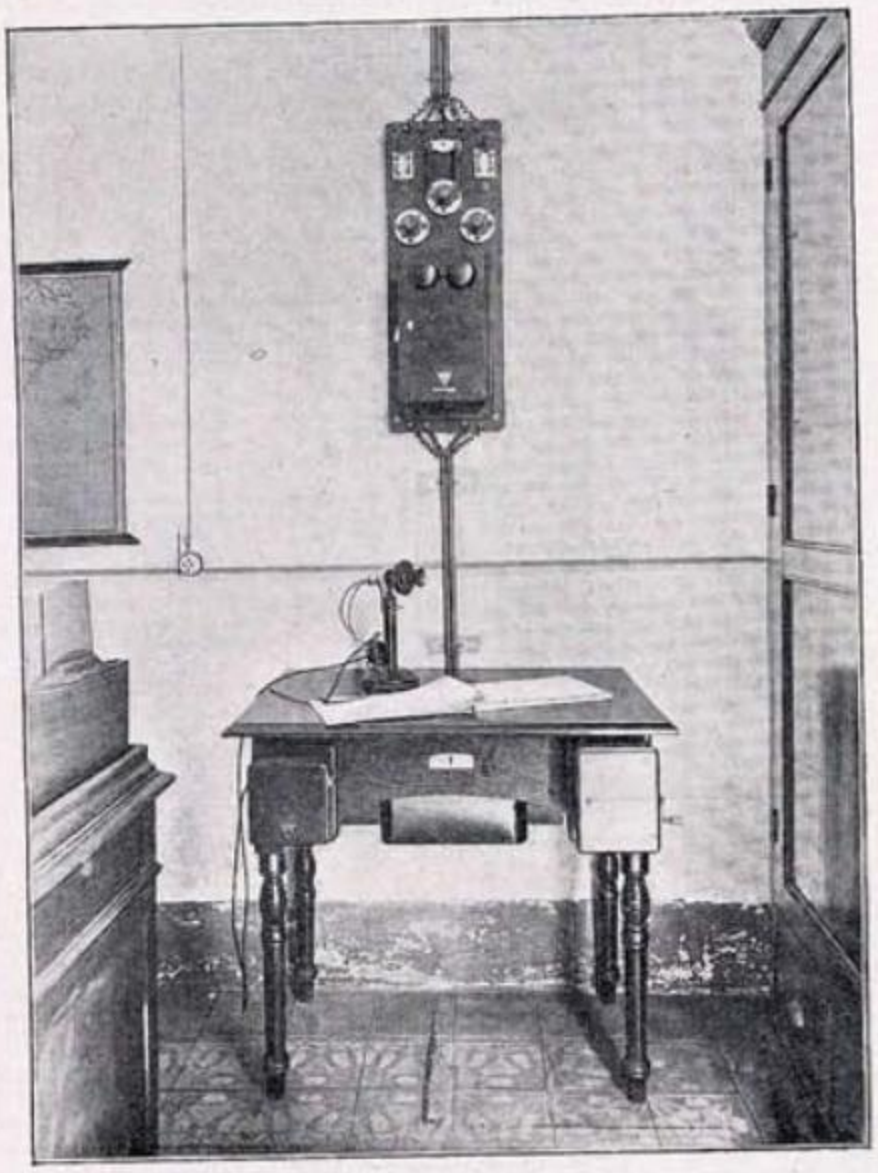


Figura 15.ª

Estación de línea. (Compañía de M. Z. A.)

lerreguladora todas las estaciones importantes: las de clasificación, pie de rampa, empalme, depósitos de máquinas e inspectores del servicio regional. El *dispatcher* sólo interviene en la circulación de trenes en los casos especiales de accidentes, servicios extraordinarios, etc., pudiendo hacerlo ya en forma de consejo a los jefes de estaciones, o bien en forma de orden; pero, no obstante, no asume la responsabilidad de las decisiones, pues ésta radica, como hasta ahora, en los jefes de estación, que deben atenerse al reglamento de circulación por la vía. A cargo del *dispatcher* está el anunciar la salida de trenes facultativos, especiales y ordinarios, pudiendo además decidir por sí solo, y bajo su exclusiva competencia, sobre la formación de trenes discrecionales de mercancías. De acuerdo con los depósitos, decide también el *dispatcher* sobre el envío de máquinas de auxilio.

Por su parte las estaciones de línea comunican al *dispatcher* las noticias siguientes: las estaciones de origen de trenes; las de clasificación, y las que por ser de pie de rampa, empalme, o que por otra circunstancia haga etapa el material, transmiten al *dispatcher* a determinadas horas la situación del que tengan para expedir, expresando todos los permenores de interés referentes a él, que se especifican en el reglamento. Las demás estaciones dan cuenta de los vagones detenidos por falta de huecos u otras circunstancias. Las de origen de trenes de mercancías anuncian al *dispatcher* la carga y composición de los mismos, etc.

En todo caso, cualquier estación debe dar cuenta al *dispatcher* de los accidentes de que tengan noticias: interceptación u ocupaciones de vías, y, en general, de cualquier hecho que pueda afectar a la marcha de los trenes; y, finalmente, todas las estaciones anuncian oportunamente al *dispatcher* las horas de paso de los trenes cuando sus retrasos exceden de ciertos límites.

El funcionamiento del sistema en la Compañía M. Z. A. data solamente del mes de febrero del año actual, y aunque en tan corto plazo no pueden precisarse exactamente los resultados obtenidos, se ha observado desde luego una notable mejoría en la evolución del material, disminución de las esperas de los vagones en estaciones de triaje, pie de rampa, etc., y ha aumentado el rendimiento de las cargas remolcables y por la reducción de recorridos en vacío. En casos de accidentes ha permitido la nueva red telefónica, mediante la rápida transmisión de noticias y órdenes, situar rápidamente los elementos necesarios en el punto del accidente y coordinar rápidamente el servicio.

IV

En lo por venir debe ampliarse la red de M. Z. A. a todas sus líneas, y se proyecta construir una nueva red formando una sección independiente que comprenderá las estaciones y puestos de enclavamiento de Barcelona y sus alrededores con todas las líneas afluentes a la estación de Barcelona-término, con el fin de regularizar la marcha de los trenes en las mismas. El *dispatcher* estará en Barcelona, y la explotación se ajustará íntegramente a las normas para que el sistema ha sido concebido. Con esto se habrá dado un gran paso, digno del mayor encomio, por el esfuerzo que significa, para establecer la explotación *Train dispatching* integral en España en tan breve plazo, que nada tendremos que envidiar a los países que, como Bélgica y Francia, nos han precedido en su implantación.

En la Compañía del Norte se ha decidido instalar, bajo la dirección del ingeniero jefe del servicio de movimiento, Sr. Wais, el *Train dispatching* entre Madrid y Venta de Baños, formando una sola sección, cuya central está en Madrid. La línea se bifurca en Villalba, y se reúne nuevamente en Medina, pasando por Segovia y por Avila, con un total de unas 80 estaciones de línea. Es de esperar que en breve plazo se encuentre el sistema en funcionamiento.

Teniendo agotados los cuatro primeros números de nuestra Revista, y siendo considerable el número de suscriptores recientes que desean tener completa la colección, a partir de esta fecha compraremos a buen precio los ejemplares de los números 1, 2, 3 y 4 que se presenten en esta Administración.

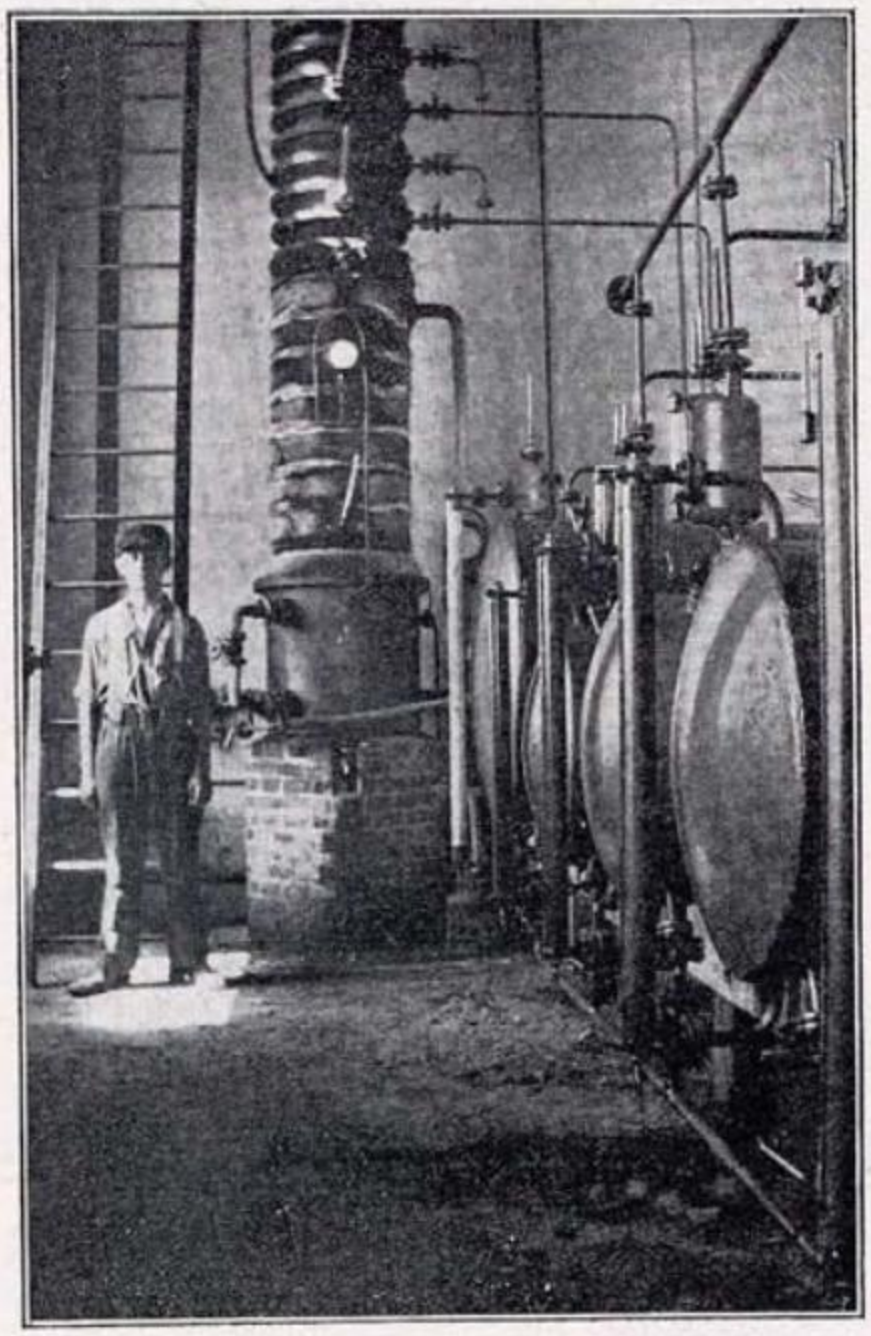
FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Introducción al estudio de los aceites de engrase

Por RENE DRAGON

El objeto del engrase es interponer entre dos superficies frotantes una lámina de lubricante que disminuya el rozamiento; este último origina grandes resistencias, desgastes de las superficies frotantes y pérdidas de energía.

De lo anterior se deduce la gran importancia que en la industria tienen los aceites de engrase, importancia que confirma el general Ludendorff al decir en sus «Memorias de la guerra» que el desgaste del material



Aparato Barbet para pequeñas producciones.

alemán por falta de lubricantes contribuyó en gran parte a la derrota.

Dejaremos a un lado todo lo referente a las grasas vegetales y animales (colza, oliva, ricino, lino, sebo, etcétera), cuya extracción y refinación son fáciles y sencillas, especialmente desde que se consiguió la obtención por síntesis, partiendo del acetileno, de disolventes tales como el tricloretileno y el tetracloretano, y sólo nos ocuparemos de los aceites minerales de petróleo, lubricantes muy difíciles de obtener con propiedades y composición constantes.

Creemos provechoso para el lector interesado en el problema de la lubricación hacer una rápida incursión por los dominios del petróleo; para ello empezaremos estudiando el problema en su totalidad, y después de echar una rápida ojeada sobre la situación en el mundo y extracción de tan útil primera materia, veremos por qué serie de operaciones se la convierte en diferentes productos de múltiples y variadas aplicaciones en la industria.

¿Cuál es el origen del petróleo?

Aquí nos encontramos con dos hipótesis fundamentales. Nosotros no intentaremos contestar la pregunta de un modo categórico y nos limitaremos a exponer dichas hipótesis, dejando al lector en completa libertad para que escoja la que más le agrade.

Engler sostiene que el petróleo es el resultado de la descomposición de animales prehistóricos depositados en el fondo de algunos lagos durante invasiones de las aguas marinas. Esta hipótesis explica la frecuente presencia de agua salada en las capas petrolíferas. Según esta teoría, los yacimientos carboníferos y los petrolíferos tienen un origen semejante.

Por otra parte, Sabatier, Senderens, Berthelot y Moissan creen que el petróleo es el resultado del ataque por agua procedente de filtraciones, de metales alcalinos o alcalino-térreos contenidos en capas profundas de la corteza terrestre. En presencia de algunos catalizadores, por ejemplo, el níquel, en un estado de extrema división, el acetileno producido a consecuencia de la reacción anterior y el hidrógeno se podrían unir y formar por síntesis los hidrocarburos que componen el petróleo.

Estas dos hipótesis fundamentales han dado lugar a numerosas derivaciones y modificaciones.

Son muchos los que establecen alguna relación entre el petróleo y el carbón basándose para ello en la coexistencia de yacimientos petrolíferos y carboníferos.

Otros creen que el petróleo puede ser el resultado de la destilación de la hulla, no faltando las objeciones a todas estas teorías.

Yacimientos.

El petróleo se encuentra en todos los terrenos, desde la base del primario hasta las capas de formación reciente. Y este hecho no tiene nada de sorprendente, puesto que el petróleo, después de su formación, no permanece fijo, sino que se mueve favorecido para ello por las presiones de los gases y del agua que muchas veces le acompaña, y por fenómenos de capilaridad, llegando algunas veces a revelar su presencia por exudaciones superficiales.

Se puede afirmar que, en general, la edad de un terreno no influye en la existencia o no existencia del petróleo y que éste se suele encontrar en capas permeables inferiores a otras impermeables, y que las bolsadas se suelen presentar en los puntos altos de los anticlinales, excepción hecha de ciertas modificaciones especiales (fallas, filones eruptivos, etc.).

Los terrenos porosos que el petróleo suele impregnar son los formados por arenas, gravas, conglomerados, areniscas y calizas dolomíticas.

Las capas impermeables suelen estar formadas por arcillas.

En resumen: el geólogo que intenta localizar un ya-

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

cimiento de petróleo dispone de escasos elementos. Si buscara un yacimiento carbonífero podría llegar a marcar en un plano el sitio exacto de la capa de carbón. Pero si busca petróleo nunca podrá fiarse en su ciencia o en su inspiración; el sondeo siempre dirá la última palabra, no siempre conforme con afirmaciones anteriores.

Sondeos y extracción.

Aunque en los yacimientos alsacianos la extracción del petróleo se hace por medio de pozos y galerías, el sondeo es el procedimiento más generalizado para la explotación de las capas petrolíferas.

Para hacer estos sondeos se emplean sondas de todas clases y tipos, que en cada caso particular encuentran su aplicación, y de cuyo detalle no podemos ocuparnos ahora por caer fuera del objeto de este artículo. Generalmente el pozo se entuba con objeto de evitar desprendimientos y taponamientos.

Una vez que se ha encontrado el petróleo, hace falta extraerlo. Algunas veces la presión de los gases o la del terreno lo hace surgir a grandes alturas, ya sea de un modo continuo o con intermitencias; pero lo más frecuente es que haya que recurrir a métodos de extracción artificiales (bombas, aire comprimido, etc.).

La duración y la producción de un pozo son muy variables. Al principio la producción puede ser de varios cientos de toneladas por día, pero estas cifras no se sostienen mucho tiempo; la «vida» media de un pozo americano varía entre cuatro y siete años, y la de un pozo de Bakú oscila alrededor de los veinte años. Cuando la producción baja hasta las centenas o decenas de kilogramos por día se abandona la explotación del pozo.

Situación del petróleo en el mundo.

A pesar de las dificultades que el petróleo presenta tanto al geólogo como al industrial, sus explotaciones son numerosas.

A continuación presentamos la producción total, desde que empezó la explotación del petróleo, de los países más favorecidos por la Naturaleza:

	1857 a 1917 inclusive — Toneladas	Tantos por 100 del total
Estados Unidos	567.019.201	60,78
Rusia	242.336.152	26,19
Méjico	33.166.241	3,18
Indias Holandesas	23.628.200	2,50
India	13.088.315	1,40
Persia	1.952.231	0,20
Galicia	20.646.663	2,12
Japón	4.808.727	0,52
Rumania	19.253.174	2,04
Perú	2.917.104	0,31
Trinidad	743.746	0,08
Argentina	424.564	0,04
Egipto	360.158	0,04
Alemania	2.155.974	0,23
Canadá	3.215.104	0,35
Venezuela	117.742	»
Italia	133.911	»
Cuba	2.662	»
Varios	55.139	»
	936.033.998	100,00

Los Estados Unidos son los primeros productores de petróleo. En 1919 produjeron 50 millones de toneladas, y actualmente suministran más del 70 por 100 de la producción mundial y exportan del 15 al 20 por 100. A pesar de ello necesitan importar petróleo extranjero, principalmente mejicano.

Almacenamiento y transporte del petróleo.

Alrededor de los pozos se construyen depósitos, en los que hay que evitar los peligros de incendio y las pérdidas por evaporación de las substancias volátiles durante las épocas de calor.

Es muy frecuente ver grandes cisternas protegidas con macizos de tierra, rodeadas con una envolvente metálica que crea una corriente de aire refrigerante, o provistas de un dispositivo que permite regar todo el conjunto.

En Rusia se han cubierto algunos depósitos con una envolvente de hormigón armado, pero su elevado precio ha hecho que su aplicación no se haya generalizado.

El transporte puede efectuarse en vagones o barcos-cisternas. La *pipe-line* proporciona un modo de transporte muy económico. Una *pipe-line* es una tubería que conduce petróleo bajo presión que varía entre 50 y 100 atmósferas, y que está formada por tubos de acero soldado de 15 a 20 centímetros de diámetro. El líquido es impulsado por bombas muy potentes colocadas, como máximo, a una distancia de 50 kilómetros.

Estas tuberías forman redes muy importantes; la de la Standard Oil Co. está constituída por 15.000 kilómetros de tubos.

Química del petróleo.

El petróleo es una mezcla de hidrocarburos. En el petróleo bruto algunos de éstos son gaseosos y permanecen unidos a la mezcla gracias a la gran presión que suele reinar en los yacimientos petrolíferos. Durante la extracción, transporte y primeras manipulaciones van eliminándose poco a poco, y algún tiempo después de la extracción el hidrocarburo más ligero que se encuentra en el petróleo entra en ebullición a los 30°.

Los hidrocarburos que forman el petróleo pertenecen a la serie de los carburos acíclicos saturados de fórmula C^nH^{2n+2} (metano, etc.), o a la serie de los carburos acíclicos no saturados de fórmula C^nH^{2n} (metileno, etc.).

Los primeros se suelen presentar en los petróleos americanos y los segundos en los petróleos rusos.

Algunos petróleos, los de Borneo y Sumatra, por ejemplo, contienen carburos aromáticos cíclicos.

Además, en el petróleo se encuentran compuestos oxigenados (fenoles, ácidos orgánicos) y compuestos sulfurados (thioeteres, etc.) que perjudican a la calidad de los productos.

Al estudiar las propiedades de estos hidrocarburos una de las primeras observaciones que se hacen es que la densidad de los petróleos brutos varía con el punto de procedencia.

Los petróleos rusos, que son los que producen aceites lubricantes en mayor proporción, son los más densos.

La densidad media es:

Petróleos americanos, de	0,765 a 0,940
Petróleos rusos, de	0,785 a 0,960

Su poder calorífico varía entre 9.000 y 12.000 C, contra 2.500 de la madera y 7.000 de la hulla.

Desde el punto de vista de sus propiedades comerciales, los petróleos se definen:

1.° Por su «punto de inflamación», o sea la temperatura a la que el líquido desprende vapores que, mez-

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

clados con el aire, forman un conjunto que arde al ponerse en contacto con una llama.

2.º Por su «punto de combustión», o sea la temperatura a que el líquido arde.

En los petróleos utilizados para el alumbrado la diferencia entre las dos temperaturas anteriores es de 20º.

3.º Por su «poder lubricante», muy difícil de determinar con precisión, porque no se ha podido establecer relación alguna entre la composición química de un aceite y sus propiedades lubricantes. Se procede por comparación.

4.º Por su «viscosidad», medida generalmente con el aparato de Engler; es la velocidad de paso del aceite por un tubo capilar.

5.º Por su «fluidez», medida con el ixómetro de Barbey; viene dada por la cantidad de petróleo que pasa por un tubo capilar en la unidad de tiempo.

6.º Por su «volatilidad», característica muy importante, pues nos indica lo que se perderá por volatilización al engrasar un cilindro o en el tanque de un transformador.

7.º Por su «punto de congelación».

8.º Por su «rigidez electrostática», que es necesario determinar cuando el aceite vaya a ser empleado en transformadores y tenga que resistir altas tensiones.

Denominaciones comerciales de los diferentes productos que se extraen del petróleo bruto.

Creemos muy interesante para el lector el conocimiento de las denominaciones que en diversos países reciben el petróleo y sus derivados. A continuación exponemos los términos con que españoles, franceses, ingleses y alemanes designan estos productos (1):

ESPAÑOL	FRANCÉS	INGLÉS	ALEMÁN
Aceite lubricante	Huile de graissage	Lubricating oil	Schmieröl.
Petróleo bruto	Petrole brut, naphte	Crude petroleum	Rohöl, erdöl.
Eter de petróleo	Ether de pétrole	Petroleum ether	Petrolather.
Gasolina	Essence legère, gazoline	Gazoline	Leicht Benzin, gazoline.
Bencina	Essence	Petroleum spirit, petrol	Benzin.
	Essence de sûreté	White spirit	Festbenzin, Lackbenzin.
Petróleo (clarificado o de alumbrado)	Pétrole lampant	Kerosene, petroleum, naphta	Leuchtpetroleum.
Aceite de colza mineral	Huile de colza minéral	Mineral colza oil	Colzaöl.
Aceite solar	Huile solaire	Solar oil	Solaröl.
Aceite para gas	Huile a gaz	Gas oil	Gasöl.
	Huile a broches	Spiodle oil	Spindelöl.
Aceite para máquinas	Huile de machines	Engine oil	Machineöl.
Aceite para cilindros	Huile a cylindres	Cylinder oil	Zylinderöl.
Aceite para válvulas	Huile de surchauffe	Valve oil	Heissdampfzylinderöl.
Parafina	Paraffine	Paraffin	Paraffin, gatsch.
Alquitrán	Goudron	Tar	Teer.
Pez	Brai, poix	Pitch	Pech.
	Mazout	Fuel oil	Rückstand.

Esencias.—Petróleos.—Aceites para engrase.

Ya hemos dicho que el petróleo bruto es una mezcla de hidrocarburos. Ahora añadiremos que estos hidrocarburos se diferencian por sus temperaturas de ebullición, diferencia que sirve de base a su reparación industrial.

Los productos derivados del petróleo pueden reunirse en tres grandes grupos, que se presentan al destilar la materia bruta:

a) Las *esencias*, que suelen presentarse en una proporción media del 12 por 100 y que tienen un punto de ebullición inferior a 150º.

b) Los *petróleos clarificados*, petróleos para alumbrado o simplemente petróleos, que representan un 40 por 100 del petróleo bruto y que tienen un punto de ebullición inferior a 300º.

c) Los *aceites lubricantes* y *residuos* cuyas temperaturas de ebullición son superiores a los 300º.

Para aclarar esta división damos al final del presente artículo un cuadro-resumen de las principales características comerciales de los productos derivados del petróleo ruso (1).

Definición del «cracking» (2).

Bajo la influencia del calor, y a partir de los 300º, los hidrocarburos más densos de la serie que forma el petróleo tienden a disociarse, dando lugar a la formación de elementos hidrocarburados menos densos, a la producción de hidrógeno libre y al depósito de carbono en forma de cok de petróleo.

Este fenómeno ha sido designado con el nombre de *cracking*.

Por consiguiente, al ir avanzando en la destilación del petróleo bruto se llegará a un momento a partir del cual la temperatura bajará y disminuirá la densidad de los productos destilados.

Todo ello se explica fácilmente por el fenómeno del *cracking*, que habrá producido un carburo saturado y otro no saturado, ambos menos densos que el primitivo y de punto de ebullición más bajo.

Este fenómeno, que constituye una dificultad seria para la extracción de los aceites lubricantes, ha sido utilizado, mediante una aplicación racional, para aumentar la producción de esencias ligeras y aun de aceites, aunque no sin un aumento de gastos o una pérdida de calidad.

Aparatos de destilación.—Métodos antiguos.

En los primeros tiempos del petróleo la destilación se hacía en unas retortas de fundición sometidas a la acción directa del fuego. Los productos de la destilación se recogían en un serpentín convenientemente refrigerado; es decir, la operación, en líneas generales, era análoga a la destilación del alcohol. Los principales inconvenientes del sistema anterior son: gran consumo

(1) Tomado de la *Revue Petrolifère*.
(2) Véase Ingeniería y Construcción, núm. 4, pág. 175.—*N. de la R.*

(1) Los términos franceses, ingleses y alemanes han sido tomados de un interesante estudio de M. R. Courau, titulado *Technique des Pétroles*. No hemos podido encontrar términos españoles que equivalgan exactamente a algunas de las designaciones extranjeras.—*N. de la R.*

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

de combustible, alimentación difícil y que precisa mucha mano de obra, falta de homogeneidad de los productos obtenidos y gran volumen de los aparatos.

Conforme fué aumentando el consumo de petróleo fué también aumentando la importancia de estos inconvenientes. Los americanos, grandes productores de carbón y de petróleo, siguieron empleando durante mucho tiempo el procedimiento antes indicado y que se caracteriza por su discontinuidad. En otros países los procedimientos continuos, más económicos, se extendieron poco a poco.

Aparatos continuos.—Primera destilación.

El petróleo bruto entra de una manera continua en la primera caldera, del tipo Cornualles, por ejemplo. En ella su temperatura se eleva y se desprenden los productos más ligeros.

Una cúpula, especie de condensador, detiene los vapores de los productos cuyo punto de ebullición es demasiado elevado para poder figurar en la serie de ellos que resulta de esta primera operación.

Esta cúpula recibe el nombre de «separador» *(dephlegmateur)*; gracias a un sistema de refrigeración, su temperatura, previamente calculada, permanece invariable, pudiéndose modificar según los productos de la serie que se deseen obtener. Los vapores que pueden atravesar el separador van a parar a un condensador enfriado con aire o agua. Los vapores que no pueden pasar por el separador vuelven, en estado líquido, a caer en la caldera.

Este líquido pasa a otra caldera situada a un nivel inferior y en la que, en la misma forma, se separará una serie de productos más densos.

El número de calderas que trabajan en serie o cascada varía según las instalaciones.

Cuando la temperatura a que es necesario llegar para continuar la destilación se aproxima a los 300º hace falta evitar el *cracking*, que dificulta la obtención de buenos lubricantes y forma en el interior de las calderas depósitos de cok difíciles de limpiar.

Entonces se puede rebajar el punto de ebullición de los hidrocarburos haciendo un vacío, más o menos perfecto, y aumentando la débil tensión de los vapores de los aceites mediante la inyección de vapor de agua recalentado.

Estas modificaciones se consiguen montando una bomba de vacío en la tubería de salida de los gases no condensables, e inyectando vapor de agua en la caldera por medio de una tubería perforada colocada en el fondo de aquélla.

En este último caso hay que instalar un aparato de decantación que permita separar el agua, procedente de la condensación del vapor, de los productos de la destilación.

Como resultado total de la operación tendremos tantos productos como calderas. Son los productos de la primera destilación.

Segunda destilación.—Esencias y refinados.

Los productos de la primera destilación no son ni puros ni homogéneos. Y como estas dos cualidades son esenciales en muchas de las aplicaciones de los derivados del petróleo, es necesario perfeccionar estos productos de acuerdo con las necesidades del mercado.

Por ejemplo, supongamos una serie de petróleos para alumbrado, productos de la primera destilación, que llegan a Europa procedentes de América. El destilador europeo hará todo lo posible para separar de dichos petróleos todas las esencias ligeras que aun contienen y que alcanzan precios elevados. Hace veinte años el destilador no hubiera hecho esto, pues entonces el petróleo para alumbrado se vendía muy bien y en cambio las esencias ligeras no tenían aplicación práctica.

En resumen: la segunda destilación es una nueva rectificación, más precisa y dentro de límites de temperatura menos amplios.

La técnica operatoria de esta segunda destilación es idéntica a la de la primera.

El aparato de E. Barbet.—Importante mejora.

Por consiguiente, las antiguas destilerías, de las que aun existen bastantes, necesitan dos operaciones y dos instalaciones, cuyo volumen es tanto mayor cuanto mayor sea el número de calderas utilizadas.

Esto suponía el empleo de un gran capital, un consumo de vapor y un gasto en mano de obra que era necesario modificar.

M. Emile Barbet tuvo la idea de aplicar a la destilación del petróleo bruto sus métodos de destilación de alcohol, ya consagrados por la práctica para la rectificación de los productos de primeras destilaciones procedentes de América.

Una de las figuras que acompañan a este artículo es una fotografía de un aparato Barbet, cuyo funcionamiento vamos a intentar explicar en las líneas que siguen.

En esencia está compuesto por una columna formada por la superposición de una serie de platillos en los que van montados unos casquetes de forma especial, a través de los cuales puede circular el petróleo.

El petróleo bruto, después de pasar por una caldera y una columna de deshidratación, penetra en la columna principal al tercio de su altura aproximadamente.

Al caer de platillo en platillo y ponerse en contacto con los vapores calientes que proceden de la parte inferior pierde parte de los productos ligeros que contiene. Después el petróleo bruto llega a la parte inferior de la columna, donde un serpentín de vapor de agua a presión eleva su temperatura. Los vapores que a consecuencia de ello se producen atraviesan el líquido, removiéndolo, suben a través del petróleo depositado en los platillos y se clasifican automáticamente por orden de densidad, colocándose en el platillo correspondiente a su punto de ebullición.

Los termómetros colocados a diferentes alturas de la columna indican que la temperatura, en cada uno de ellos, permanece constante.

Los vapores que llegan a la parte alta de la columna pasan a un condensador tubular y el líquido recogido vuelve a entrar en la columna.

Con esto se consigue una nueva clasificación, obtenida, empleando la expresión de M. Barbet, por hiperebullición y no por separación.

Una partícula de vapor de punto de ebullición muy elevado, al llegar a su platillo correspondiente, se condensa y cede calorías a una partícula con punto de ebullición más bajo y que no estaba allí en su sitio.

Como la diferencia de temperatura entre dos platillos consecutivos oscila, por término medio, entre 8º y 10º, se ve que por este procedimiento se puede llegar a una clasificación muy minuciosa.

Los productos de la destilación se extraen mediante tuberías y grifos colocados en los platillos correspondientes a los productos que se desea obtener, y, por consiguiente, el industrial está seguro de que envía a sus clientes un producto homogéneo de calidad constante,

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

que puede ser uno de los obtenidos directamente o el resultado de una mezcla de varios de aquéllos.

En un aparato como el que hemos descrito se pueden extraer, en una primera operación, las esencias ligeras y luego, introduciendo en el circuito un aparato productor de vacío, obtener otros derivados más pesados.

En las grandes instalaciones es preferible separar estas dos operaciones, montando una segunda columna, de diámetro mayor y alimentada con petróleo ya tratado en la primera, que funciona constantemente con vacío.

Con este procedimiento moderno se consigue: una economía de material; una instalación menos voluminosa; una economía de vapor y de mano de obra, y una gran constancia en la densidad de los productos obtenidos, destilados y rectificados en una sola operación.

Destilación de los aceites.

Como ya hemos indicado, la destilación de los residuos de las operaciones anteriores, para obtener aceites lubricantes, presenta grandes dificultades. Los fenómenos del *cracking* destruyen la viscosidad de los aceites, y el industrial que desea producir buenos lubricantes tropieza con el límite que a la destilación impone dicha disociación.

No hay que olvidar que es imposible elevar la temperatura de los residuos a más de 300°, sin ver aparecer el *cracking*, y esta circunstancia influye en los métodos de tratamiento de estos residuos. Los petróleos brutos, ya sin esencias ni otros productos ligeros, pasan a una caldera, generalmente de sección elíptica, con objeto de aumentar la superficie de desprendimiento de vapores que son muy densos y poseen una tensión muy débil.

Por este motivo se les condensa en unos grandes tubos, ligeramente inclinados, en la entrada de los cuales se depositan los aceites pesados, luego los aceites de densidad media y, por último, los aceites ligeros.

La operación se hace en el vacío con objeto de rebajar el punto de ebullición; por término medio se ganan 110°. El pentadecano, $C^{15}H^{32}$, que a la presión atmosférica hierve a 270°, a una presión de 50 mm. empieza a hervir a los 160°.

La tensión de los vapores se eleva mediante la inyección de vapor de agua.

Con estos dos auxiliares, el vacío y el vapor, se llega a conseguir una buena clasificación.

La operación se suele realizar por cargas discontinuas, pero también puede ejecutarse de un modo continuo montando en serie varias calderas.

El «cracking».—Su utilización industrial.

El *cracking*, que tanto molesta durante la destilación del petróleo, ha sido utilizado para aumentar la cantidad de productos ligeros, y aun de aceites, obtenidos del petróleo.

El *cracking* se reduce a la rotura de las moléculas. Según la temperatura a que se someta el producto, éste se divide en moléculas más o menos ligeras.

A una temperatura media una molécula de un hidrocarburo sólido puede dar lugar a la formación de dos moléculas de hidrocarburos líquidos, uno saturado y otro no saturado; si se eleva la temperatura, la molécula se rompe más violentamente y se obtienen un hidrocarburo sólido y un gas.

La presión también influye en el desarrollo del fenómeno, habiéndose demostrado experimentalmente que las grandes presiones favorecen la producción de esencias ligeras.

También se facilita el *cracking* utilizando catalizadores, tales como metales reducidos u óxidos metálicos, cuya acción mecánica se discute pero se reconoce.

Los diferentes métodos de *cracking*, del Dr. Burton, de Rittman, de Hall, de Fleming, se reducen a someter a los hidrocarburos pesados a temperaturas de 400° a 600° y a presiones variables entre 8 y 40 kilogramos por centímetro cuadrado.

El método «Emerson Impact» produce la rotura de las moléculas por un choque violento.

Los productos obtenidos por cualquiera de los procedimientos anteriores pasan por un separador, volviendo a la caldera los productos más densos. Los gases se recogen en gasómetros.

Desgraciadamente las esencias procedentes del *cracking* suelen ser malas y tener mal olor. Esto se debe a la presencia de una gran proporción de carburos no saturados.

Refino.

Los petróleos, esencias y aceites obtenidos como resultado de las operaciones de que hasta ahora nos hemos venido ocupando contienen carburos no saturados, productos resinosos y asfálticos, así como otras muchas impurezas que perjudican a su buena calidad y que es preciso eliminar.

El ácido sulfúrico a 66° Baumé y el ácido sulfuroso disuelven todas estas impurezas. El primero es el que se emplea con más frecuencia.

El producto que hay que refinar y el ácido se mezclan en unos grandes recipientes provistos de unos agitadores helicoidales que revuelven toda la masa. Después de una decantación y en el mismo recipiente, se lava con agua el producto. Por último, el exceso de ácido se neutraliza con una solución de sosa y se vuelve a lavar.

Todas estas operaciones se pueden realizar en recipientes montados en serie y la masa se puede agitar por inyección de aire.

El producto, después de decantado, se hace pasar por unos filtros de serrín y sal.

Este sistema de refinado, que da excelentes resultados con las esencias y petróleos, presenta el grave inconveniente de alterar las cualidades de los aceites, haciéndoles perder su viscosidad. Los elementos más viscosos son los más oxidables y se depositan bajo la forma de un alquitrán ácido, con frecuencia muy difícil de eliminar de las cubas en que tiene lugar el refinado. Sin embargo, este procedimiento proporciona aceites muy puros y de aspecto agradable.

Extracción de la parafina.

Un buen aceite de engrase debe permanecer, para conservar sus propiedades lubricantes, constantemente flúido, y con frecuencia ocurre que, debido a la presencia de un exceso de parafina, se solidifica a una temperatura variable entre 10° y 15°. Por consiguiente, se debe extraer esta parafina.

Para ello se somete el aceite a la acción de unas máquinas frigoríficas y se le hace pasar por un filtro-prensa.

La parafina, antes de ser lanzada al mercado, sufre una refinación y una decoloración.

* * *

Con esto creemos haber cumplido la misión que nos habíamos propuesto y hemos intentado presentar al lector el «petróleo» desde su formación hasta su venta.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

CARACTERÍSTICAS COMERCIALES DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETRÓLEO RUSO

DESIGNACIÓN DE LOS PRODUCTOS	APLICACIONES	DENSIDAD a 15° C.	INFLAMABILIDAD MÍNIMA: APARATOS			VISCOSIDAD ENGLER	
			Abel Pensky	Martens Pensky	Brenken	50°	100°
1.—Nafta		885					
2.—Esencia primera calidad		700/725					
3.— — segunda —		725/745					
4.— — especial		720/730					
5.—Petróleo ordinario		hasta 826	28°				
6.—Pironafta	Alumbrado	860		100°			
7.—Aceite Solar ligero		878/882			135°		
8.— — — pesado		891/893			145°		
9.— — de vaselina		863/868			140°	1,4/1,6	
10.—Aceite para ejes núm. 2		890/895			165°	2/2,5	
11.— — — núm. 3		895/900			170°	2,5/3,5	
12.— — máquinas núm. 4		900/905			180°	4	
13.— — — núm. 6		905/912			190°	6/7	
14.— — — núm. 8		910			200°	7,5/8,5	
15.— — — núm. 10		914			210°	10/11	
16.— — cilindros núm. 2		912/920			220°		1,5/2,5
17.—Mazut ordinario	Combustible	890/920			70°	5	
18.— — Engler 5	Lubricación	900/915		100/109°		5/5,9	
19.— — negro		930			140°	15	
20.—Aceite para vagones	Para manguetas	912/916		140°		8/15	
21.—Alquitrán		930/950			230°		6/7
22.—Parafina	Punto de congelación (o de fusión): no inferior a 56° C. (aparato Joukaff).						
23.—Acidos nafténicos		960					

FENOMENOS DE ENGRASE

Elección y ensayo de lubricantes

Por P. THIBERGE, Jefe del Laboratorio de la Sociedad André Fils.

Los problemas de engrase no se consideran con la debida atención por los industriales, que sólo ven en los lubricantes modestos accesorios de su industria. Su papel callado hace que a menudo se olvide que son colaboradores indispensables a todo organismo mecánico y que son responsables, en gran parte, de su rendimiento. No se estima el valor de los resultados que se pueden obtener en una empresa industrial cuando se tiene un conocimiento exacto de los problemas de engrase. Se declara muy fácilmente que todos los aceites «engrasan», y esto ahorra el plantearse problemas y resolverlos.

Ciertamente, la mayoría de los aceites engrasan, y de manera general lo suficiente para que no haya lugar a lamentar grandes incidentes. ¿Pero a costa de cuánto sacrificio? Se hacen balances, pero quedaría uno asombrado si se estableciese el de la potencia perdida, el de los gastos debidos al desgaste prematuro del material y a su conservación; en una palabra: el balance del derroche, del que es responsable una lubricación imperfecta. Basta pensar que, en la industria, del 40 al 80 por 100 del combustible se utiliza para vencer los rozamientos, y que del 10 al 25 por 100 de esta pérdida se evitan por el empleo racional del lubricante. Cada uso, cada máquina necesita un tipo de lubricante, con el cual puede alcanzarse un rendimiento máximo.

Los problemas de lubricación son muy diversos y complejos; su solución necesita el conocimiento de algunas nociones especiales y la práctica de algunos ensayos, de los que intentamos hacer una exposición.

Principales nociones necesarias para la comprensión de los fenómenos de engrase.—El objeto del engrase es la supresión del «rozamiento inmediato» resultante del contacto de dos superficies animadas de un movimiento relativo y ejerciendo la una sobre la otra cierta presión. Prácticamente, este objeto se alcanza por la interposición de una delgada capa de lubricante entre las superficies.

Cuando la capa interpuesta entre las superficies móviles es lo bastante espesa para separarlas completamente, el «engrase perfecto» está conseguido, y el «rozamiento inmediato» de los órganos en movimiento se substituye por el «rozamiento interno» del lubricante. Cualquiera que sea el número y la importancia de los factores que intervienen en los problemas de engrase, el rozamiento de los órganos trabajando en «engrase perfecto» es ante todo función del «rozamiento interno», cuya expresión es el «coeficiente de viscosidad».

La «viscosidad», «consistencia» o «cuerpo» de los lubricantes es su cualidad principal que les permite resistir al aplastamiento. La viscosidad de los aceites varía con la temperatura, disminuyendo de modo irregular cuando la temperatura aumenta. Estas variaciones no son idénticas en todos los aceites, y cada uno tiene su curva específica de viscosidad (fig. 1.ª). Para todos los aceites la curva de viscosidad baja rápidamente cuando la temperatura sobrepasa unos 50° su punto de congelación. Entre 75° y 100° las curvas se aproximan y su aspecto llega a ser casi semejante.

Otra cualidad importante de los lubricantes es su adherencia, que les permite desparramarse sobre las superficies metálicas, mojándolas, y resistir al *arrancamiento*. La adherencia es tanto mejor cuanto más baja es su tensión superficial. Los aceites vegetales y anima-

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

les tienen una tensión superficial más débil que los aceites minerales.

Principales fenómenos del engrase.—Las nociones que preceden nos ayudarán para explicar, a grandes rasgos, los principales fenómenos del engrase tal y como

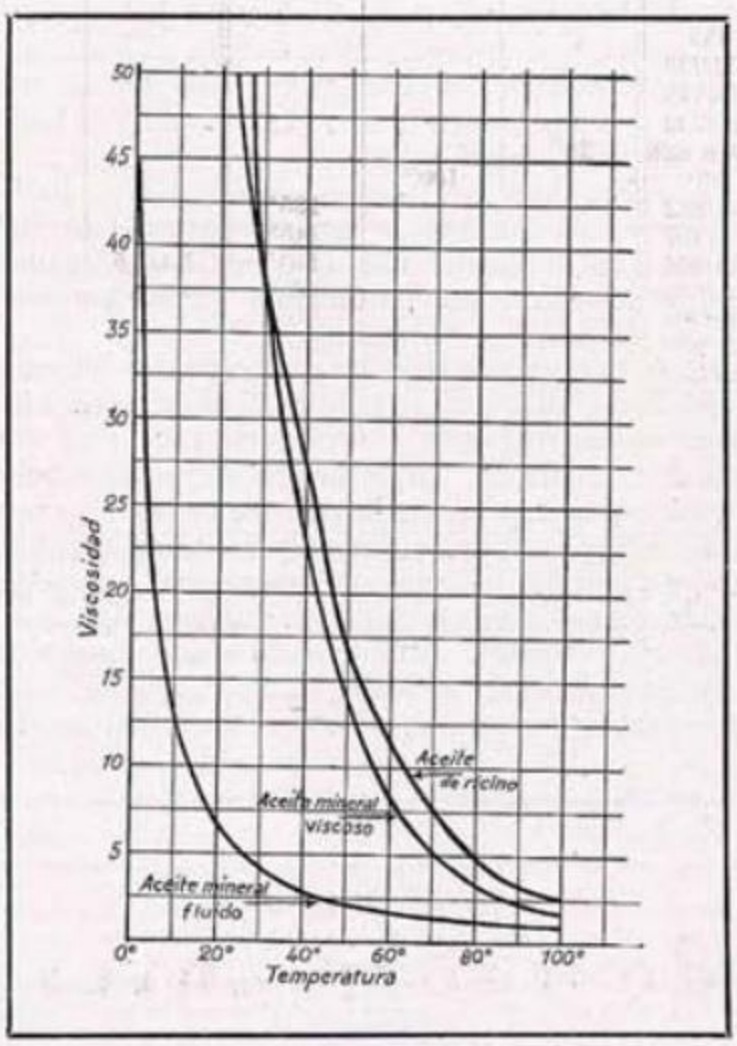


Figura 1.ª
Curvas de viscosidad.

se presentan cuando se les observa en una máquina, en la que se les pueda poner fácilmente en evidencia, como en el frictómetro Martens.

Este aparato (fig. 2.ª) está esencialmente constituído por un eje, P, que gira entre los cojinetes C_1, C_2, C_3, en los que se puede variar la presión por medio del compresor V, que obra sobre el cojinete C_1, que se mueve de abajo arriba en su caja. Los cojinetes están montados sobre una corona, K, solidaria del péndulo M por la horquilla F. Unos termómetros empotrados en los cojinetes y próximos a la capa de aceite miden la temperatura.

Una reglilla, R, arrastrada por el péndulo, permite, por medio de una aguja, medir las desviaciones. Un taquímetro da la velocidad del eje. Un baño de aceite, Z, en el cual se sumerge la parte inferior del eje, asegura el engrase con alimentación abundante.

Se ve inmediatamente que conociendo las características de la máquina es muy cómodo, por sencilla lectura de las desviaciones del péndulo por medio de la reglilla, calcular los valores exactos del rozamiento, que están dados por la fórmula

$$F = \frac{PR \operatorname{sen} a}{Q},$$

en la que P es el peso del péndulo; R, la distancia del centro de gravedad del péndulo al centro de gravedad del eje; a, el ángulo de desviación del péndulo, y r, el radio del eje.

En cuanto al coeficiente de rozamiento está dado por

$$\mu = \frac{F}{2},$$

siendo Q la presión total sobre los cojinetes.

Ensayo.—Una vez establecida la presión escogida para el ensayo, el frictómetro se pone en marcha y se aumenta su velocidad de manera progresiva hasta que alcance el valor fijado de antemano, valor que hay que mantener constante con toda regularidad durante todo el ensayo.

Diagrama de los rozamientos.—Si desde el principio se anotan en un diagrama los valores del rozamiento, se obtiene una curva que nos permitirá analizar los principales fenómenos del engrase.

Antes de empezar, la presión de lo cojinetes sobre el eje ha expulsado el aceite que podía haber procedente de ensayos anteriores. En el momento de arrancar, los cojinetes están en contacto con el anillo, y el «rozamiento estático» al principio es muy elevado *(AB)*. Pero al crecer la velocidad se pasa al «rozamiento cinético», menos elevado, mientras que el eje al girar arrastra el aceite a los cojinetes, constituyendo una película lubricante cada vez más gruesa entre las superficies móviles. A medida que la capa de aceite se hace más espesa el «rozamiento directo» disminuye, hasta el instante en que las dos superficies se encuentran separadas completamente por el aceite, dando lugar al «rozamiento interno» del lubricante. Entonces se ha alcanzado el engrase perfecto.

Continuando el aumento de velocidad, el gasto de aceite entre los cojinetes y el anillo es más fuerte: aumentan los valores del «rozamiento interno» por el ligero aumento de espesor de la película.

Pero entonces interviene otro factor que en los primeros momentos de la marcha no se deja notar: la temperatura. El calor suministrado por el rozamiento rebaja la viscosidad del aceite, al principio muy de prisa —los rozamientos del comienzo son los más importantes, y la viscosidad del aceite muy elevada a causa de las temperaturas bajas (fig. 3.ª)—; después, la caída de viscosidad conduce en definitiva a un descenso del rozamiento, y la cantidad de calor engendrada en la unidad de tiempo es cada vez más débil. Entonces se tiende a un equilibrio, que se verifica cuando el calor producido por el rozamiento es igual al irradiado durante el mismo tiempo por los órganos de la máquina.

Entonces se ha alcanzado el «régimen» de engrase, que se caracteriza por la estabilidad de la viscosidad del aceite, del rozamiento y de la temperatura de los cojinetes, para una velocidad, una presión y una temperatura ambiente determinadas. La variación de uno solo de estos elementos rompe el régimen de equilibrio.

. . . . . .

Este análisis, en un caso sencillo de los principales fenómenos del engrase, difiere mucho de lo que sucede en la práctica, porque entonces actúan simultáneamente diversos y numerosos factores, siendo los más importantes: la viscosidad del aceite, la velocidad y la carga de las partes que rozan; la temperatura ambiente, el modo de engrase, las dimensiones y estado de las superficies móviles. A pesar de todo, la acción de los diferentes factores es, en líneas generales, la misma que en el caso de ensayo del frictómetro, y vamos a resumirla considerando aislado cada uno de ellos.

. . . . . .

Acción de la viscosidad.—La viscosidad del aceite ejerce una acción importante sobre la constitución de la capa lubricante, cuyo espesor es tanto mayor, en

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

condiciones iguales, cuanto es más viscoso el aceite. En caso de engrase imperfecto el aumento de viscosidad se traduce por una diminución de «rozamiento inmediato», debido al aumento de espesor de la capa de aceite; en caso de engrase perfecto, por un aumento del «rozamiento interno», debido al aumento de la viscosidad y del espesor de la capa (fig. 4.ª).

Acción de la velocidad.—La velocidad obra en el mismo sentido que la viscosidad: modifica el espesor de la capa de aceite, que varía con ella. En el caso de engrase imperfecto, el aumento de velocidad disminuye el rozamiento inmediato; en el caso de engrase perfecto, el rozamiento interno crece con la velocidad y con el aumento de espesor de la capa de aceite.

Acción de la carga.—El aumento de presión o carga, en el caso de engrase perfecto, no actúa sobre el rozamiento cuando la velocidad es muy grande; pero la presión obra sobre el espesor de la capa de aceite y puede llegar a poner en contacto las superficies metálicas, dando origen al engrase imperfecto. En el engrase imperfecto el aumento de presión origina un aumento de rozamiento inmediato, que puede llegar en algunos casos hasta producir agarrotamientos.

Acción de la temperatura.—La temperatura ambiente regula la irradiación del calor engendrado por el rozamiento, obrando así sobre la temperatura de «régimen». En el caso de engrase imperfecto, un aumento apreciable de la temperatura del ambiente aumenta los valores del rozamiento inmediato. En el caso de engrase límite puede dar origen al rozamiento directo.

Influencia del modo de engrase.—El modo de engrase ejerce una acción muy importante sobre la constitución de la capa lubricante. Disminuyendo la alimentación se puede llegar a la rotura de la capa de aceite y engendrar un rozamiento directo importante.

Cuando hay lubricación el frotamiento es proporcional a la superficie de los cojinetes. Su profundidad tiene también importancia grande sobre el engrase; la capa de aceite se rompe menos fácilmente cuando son poco profundos.

Influencia del estado de los elementos lubricados.—El estado de los elementos lubricados afecta considerablemente al engrase, en el sentido de que es necesaria una capa de aceite, tanto más espesa cuanto más irregulares y rugosas son las superficies móviles que aquélla debe separar. En el engrase perfecto el estado de los elementos lubricados no tiene influencia sobre el engrase, puesto que las superficies en movimiento están completamente separadas.

Elección y ensayos de los lubricantes.—Ensayos prácticos.

Elección de un lubricante.—Desde el punto de vista del industrial o del ingeniero, el problema de la elección de un lubricante consiste esencialmente en determinar cuál debe ser la viscosidad del aceite que asegurará con seguridad suficiente el mejor rendimiento mecánico de las máquinas, es decir, cuál es la viscosidad menor compatible en un caso determinado con una velocidad y carga dadas.

Debido a la importancia que tienen sobre el engrase los factores inherentes a las máquinas—superficie y estado de los cojinetes, modo de engrase, etc.—, es natural que los resultados obtenidos con un frictómetro en el laboratorio para un aceite determinado no proporcionen elementos suficientes para poder juzgar los resultados de este aceite en la práctica. Se debe, pues, recurrir a ensayos comparativos de los aceites, efectuados directamente en las máquinas.

Método de ensayo.—El método de ensayo más sencillo consiste en estudiar el recalentado de los cojinetes. Puesto que el calor desprendido en un cojinete es proporcional al rozamiento, el mejor lubricante será el que engendre el mínimum de recalentamiento.

Se anota la temperatura sumergiendo un termómetro en el aceite cuando se trata de un cojinete engrasado por anillo, o si no, se tiene el termómetro en contacto con el metal del cojinete por medio de un mastic cualquiera, cera, resina, grasa, etc., cuando se trata de un cojinete con engrasador.

Cualquiera que sea el sistema adoptado, hay que observar lo que se eleva la temperatura del cojinete y anotarla en el momento que se estabiliza. El elemento sometido al ensayo debe funcionar en las condiciones normales de carga y velocidad.

Para ver en qué sentido deben verificarse los ensayos hay que hacer una experiencia preliminar con el aceite habitualmente utilizado y un aceite algo más flúido. Se pueden presentar varios casos; el recalentamiento, que está representado por la diferencia entre la temperatura de régimen del cojinete y la temperatura ambiente, es, con aceite flúido, inferior, igual o superior al obtenido con el aceite primitivo. Inferior significa que el aceite primitivamente empleado era demasiado viscoso y que se deben intentar ensayos con aceites más flúidos; igual o superior significa que un aceite más flúido

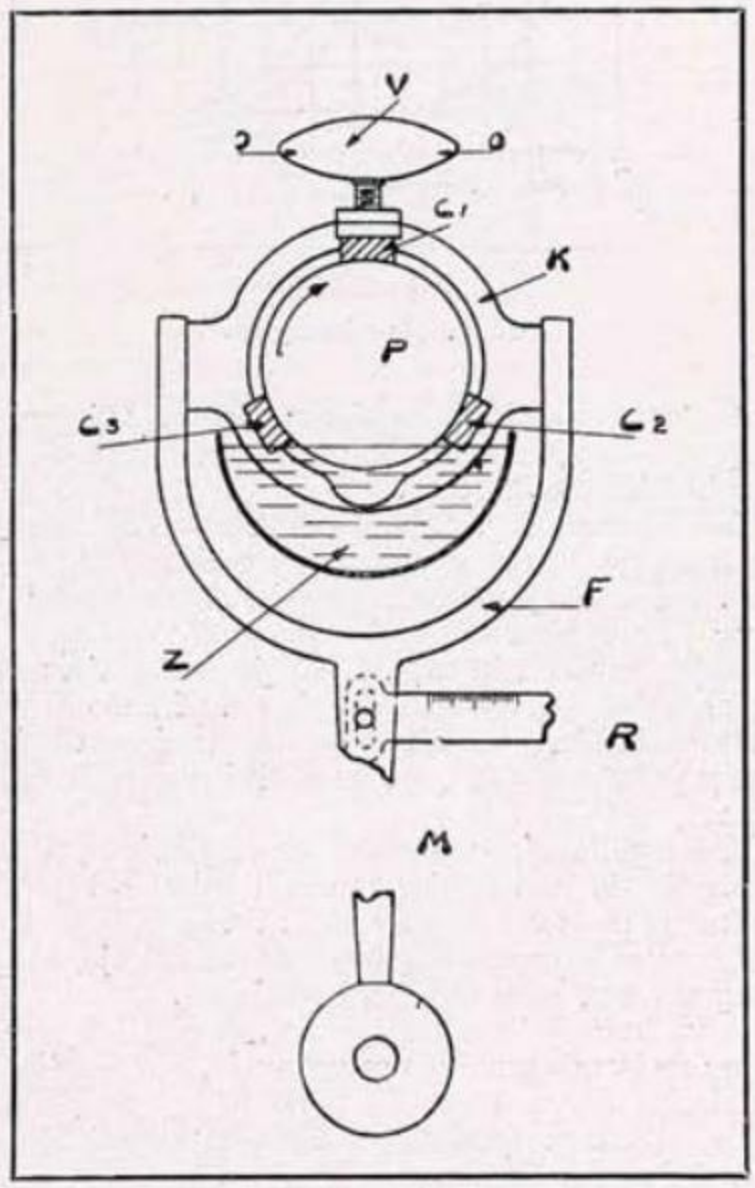


Figura 2.ª
Esquema de un frictómetro Martens.

que el primitivo no debe ser empleado y que los ensayos deben ser hechos con aceites más viscosos que el último.

Nos apresuramos a decir que generalmente se tendrán que efectuar ensayos con aceites flúidos, porque el

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

temor al agarrotamiento es tal, que generalmente se emplean aceites demasiado viscosos.

Se procederá, pues, a ensayos metódicos con una serie de aceites que compongan una gama de viscosidad. Una vez la máquina trabajando en las condiciones normales de carga y de velocidad, se anotarán para cada aceite la temperatura ambiente y la de los cojinetes en el momento que ésta se estabilice, y en seguida se hará la comparación de los resultados tal como indica el cuadro número 5.

Aceites	Viscosidad Engler a 50°	Temperatura del cojinete t_r	Temperatura ambiente t_a	Recalentamiento $t_r - t_a$
A	6,10	53°	16°	37°
B	5,05	51°	17°	34°
C	4,10	48°,5	16°,5	32°
D	2,95	49°,5	17°,5	32°

Con sólo mirar este cuadro se ve inmediatamente que el aceite C es el más apropiado, porque provoca un recalentamiento inferior que los aceites A y B. El aceite D, que da el mismo recalentamiento que el aceite C, con una viscosidad menor, debe ser rechazado, porque el calor que engendra, no encontrándose en relación con la viscosidad, demuestra que no puede realizar en las condiciones de ensayo el engrase perfecto.

Cuando el elemento cuyo engrase se estudia está sometido a sobrecargas y varían estas sobrecargas y las velocidades, caso que se presenta pocas veces, se hará el ensayo en las condiciones normales de funcionamiento, y una vez obtenida la temperatura de régimen se provocará una sobrecarga o una variación de velocidad correspondiente en importancia y duración a las observadas en la práctica.

Puede suceder entonces que con este nuevo ensayo el aceite C, que ha dado los mejores resultados en las condiciones de marcha normal, se muestre demasiado flúido durante la actuación de las sobrecargas. Su viscosidad se considerará como límite, y para mayor seguridad se utilizará un aceite de viscosidad un poco superior, o sea el aceite B.

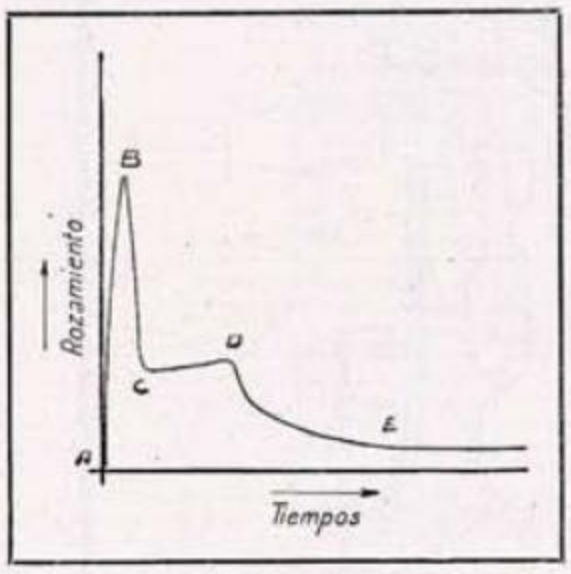


Figura 3.ª
Diagrama del rozamiento.

Ensayos de laboratorio.

Determinación de las características de los aceites. — Si los medios que hemos indicado pueden orientar en la elección del tipo de aceite, son insuficientes en cuanto a su identificación, y el ingeniero debe recurrir, para el estudio de los lubricantes, a ensayos de laboratorio, suficientemente precisos, prácticos y rápidos. El análisis de los lubricantes se compone de ensayos físicos y químicos, siendo los más importantes, en la mayoría de los casos, los primeros.

Los ensayos físicos consisten generalmente en la determinación de la viscosidad, del punto de inflamación, del punto de congelación o de fusión y de la densidad.

Los ensayos químicos pueden verificarse sobre la determinación de la acidez, estudio de las propiedades emulsivas, de la resistencia a la oxidación, etc.

Ensayos físicos.

Viscosidad.—La viscosidad de los aceites desempeña un papel primordial en el engrase, por la importancia que tiene, como ya hemos indicado, en la formación de la capa lubricante, al mismo tiempo que por los valores que da al frotamiento interno.

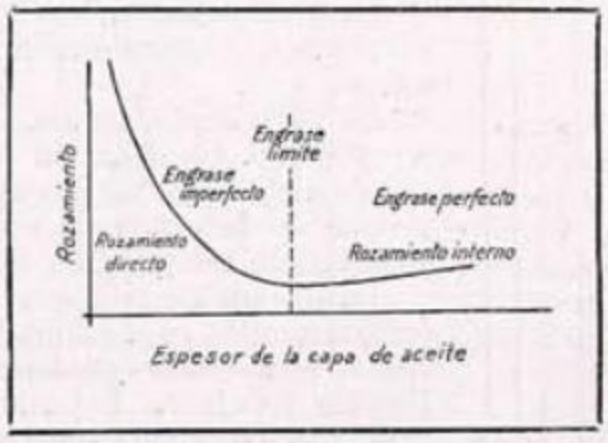


Figura 4.ª

Se sabe que el «coeficiente de viscosidad absoluta» de un líquido es la fuerza tangencial por unidad de superficie, medida sobre uno cualquiera de dos planos paralelos colocados a la unidad de distancia, separados por el flúido viscoso, estando fijo uno de esos planos y moviéndose el otro con la unidad de velocidad. Esta fuerza se expresa en dinas.

La medida de la viscosidad puede obtenerse por varios métodos, que se reducen siempre sea a mover un cuerpo en un líquido, a medir el frenado que el líquido opone a su movimiento y deducir el rozamiento intenso del líquido, o a medir el frenado que experimenta el líquido al verterse en un tubo estrecho bajo la influencia de una carga determinada.

Doolitle viscosimeter (1).—Está constituído esencialmente por un cilindro de cobre unido al extremo de una cuerda de guitarra y sumergido en el aceite, que un baño de María mantiene a la temperatura del ensayo. La cuerda de guitarra está arrollada sobre sí misma 360°, y se lee en un cuadrante la rotación del cilindro de cobre. El número de grados que éste gire, restado de 360°, da una medida de la viscosidad del aceite ensayado, habiendo sido graduado anteriormente el aparato con una disolución de azúcar.

Aunque muy seductor a primera vista, este aparato es poco utilizado, y de una manera general se recurre al procedimiento de hacer pasar el aceite por tubos estrechos.

Aparato de Ostwald.—Las leyes relativas al paso de líquidos por tubos capilares han sido estudiadas por Poiseuille, que ha demostrado que bajo ciertas condiciones la velocidad es proporcional a la presión y a la cuarta potencia del diámetro del tubo e inversamente proporcional a su longitud, y que la viscosidad absoluta puede ser calculada por la fórmula

$$\gamma = \frac{\pi g d h r^4 t}{8 V l},$$

en la cual g representa la aceleración debida a la gravedad; d, la densidad del líquido; h, la altura media; t, el tiempo que tarda en pasar el volumen V; l, la longitud, y r, el radio del tubo.

El tipo de los viscosímetros absolutos es el capilar de Ostwald, o mejor un aparato más reciente y más prác-

(1) Este aparato no es mas que una realidad práctica del aparato de Coulomb.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

tico, del que hablaremos más adelante: el viscosímetro de Baumé.

El aparato de Ostwald (fig. 5.ª) está colocado en el interior de un termostato. Se introduce por A una pequeña cantidad de aceite, que se hace pasar a la ampolla E por presión. Cuando el nivel del aceite pasa un poco de B se deja deslizar el aceite a través del tubo capilar y se mide el tiempo que tarda en bajar el nivel de B a C.

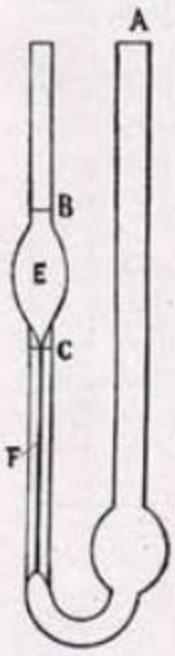


Figura 5.ª
Viscosímetro de Ostwald.

La graduación del aparato se hace anteriormente con agua, determinándose sus constantes.

La viscosidad absoluta del agua es a 20° $n = 0{,}01026$. La densidad del líquido interviene en el cálculo de la viscosidad absoluta, y debe ser determinada simultáneamente y a la misma temperatura que la viscosidad.

La medida de la viscosidad absoluta necesita aparatos bien calibrados y cumpliendo ciertas condiciones estudiadas en detalle por Poiselle y Osborne Reynolds. Para ser rigurosa esta determinación exige correcciones que complican los cálculos. Así, que los viscosímetros absolutos no se utilizan en la práctica, en la que únicamente se determina la viscosidad de los aceites de una manera relativa y diferente para cada aparato y cada patrón adoptado.

Los valores arbitrarios que se obtienen son por lo general suficientes para clasificar los aceites, y éste es el punto de vista que nos interesa.

Los aparatos corrientemente utilizados son: en Francia, el ixómetro Barbey, los viscosímetros Engler y Baumé; en Inglaterra, el aparato Redwood, y el Saybolt en los Estados Unidos. En Europa Central se utiliza casi exclusivamente el aparato Engler.

Viscosímetros Engler, Redwood y Saybolt.—Agrupamos estos tres aparatos porque, como se verá, no se diferencian mas que en el detalle, basándose en el mismo principio: medida de la viscosidad, basada en el tiempo que una cantidad determinada de aceite tarda en pasar por un orificio en determinadas condiciones.

Están estos aparatos constituídos por un depósito metálico, en el que el aceite se mantiene a una temperatura constante, saliendo éste de aquél, por una carga que se determina al principio del ensayo, a través de un orificio estrecho y más o menos largo. El gasto de aceite se mide por medio de un frasco graduado exterior al aparato, y la viscosidad se evalúa por el tiempo que es necesario para llenar dicho frasco.

El aparato de Engler está graduado con agua. El tiempo que tarda en pasar la cantidad de agua a 20° necesaria para llenar el frasco de 200 centímetros cúbicos (medidos a la temperatura del líquido) representa la constante del aparato. Esta es próximamente 52, o sea que 200 centímetros cúbicos de agua a 20° grados tardan 52″ para salir del aparato.

La viscosidad de Engler está dada por la fórmula

$$E = \frac{t}{K},$$

siendo t el tiempo de desagüe de 200 centímetros cúbicos de aceite a la temperatura del ensayo; K es la constante del aparato.

El aparato Redwood está tarado con aceite de colza depurado (densidad, 0,9142), y el tiempo de salida, a 30°, para 50 centímetros cúbicos, medidos a la temperatura del ensayo, es de 535″. A esta viscosidad tipo se la representa por un valor de 100. La viscosidad de Redwood se calcula por la fórmula

$$R = \frac{d \cdot t \cdot 100}{535 \times 9142},$$

en la que d es la densidad del aceite a la temperatura del ensayo; t, el tiempo de desagüe del aceite en segundos.

El aparato «Universal Saybolt» no tiene tara previa. La viscosidad se expresa por el número de segundos necesarios para la salida de 60 centímetros cúbicos de aceite medidos a la temperatura del líquido en el frasco graduado.

Una ligera descripción de estos aparatos hará notar sus diferencias.

Un depósito metálico (figs. 6.ª, 7.ª y 8.ª), más o menos grande, según el tipo de estos aparatos, se mantiene a temperatura constante por medio de un baño de María, BM, lleno de agua, o aceite si la temperatura del ensayo es superior a 100°. En su parte inferior lleva un orificio, O, más o menos ancho, cuyo cierre está asegurado por un tapón, B, de forma variable, según los aparatos, y que se puede maniobrar desde arriba en los viscosímetros Engler y Redwood, y desde abajo, en el aparato Saybolt. Unos índices, R, indican la altura que el aceite debe alcanzar en el momento del ensayo. El aparato Saybolt no tiene ninguno, y el tubo A se llena hasta que el aceite desborde en el canalillo H, de donde se saca con una pipeta.

El baño de María se calienta a la temperatura del ensayo por medio de una corona de gas o eléctricamente, estando los tapones cerrando los orificios de salida. El aceite, calentado aparte, se echa en el aparato a una temperatura muy próxima a la del ensayo, hasta que llegue a los índices. En seguida la calefacción se regula de manera que los termómetros del baño de María y del depósito marquen la temperatura del ensayo. Es conveniente en la práctica mantener la temperatura del

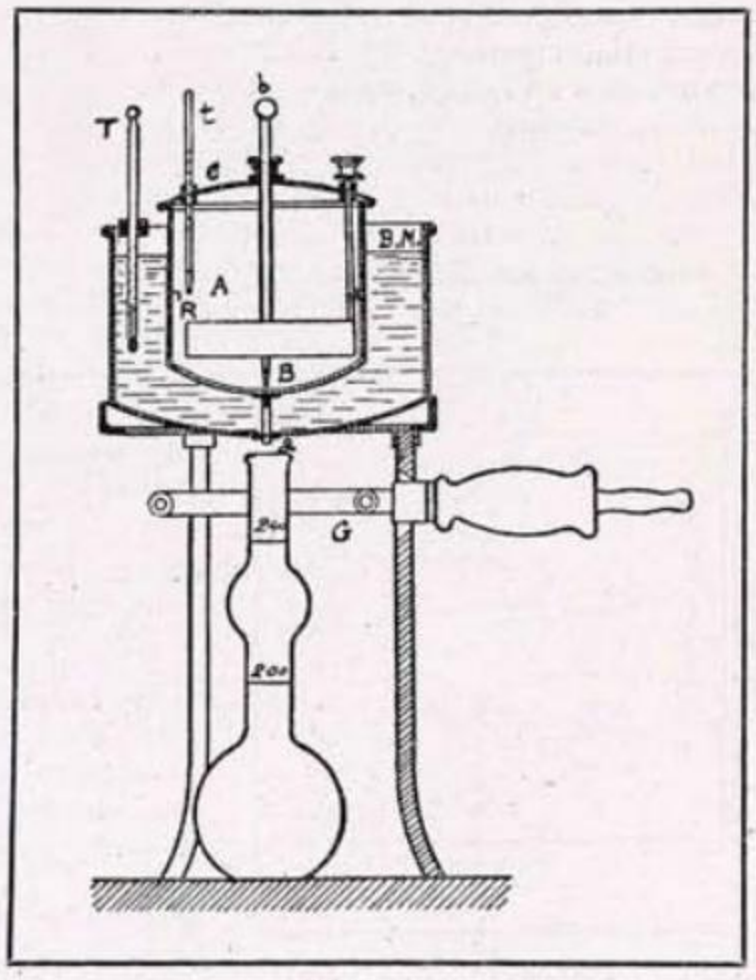


Figura 6.ª
Viscosímetro de Engler.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

baño 0,5° por encima de la temperatura de ensayo, evitándose de este modo el enfriamiento del aceite al contacto con el aire frío, que penetra en la cubeta a medida que el aceite se vierte. La probeta, graduada, se pone entonces debajo del orificio de salida, se abre rápidamente éste, quitando el tapón al mismo tiempo que se pone en marcha un cronómetro. En lo referente al aparato Redwood, el frasco tarado se mantiene a la temperatura del ensayo por un pequeño baño de María o un aislante. Cuando el nivel del aceite alcanza el trazo de la tara del frasco se para el cronómetro. La viscosidad se calcula entonces como se ha explicado anteriormente.

La precisión en estas medidas es relativa. Las causas de error son múltiples. Sólo señalaremos las más importantes; los volúmenes de aceites se miden a temperaturas distintas, que varían entre la del laboratorio y la del ensayo.

La longitud del orificio—principalmente en el aparato Redwood—no es suficiente para permitir una salida regular del líquido cuando es poco viscoso.

Los líquidos al salir del orificio experimentan una resistencia, debida a su tensión superficial.

La tara de estos aparatos no es muy exacta. Hay grandes dificultades en encontrar un aceite de colza de un tipo tan definido como el que se utiliza en la tara del viscosímetro Redwood. Para el viscosímetro de Engler el patrón escogido es evidentemente práctico, pero mal adaptado al aparato, cuyo orificio de salida tiene tales dimensiones, que no se manifiesta viscosidad práctica en el agua. Por otra parte, hemos visto que aparatos que poseen la misma constante, después de tarados con agua daban resultados que diferían en un 40 por 100 cuando se utilizaron con aceite. El aparato Saybolt no presenta, desde el punto de vista de la tara, más garantía que la del constructor.

Se ve por todo esto que no se puede pedir a estos aparatos gran precisión. Así, que no aconsejamos utilizar

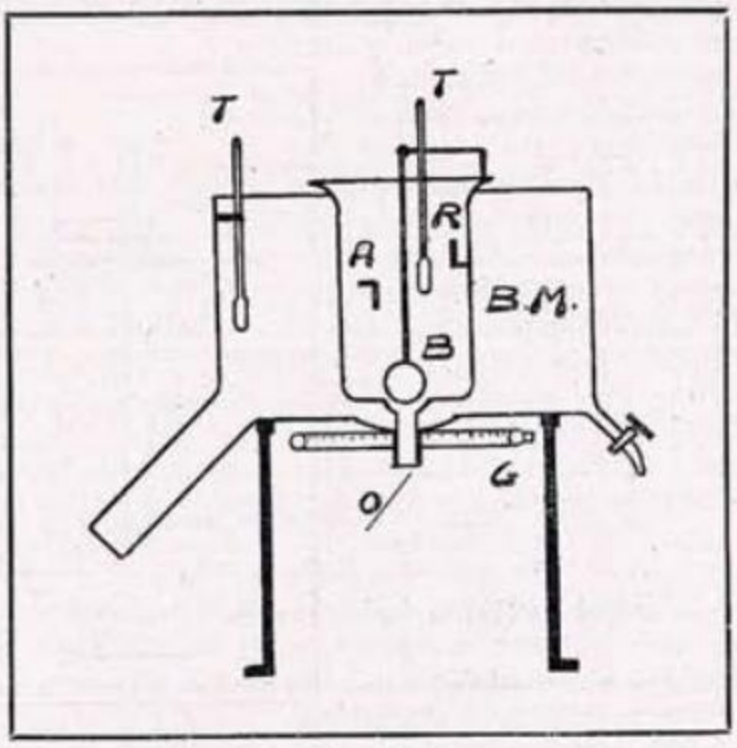


Figura 7.ª
Viscosímetro Redwood.

las fórmulas que establecen una relación entre las unidades de Engler, Saybolt, Redwood y el coeficiente de viscosidad absoluta.

Estos aparatos sólo deben ser empleados como medio de identificación y comparación.

Ixómetro Barbey.—Este aparato, muy empleado en Francia, es una realidad práctica de las condiciones que deben reunir los viscosímetros de precisión: longitud suficiente del tubo capilar, carga constante, temperatura de desagüe constante, medida a la temperatura de ensayo del volumen desaguado, etc. Constituye casi un viscosímetro absoluto y permite además una

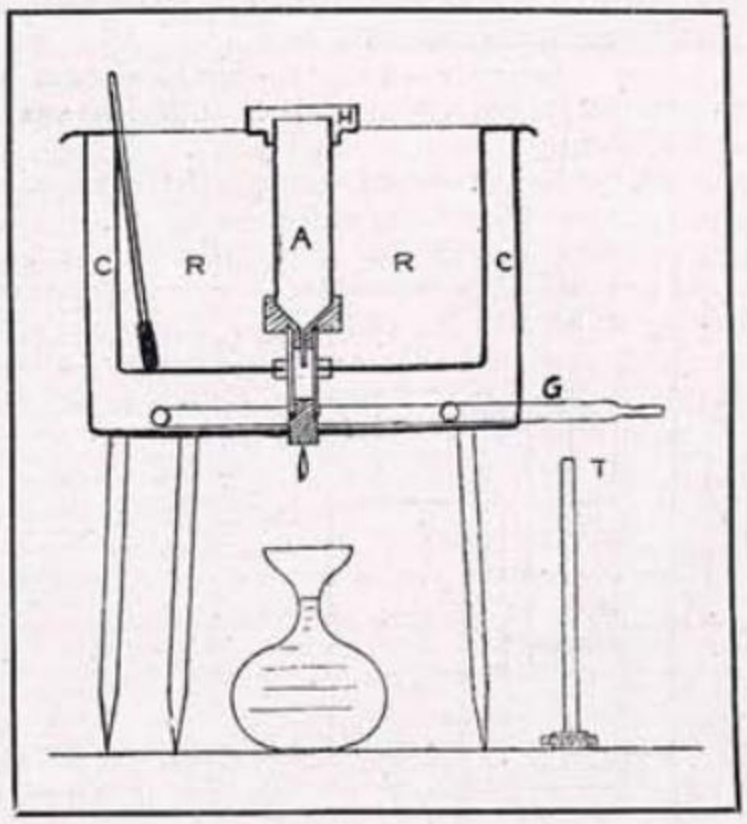


Figura 8.ª
Viscosímetro Saybolt.

fórmula sencilla para pasar de las unidades Barbey a la viscosidad absoluta:

$$\text{Fluidez Barbey} = \frac{48{,}5\ d}{\text{viscosidad absoluta}},$$

siendo d la densidad del líquido a la temperatura del ensayo.

Este aparato (fig. 9.ª) está constituído por un tubo en U, del cual la rama B es ancha y provista de un embudo, A, de nivel constante, que sirve para la alimentación del tubo viscosímetro bajo una carga constante. La rama C del tubo en U constituye el viscosímetro propiamente dicho, y está hecho de un tubo de 0,20 metros de largo, bien calibrado, y en cuyo eje se introduce la varilla T, que, disminuyendo su diámetro, permite formar un espacio anular de un milímetro cuadrado de sección, que es comparable al capilar del viscosímetro absoluto. Un baño de María, BM, lleno de aceite o agua, calentado por un mechero de gas, mantiene el aceite a la temperatura del ensayo. Esto está vigilado por el termómetro G.

Un agitador especial, V, permite uniformar la temperatura en el interior del baño de María.

El aceite se introduce en A a una temperatura un poco inferior a la del ensayo. Termina de calentarse en el aparato antes de atravesar el capilar; después se vierte por D en la probeta E.

La viscosidad se determina, no por la medida del tiempo de salida, como en los aparatos anteriores, sino por el volumen evacuado en tiempo fijo (diez minutos). La probeta alcanza la temperatura del ensayo antes de leer el volumen evacuado. Las graduaciones son tales, que dan directamente este volumen en centímetros cúbicos, relacionados con la duración de una hora de desagüe.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Esta cifra es tanto mayor cuanto menos viscoso es el aceite. El ixómetro Barbey no da la viscosidad, sino la fluidez del aceite, y se expresa por el número de centímetros cúbicos evacuados en una hora y medidos a la temperatura del ensayo.

Este aparato reúne mejor que los anteriores las condiciones de precisión. La única causa de error apreciable está en el posible enfriamiento del aceite en la parte *T* del tubo exterior al baño de María; pero este error puede ser importante, particularmente en los aceites muy viscosos.

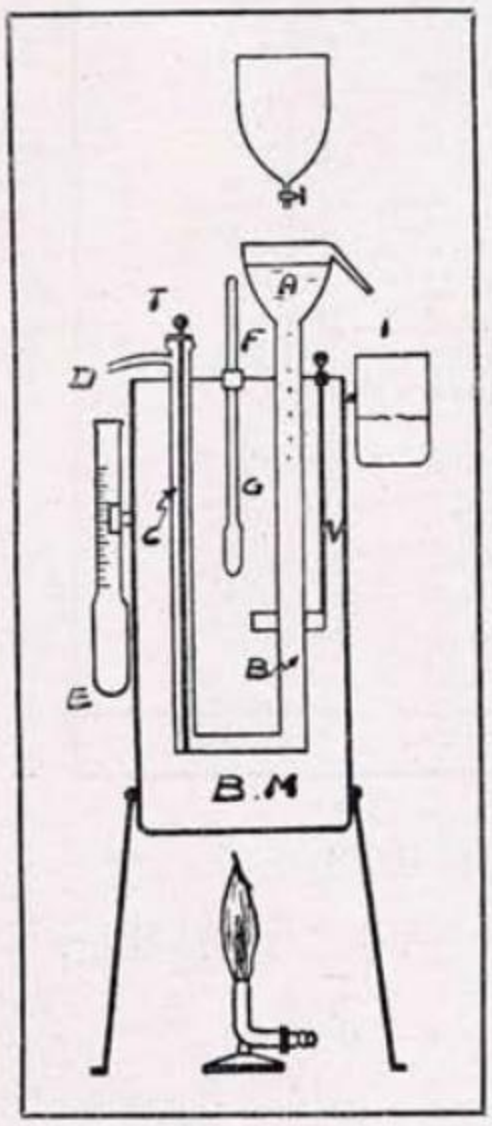


Figura 9.ª
Ixómetro Barbey.

La determinación de la fluidez por el ixómetro Barbey constituye una medida muy satisfactoria; pero es, desgraciadamente, un poco larga, porque la limpieza de los tubos entre dos ensayos es muy laboriosa.

Viscosímetro Baumé.—Este aparato constituye una realidad práctica del viscosímetro de Ostwald. Se utiliza lo mismo como viscosímetro absoluto que como fluidómetro, y los resultados se expresan en grados de fluidez Barbey. Unas tablas permiten transformar los grados Barbey en viscosidad Engler.

El viscosímetro Baumé (fig. 10) está formado por un tubo viscosimétrico, *V*, encerrado en un recipiente termostático, en el cual se mantiene una temperatura constante, poniendo en *J* líquidos como el éter, acetona, agua, etc., en ebullición. Un refrigerador, *R*, condensa los vapores.

El aceite se introduce en el interior del termostato, en un tubo de ensayo ancho, disposición que facilita la limpieza.

La cantidad de aceite introducida es próximamente 25 centímetros cúbicos. El tubo viscosimétrico, sostenido por el tapón, se sumerge en el aceite de modo que un índice, *C*, que tiene el tubo llega al nivel del aceite. Cuando el termómetro *T* indica una temperatura invariable del aceite, el tubo viscosimétrico se llena por presión ejercida por *O*, o por aspiración ejercida en *D*. Cuando el nivel del aceite pasa un poco el índice *A*, se deja caer al líquido, y se mide el tiempo que tarda en salir el volumen comprendido entre *A* y *B*. Como en el viscosímetro de Ostwald, el aparato se tara con agua destilada.

Este aparato permite medidas muy exactas con pequeñas cantidades de aceite; pero su sistema de caldeo no permite practicar el ensayo a una temperatura cualquiera, y es necesario, cuando se necesita esta determinación, establecer para cada aceite una curva de viscosidad con las medidas efectuadas a distintas temperaturas.

Puntos de inflamación y combustión.—Cuando se calienta aceite en un crisol, aumentando progresivamente su temperatura, y de vez en cuando se pasa una llama sobre su superficie, llega un momento en el que los vapores de aceite, mezclados en proporciones suficientes con el aire, se inflaman bruscamente y luego se apagan. Este fenómeno, análogo a una explosión, constituye lo que se llama «punto de inflamación» del aceite o *flash point*.

Si entonces, de una manera progresiva, continúa aumentándose la temperatura del aceite, llegará muy pronto el momento en que se inflamará al contacto de la llama en toda su superficie y continuará ardiendo. Este otro fenómeno caracteriza el «punto de combustión» o *fire point*.

La determinación del punto de inflamación y del punto de combustión se hace anotando la temperatura a la que se producen los fenómenos descritos, en determinadas condiciones de velocidad de caldeo, volumen de aceite y forma especial del aparato en que se practica el ensayo.

Los aparatos destinados a estas medidas son de dos tipos, abiertos y cerrados. En el primero se agrupan el aparato americano *Cleveland open cup* y el aparato alemán de Brencken. En el segundo, el aparato francés Luchaire y el aparato alemán Pensky-Martens.

Aparatos abiertos.—Estos aparatos están constituídos por crisoles: crisol bajo de acero en el aparato Cleveland y crisol alto de porcelana en el aparato Brencken. El primero está colocado sobre una placa calentada por gas y revestida de una pequeña capa de amianto; el segundo está calentado por un baño de arena. Cada crisol tiene una señal con la que debe enrasar el nivel de aceite. El termómetro se sumerge en el aceite.

En el aparato americano el termómetro lleva un índice que se debe mantener durante todo el tiempo del ensayo al nivel del aceite. La rapidez del caldeo es muy importante. Cuando se hace muy de prisa, el punto de inflamación determinado es demasiado bajo; los vapores se acumulan rápidamente en el crisol; en el caso contrario es demasiado alto, y los vapores se diluyen en el aire a medida que se producen. La marcha de caldeo adoptada generalmente es tal, que la temperatura del aceite se eleve de 3º a 4º por minuto. La llama del encendido debe pasar por encima del líquido sin tocarlo, a fin de evitar que influya en la elevación de temperatura del aceite.

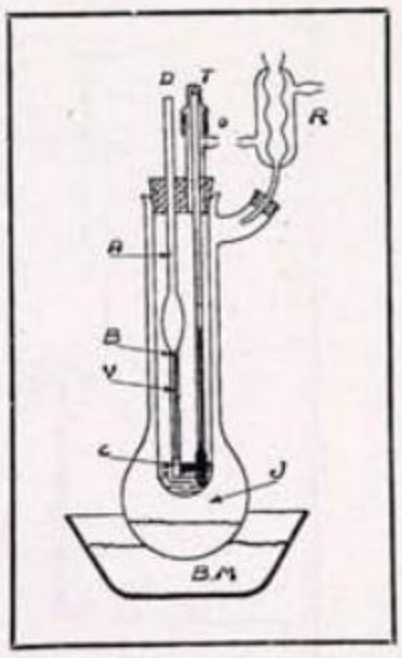


Figura 10.ª
Viscosímetro Baumé.

Los resultados obtenidos con estos aparatos sólo son aproximados, obteniéndose diferencias del 1 al 3 por 100 entre dos determinaciones hechas por el mismo aparato. Las condiciones de la atmósfera que le rodea son muy importantes: el menor soplo es capaz de arrastrar los vapores y retrasar así el momento de la inflamación. En el aparato Cleveland el termómetro está demasiado cerca del fondo del crisol, cuyo caldeo es demasiado directo, obteniéndose cifras demasiado elevadas.

En fin, no hay concordancia entre los resultados obtenidos con estos dos aparatos, porque la difusión de

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

los vapores de aceite en el aire no es la misma, por variar la relación entre la anchura del crisol y el volumen de aceite. Las cifras obtenidas con el aparato americano son más elevadas que las obtenidas con el otro, principalmente para los aceites cuyo punto de inflamación es inferior a 200°.

Aparatos cerrados.—Si los resultados obtenidos con los crisoles abiertos sólo tienen un valor relativo, no sucede lo mismo con los aparatos cerrados, que son muy sensibles y muy regulares.

El aparato Luchaire (fig. 13) está formado por un crisol, *C*, calentado por un baño de aceite de colza, *BM*. El crisol se llena con aceite que se ensaya hasta *R*, señal de tara. En seguida se cierra con la tapa *D*, que lleva una funda para el termómetro *T*, con un tornillo para apretarlo, *G*. La llama de un mechero encendido está enfrente de un agujero abierto en la tapa, por el que salen al exterior los vapores de aceite. El caldeo se efectúa de modo que la temperatura se eleve de 4 a 6° por minuto. El punto de inflamación corresponde al momento en que la llama del mechero es aspirada hacia el interior del crisol y apagada por la pequeña explosión que se produce.

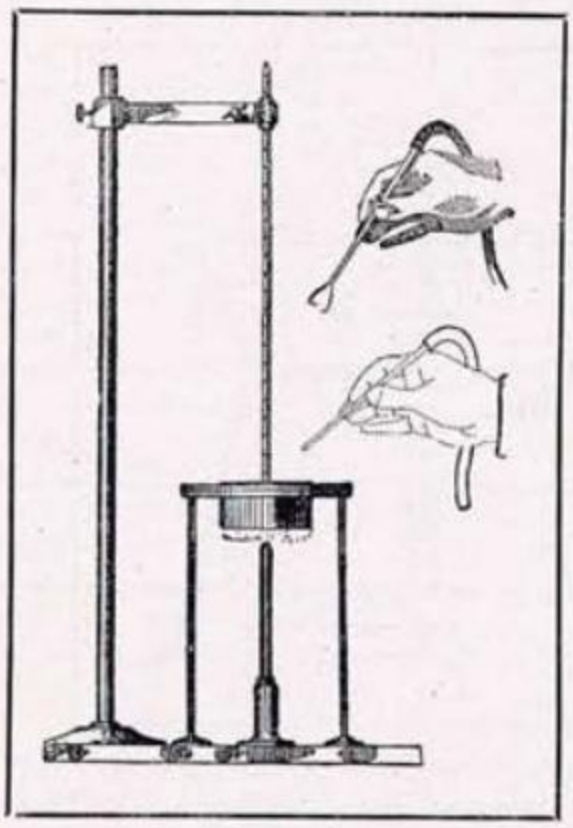


Figura 11.ª
Cleveland open cup.

Aparato Pensky-Martens.—En este aparato el crisol está cerrado con una tapa constituída por dos platillos superpuestos, uno fijo, que se apoya directamente sobre el crisol, y otro que puede moverse alrededor del eje *S*. Al dar vueltas, este último resbala sobre el platillo fijo y descubre un agujero, *O*, al mismo tiempo que una pequeña llama, *N*, en forma de dardo, penetra en el orificio. El movimiento de la tapa y de la llama se hace por medio de la barra *H*. Un agitador de paletas colocado en el centro del crisol se pone en movimiento durante el ensayo con ayuda del flexible *F*. El crisol está empotrado en un soporte de fundición que facilita la buena repartición del calor (fig. 14).

Al principio del ensayo se llena el crisol con aceite hasta la señal de tara; se cierra y calienta con rapidez. Al llegar a 120° se mueven continuamente las paletas y se presenta la llama de dos en dos grados, hasta que sea aspirada hacia el interior del crisol y produzca la inflamación de los vapores. La marcha del caldeo durante el ensayo debe ser tal, que la temperatura se eleve de 4 a 6° por minuto. Esta condición, sin embargo, no es tan importante como en los aparatos precedentes, pues el movimiento del aceite producido por el agitador asegura siempre el desprendimiento de los vapores.

Los resultados obtenidos con este aparato son muy regulares, y su manejo no presenta dificultad alguna.

Los aparatos cerrados conducen siempre a resultados inferiores que los obtenidos con los de crisol abierto, pues en aquéllos los vapores no son expulsados a medida que se producen. Su gran sensibilidad permite descubrir en los aceites pequeñas cantidades de productos ligeros, como la gasolina, que pueden pasar inadvertidos en los crisoles abiertos. Se pueden utilizar para la determinación del punto de combustión como crisoles abiertos quitándoles la tapa.

Para terminar diremos que generalmente se toma como punto de inflamación la temperatura que indica el termómetro en el momento de la inflamación, y esto es erróneo. No hay que olvidar que si los termómetros no llevan una graduación especial (1) están hechos para estar enteramente sometidos a la temperatura que se desea medir. En la determinación de que tratamos sólo una parte muy pequeña del termómetro está sometida a la temperatura del aceite. Hay, pues, que hacer una corrección que contrarreste los efectos de la parte de varilla que sobresale. A modo de indicación damos los valores medios siguientes:

Punto de inflamación determinado.	Corrección.	Punto de inflamación corregido.
150°	3°	153°
175°	3°,8	178°,8
200°	5°	205°
225°	6°,5	231°,5
250°	8°,2	258°,2
275°	10°	285°
300°	11°,8	314°,8
325°	13°,5	338°,5
350°	15°,5	365°,5

Punto de congelación.—Los aceites, hablando con propiedad, no tienen punto de congelación. Pueden aumentar considerablemente su viscosidad, pero sin llegar nunca a ser completamente sólidos como el hielo.

Se llama temperatura de congelación de los aceites a aquella para la cual su viscosidad llega a ser tan grande que no se vierten.

Esta determinación no ofrece dificultad. Basta introducir 10 ó 15 centímetros cúbicos de aceite en un tubo de dobles paredes cuyo tapón deje pasar un termómetro. El depósito del termómetro debe estar sumergido por completo en el aceite. Se coloca el tubo en un medio refrigerador, hielo, mezcla refrigerante, nieve carbónica, etc., y se anota la temperatura, para lo cual la masa de aceite no se deforma bajo la acción de su propio peso cuando se vuelca el tubo. Se debe evitar cuidadosamente mover el termómetro, porque se retrasaría la congelación.

El «punto de deshielo» es la temperatura a la cual el aceite empieza a verterse, estando el tubo vuelto y sometido a la temperatura del medio ambiente.

Densidad.—La medida de esta característica sólo tiene un valor relativo y constituye un medio de identificación. Se efectúa por los métodos habituales: densímetro, picnómetro o balanza de Nestphal.

Para reducir a 15° la densidad medida a distintas temperaturas hay que añadir a la cifra hallada 0,00065 por grado cuando la medida se ha hecho a una temperatura superior a 15°, y restarle si se ha efectuado por debajo de 15°.

Ensayos químicos.

Acidez.—Los aceites fijos vegetales o animales son, como se sabe, éteres glicéricos de los ácidos grasos, susceptibles de alterarse, desprendiendo en su descompo-

(1) «Bul. thermometer», Tagliabul.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

sición ácidos grasos. El ensayo de acidez puede, pues, en lo que se refiere a los aceites saponificables, ser considerado como una medida de sus alteraciones.

En los aceites minerales la dosificación de la acidez tiene otra significación distinta. Se sabe que los petróleos brutos encierran, además de los hidrocarburos, diferentes series de numerosos derivados: sulfurados, oxidados, etc. Entre los hidrocarburos oxidados los hay que tienen una función ácida, como los ácidos nafténicos de los aceites rusos y los ácidos de los aceites americanos asfálticos, aun mal identificados. Estos derivados son comparables, por algunas de sus propiedades, a los ácidos grasos de los aceites fijos.

El refinado de los aceites por medio del ácido sulfúrico y la neutralización por la sosa, que sigue el tratamiento sulfúrico, arrastran los ácidos naftenocarbónicos, sea bajo la forma de ácidos sulfurados en disolución en el aceite sulfúrico, o bajo la forma de sales por combinación con la sosa de neutralización. Luego cuanto más a fondo se haya llevado el refinado, menor será la tenencia de ácidos libres del aceite. Se puede considerar la determinación de la acidez de los aceites minerales como un medio de apreciación del refinado, ya sea que se trate de la presencia de ácidos naftenocarbónicos procedentes del «crudo» o formados durante la destilación, ya sea que el ácido libre provenga de restos del ácido sulfúrico, insuficientemente eliminados después del refino.

Acidez mineral.—Esta determinación se efectúa por el método general de dosificación de la acidez en solución acuosa, después del lavado del aceite por agua caliente. Es muy raro encontrar en la práctica aceites que contengan ácido sulfúrico o cualquier otro ácido mineral.

Acidos orgánicos.—El mejor procedimiento de dosificación de estos ácidos consiste en agitar el aceite con un volumen doble de alcohol absoluto, neutralizado y caliente, conteniendo un poco de fenolftaleína. Después se decanta y lava con una nueva cantidad de alcohol; se gradúa el conjunto de la solución alcohólica con una solución N/10 de sosa.

La acidez se calcula generalmente en SO_3.

Determinación de los aceites saponificables.—Se ha visto desde el principio de este artículo que la adherencia era una cualidad primordial de los aceites, y que era tanto mayor cuanto más débil era su tensión superficial. Los aceites saponificables tienen una tensión superficial inferior a la de los aceites minerales, y esto explica cómo en los casos de engrases difíciles se recurre a aceites fijos, ricino y hasta colza, pues éstos aseguran el engrase allí donde los aceites minerales no pueden. Los aceites «compound» tienen en esto su origen; se obtienen por adición de aceite saponificable al aceite mineral.

Por otra parte, se ha comprobado que la débil tensión superficial de los aceites saponificables era un resultado de la presencia de los ácidos grasos (1), y se han hecho aceites con las ventajas de los aceites «compound» añadiendo directamente a los aceites minerales un pequeño tanto por ciento de ácidos grasos.

Ensayos de saponificación.—Si se calienta un aceite «compound» con una pastilla de potasa en un tubo de ensayo se forma un jabón (fenómeno de saponificación), y después del enfriamiento el aceite queda incluído en la masa (2).

La dosificación del aceite saponificable en un aceite de engrase en el que se ha comprobado la presencia de aceite fijo o ácidos grasos, se efectúa saponificando el aceite en caliente con una disolución alcohólica de potasa, mezclada y dosificada después del enfriamiento con el álcali en exceso. Este ensayo se conoce bajo el nombre de la «determinación del índice de saponificación», y está descrito con todo detalle en todos los libros de análisis.

El índice de saponificación representa la cantidad de potasa, expresada en miligramos, necesaria para saponificar un gramo de aceite. Un gramo de aceite vegetal puro es saponificado con 150 a 200 miligramos de potasa.

Cenizas.—Hemos dicho que la determinación de la acidez daba una indicación precisa sobre el valor del refinado. La dosificación de cenizas la termina de completar.

Cuando los aceites minerales han sido tratados por

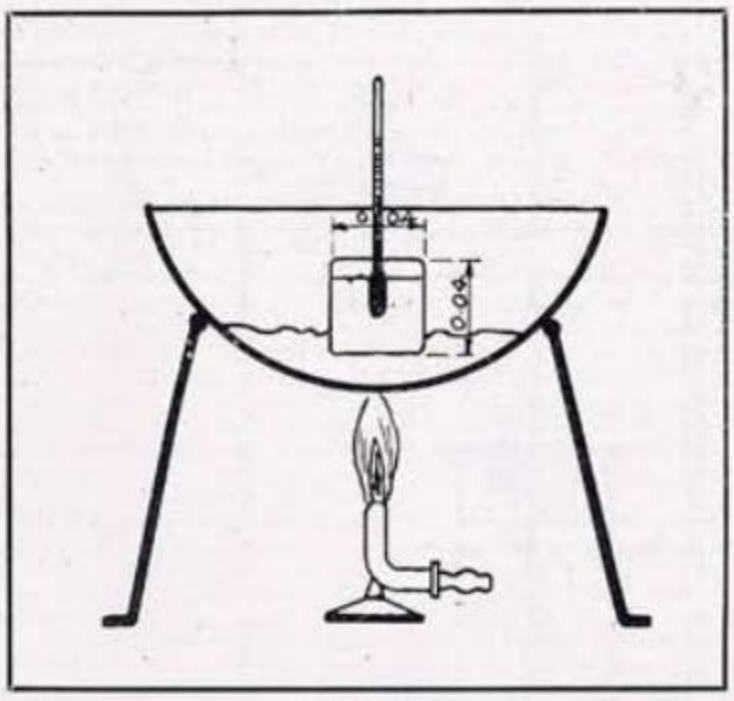


Figura 12.ª
Aparato de Brencken.

el ácido y la sosa, encierran sales de sosa que se eliminan por un lavado con agua. Por consecuencia, la cifra de cenizas encontradas en el aceite será tanto menor cuanto mejor se haya llevado la operación del refinado.

Las cenizas contienen, además de las sales de sosa que provienen del refinado, restos de hierro que resultan del ataque del material por los ácidos en el momento del refinado. La dosificación de cenizas se efectúa siguiendo el método general: evaporación lenta del líquido y calcinación hasta la desaparición completa del carbono.

Propiedades emulsivas.—Las propiedades emulsivas de los aceites minerales son debidas a la presencia de los jabones formados durante la refinación, cuando los ácidos naftenocarbónicos se saturan con sosa.

Existen procedimientos directos de ensayo del poder emulsivo, que consisten generalmente en agitar aceite con agua a una temperatura de 60 a 80°, por medio de una paleta de rotación rápida, durante un tiempo muy corto, uno o dos minutos, y en anotar a continuación la rapidez con la cual el agua se decanta de la emulsión formada. Por lecturas del volumen del agua decantada hechas a intervalos regulares se pueden establecer curvas de «desemulsión» (1).

Este ensayo debe ser hecho con diferentes aceites en condiciones idénticas, si se han de comparar los resultados.

(1) «Germ process», Wells y Southcombe. *Journal of the Society of Chemical Industry*, Marzo 1920.
(2) Principio de la fabricación de grasas consistentes.

(1) *Demulsibility test.*

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Es poco preciso, y puesto que el poder emulsivo de los aceites minerales es función de su tenencia de jabones, se puede decir que la determinación de la cifra de cenizas suministra desde ese punto de vista una información suficiente y su realización es a la vez más cómoda y más rigurosa que la del *demulsibility test*.

Ensayo de oxidación.—Se sabe que los aceites y las grasas saponificables absorben el oxígeno del aire. Por esta oxidación se enrancian y se espesan, transformándose, en el caso de los aceites secantes, en barnices.

Aunque infinitamente más estables que los aceites fijos, los aceites minerales no están exentos de oxidación, dadas las condiciones en que frecuentemente trabajan compresores, turbinas, transformadores, etc. El mecanismo de la alteración de los aceites minerales no se conoce aún bien. Es cierto que los hidrocarburos no saturados presentes en los aceites fijan fácilmente el oxígeno; pero hemos comprobado en muchas ocasiones que hay cuerpos diferentes de los hidrocarburos saturados y que son los verdaderos responsables de las alteraciones de los aceites minerales. En resumen, los ensayos basados en la dosificación de la olefina, índice de yodo o alquitrán sulfúrico, no sirven como medida de la tendencia de los aceites a la oxidación (1).

Los únicos ensayos de oxidación aplicables actualmente a los aceites minerales son los generalmente efectuados con el aceite de transformadores, y que creemos pueden ser utilizados para aceite de turbinas o compresores, modificando convenientemente las condiciones del ensayo en cada caso.

El método general consiste en mantener el aceite a una temperatura elevada en contacto con el aire y metales, obrando como catalizadores, durante un tiempo más o menos largo, y pesar a continuación el residuo (2).

Valor de las características.

No hemos tenido la pretensión de señalar al lector todos los ensayos que se pueden hacer con los aceites de engrase. Tampoco hemos querido detenernos demasiado en los detalles de la experiencia, que pueden ser el objeto de un manual o de un tratado, pero que sobrepasan el fin que nos hemos propuesto. Tan sólo hemos querido indicar brevemente el principio de los diferentes ensayos que la práctica nos ha enseñado a considerar como esenciales, y que juzgamos fáciles de realizar con los elementos de que se dispone en toda instalación industrial. Nos parece que esta exposición quedaría incompleta si después de haber examinado los diferentes medios de determinación de las características de los aceites no señaláramos, al menos brevemente, la importancia de estas características en la práctica, donde, según los casos, son de valor desigual.

Viscosidad.—Pensamos haber demostrado que todo problema de engrase plantea ante todo un problema de viscosidad, y que, por consiguiente, la determinación de esta característica es inevitable en cualquier caso.

Igualmente hemos hablado de la tensión superficial del lubricante, que lo mismo que la viscosidad interviene en el engrase. Desgraciadamente, los métodos de determinación de estas características aun no son ni corrientes ni muy practicables.

Inflamabilidad.—Esta característica, muy importante en algunos casos, a veces no tiene ningún valor.

En lo que se refiere al aceite para cilindros, su utilidad no ofrece duda. Se sabe, en efecto, que los aceites para cilindros proviene de ciertos aceites brutos (Pensilvania), de los que se saca, por destilación al vapor, las esencias ligeras y los aceites lubricantes flúidos y semiflúidos. El aceite para cilindros resistirá tanto mejor a las altas temperaturas cuanto más completa haya sido la destilación; el punto de inflamación es, pues, un índice de su resistencia al calor.

En ciertos casos, el conocimiento del punto de inflamación puede suministrar un informe complementario interesante, como ocurre en el uso de los aceites para turbinas y compresores, donde la temperatura de utilización es muy elevada. Es importante, sobre todo en el caso de los compresores, asegurarse que no se corre ningún riesgo al elevar bastante la temperatura del aceite en presencia del aire a presión.

En otros casos, la determinación del punto de inflamación es indiferente; tal ocurre cuando se trata del engrase de transmisiones y, aunque parezca paradójico, cuando se trata de motores de explosión. Se cree generalmente que estos motores requieren aceites de punto de inflamación muy elevado. Si se considera que en la cámara de explosión y en el momento de ocurrir ésta la temperatura puede llegar a los 1.200°, se llega a la conclusión de que ningún aceite puede resistir estas condiciones. Pero el aceite que recubre la pared del cilindro, y en la cara que está en contacto con ésta, no alcanza nunca temperaturas muy elevadas, pues el agua de refrigeración no puede pasar de los 100°. La cara interna de este aceite está sometida a la acción de temperaturas muy elevadas; pero esto ocurre en una atmósfera exenta de oxígeno, puesto que el aire introducido en cada cilindrada se utiliza en su totalidad para la combustión de la mezcla explosiva, mezcla que en la mayoría de los casos no contiene aire bastante para su completa combustión. Por consiguiente, no hay que temer que el aceite se queme en el interior del cilindro, y sería más interesante que el punto de inflamación la determinación de la resistencia del aceite al *cracking*.

Por último, el punto de inflamación se utiliza muchas veces como medida de la volatilidad de los aceites. Pero si bien es cierto que en conjunto la volatilidad aumenta al disminuir el punto de inflamación, en varios casos, principalmente con los aceites flúidos, falla esta regla.

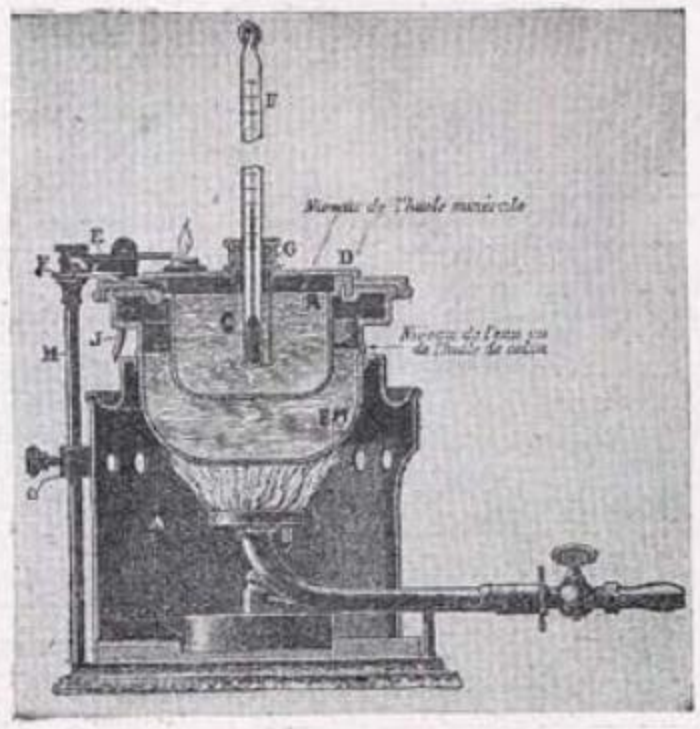


Figura 13.ª
Aparato Luchaire.

(1) Pliego de condiciones de la Union des Syndicats de l'Electricité concernant les huiles pour transformateurs et disjoncteurs.
(2) Pliego de condiciones de la Union des Syndicats transformateurs. *Sciences et Industrie*, 15 febrero 1922, núm. 88.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

El punto de inflamación, unido a la viscosidad y a la densidad, suministra serios indicios sobre la procedencia de los aceites. A viscosidad igual, los aceites americanos asfálticos son los que tienen un punto de inflamación más bajo; después vienen los aceites rusos y los aceites americanos parafinosos.

Punto de congelación.—Si se prescinde del caso de engrase de máquinas de hielos o cuando se trata de aceite aislante, y en circunstancias particulares, en las que entran en juego las condiciones de clima, la determinación del punto de congelación no constituye mas que un ensayo de segundo orden. Puede contribuir a identificar los aceites parafinosos, que precipitan la parafina, por enfriamiento, hasta 0º próximamente.

Densidad.—Es un excelente medio de identificación: a viscosidad igual, los aceites de parafina tienen la densidad más débil, y los aceites asfálticos la más fuerte; los aceites rusos son intermedios.

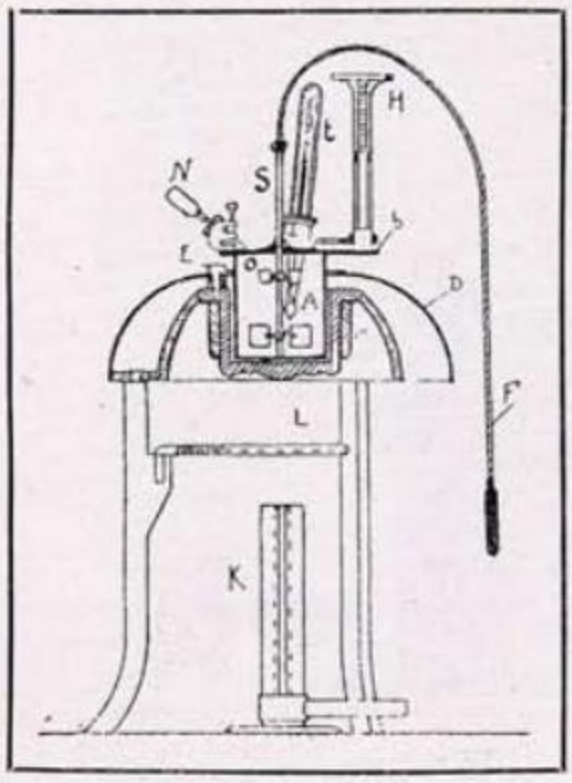


Figura 14.ª
Aparato Pensky-Martens.

Acidez.—Esta característica tiene interés cuando se trata de reconocer las alteraciones de un aceite saponificable cualquiera o de aceites minerales destinados a turbinas, a cilindros de máquinas de vapor, a transformadores, en los cuales, y bajo la influencia de la temperatura elevada, la acidez de los aceites puede atacar el metal.

La determinación de la acidez también es necesaria cuando se tiene necesidad de medir el valor del refinado. Desde este punto de vista la acidez de los aceites bien refinados no pasa de:

Para los aceites flúidos.....	0,015 por 100 en SO_3	
— — semiflúidos....	0,025	—
— — viscosos.....	0,040	—
— — para cilindros..	0,020	—

Aceites saponificables.—La determinación y dosificación son muy importantes en los aceites marinos o aceites para cilindros, en los que frecuentemente son exigidos, y en los aceites para turbinas, de los que deben ser excluídos por completo.

Cenizas.—Esta característica tiene gran importancia en los aceites de turbinas, que no deben dejar mas que una cantidad de 0,005 por 100.

Como ocurre con la acidez, la determinación de la cantidad de cenizas informa sobre el valor del refinado.

Normalmente, el tanto por ciento de cenizas en los aceites no pasa de:

Aceites para turbinas.....	0,005 por 100.	
— semiflúidos.....	0,10	—
— viscosos.....	0,15	—
— para cilindros.....	0,015	—

Poder emulsivo.—Es necesaria su determinación en los aceites marinos y en los aceites para turbinas. Debe ser muy elevado en el primer caso y lo más reducido posible en el segundo.

Oxidación.—La determinación de la tendencia a la oxidación es necesaria en los aceites para compresores, turbinas y transformadores.

Por último insisteremos en que no hemos hecho mas que rozar algunos de los múltiples problemas que plantea el engrase. Hemos querido plantear la cuestión en su aspecto general, y de tal forma que pueda servir de base a estudios más detenidos.

Hemos hecho resaltar la influencia de la viscosidad, que, según muchos, es la clave del engrase.

Ya hemos determinado el valor relativo de las diversas características, y creemos que en cada caso particular es preferible utilizar pocas bien escogidas que muchas poco adecuadas.

CUADRO RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUE EN CADA CASO SE DEBEN DETERMINAR.

ACEITES	CARACTERISTICAS								
	Viscosidad.....	Inflamación...	Congelación...	Densidad.....	Acidez.....	Saponificación.	Cenizas.....	P. emulsivo...	Oxidación.....
Transmisiones.....	+			0					
Movimiento máquinas.....	+			0					
Cilindros.....	+	+		0	+	+		+	
Dínamos.....	+	0		0	0		0		
Compresores.....	+	+		0	0		0		+
Turbinas.....	+	0		0	+	+	+	+	+
Motores.....	+	Ensayos científicos		0	prácticos.				
Transformadores.....	+		+	0	+				+
Disyuntor.....	+		+	0					
Máquinas frigoríficas.....	+		+	0					
Máquinas marinas.....	+	0		0	+	+		+	

\+ Ensayos indispensables.
0 — complementarios útiles.

En próximos números continuaremos ocupándonos, dada la gran importancia del asunto, de los problemas de engrase y, en general, del petróleo y sus derivados.

Tenemos en preparación artículos, como los dos anteriores, de autores extranjeros—de cuya reproducción en España hemos conseguido la exclusiva mediante un convenio con una importante revista francesa—, que tratarán el problema en su generalidad, y otros de autores españoles que se ocuparán de los aspectos nacionales del mismo.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Las obras de riego del valle inferior del Guadalquivir

Por JUAN ROMERA, Ingeniero de Caminos (continuación) (1)

TROZO TERCERO.

El calado sigue siendo en este trozo de 2,30 metros, y su sección trapecial, con taludes de 1,25 × 1 en desmonte y 1,50 × 1 en terraplén (fig. 29). Unicamente varía de unos tramos a otros el ancho en solera y la pendiente. En su total recorrido, que es de 19.600 metros, tiene siete tramos cuyas pendientes, anchos de solera y longitudes son los siguientes:

TRAMOS	Pendiente.	Ancho de solera. — Metros.	Longitud. — Metros.
Entre el origen y la toma de la acequia principal 8-H.....	0,00020	7	6.859,90
Entre lo toma de la 8-H y el arroyo de Garci-Pérez.....	0,00025	4,60	2.474,10
Entre el arroyo de Garci-Pérez y la toma de la acequia principal 14-I.....	0,00025	4,50	1.639
Entre la toma de la acequia principal 14-I y la de la 15-J.....	0,00025	4,40	3.176
Entre la toma de la acequia principal 15-J y la de la 18-K....	0,000275	3,30	2.544
Entre la toma de la acequia principal 18-K y la de la 19-K ...	0,000275	3,15	1.962,51
Entre la toma de la acequia principal 19-K y el final.....	0,000275	3,05	944,49
TOTAL.....			19.600

(1) Véase INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN, num. 9, pág. 386.

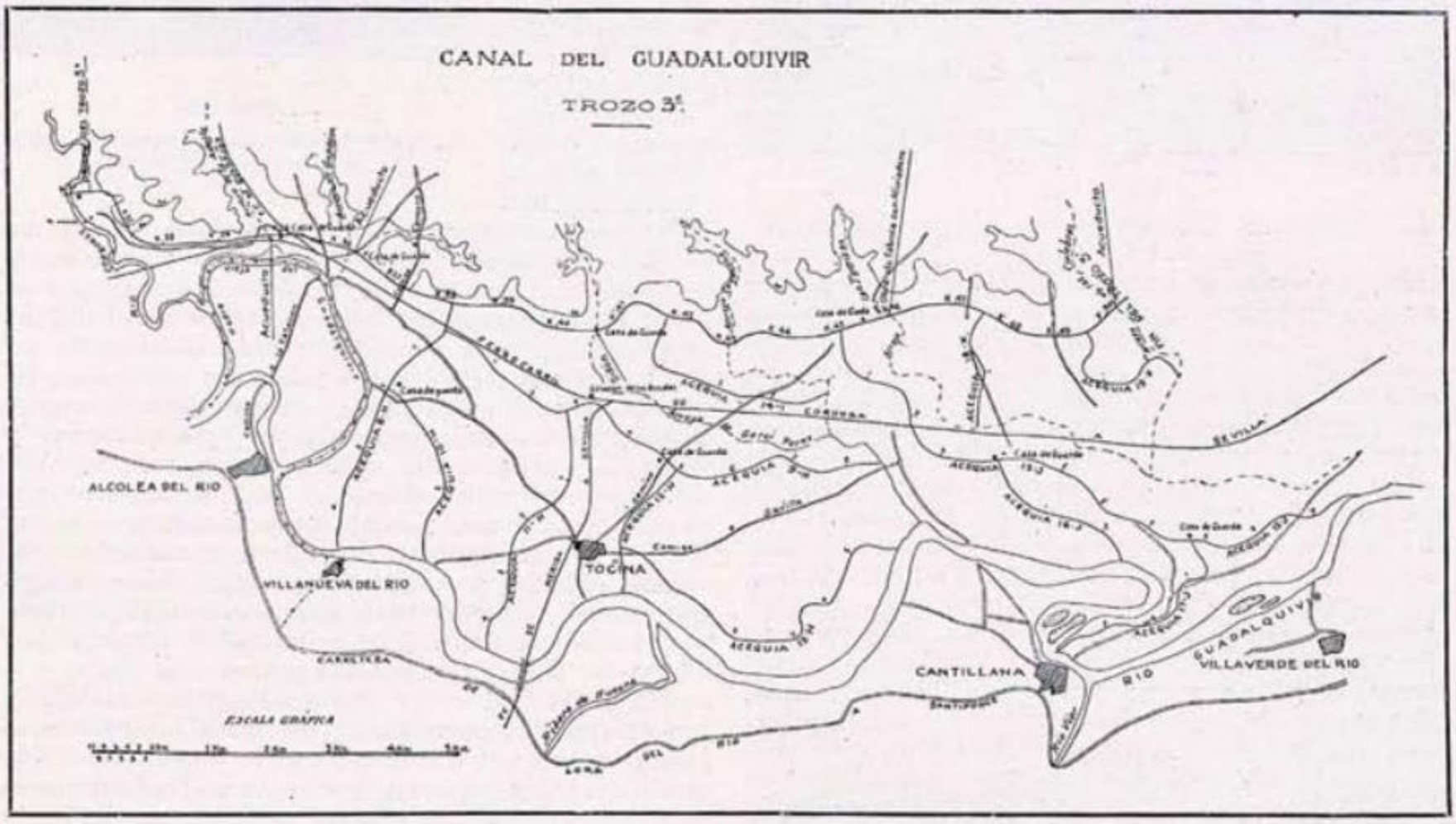


Figura 29.ª

Para el paso de los pequeños arroyos y regajos por bajo del canal se construyen, según la importancia del cauce, alcantarillas sencillas o grupos de dos o de cuatro alcantarillas de 2 metros de luz, con losa de hormigón armado sobre pilas de hormigón en masa que tienen 0,50 ó 0,80 metros de grueso con arreglo a su altura.

El número total de obras de esta especie que comprende el trozo tercero es de diez y siete, de los cuales ocho son alcantarillas de un solo tramo, cinco grupos de dos y cuatro de cuatro.

Los cauces atravesados por este trozo, que han exigido obras de alguna importancia, son los de los arroyos de la Adelfa, Guadajoz, Garci-Pérez y las Culebras. El primero se salva con un acueducto (fig. 30) de 234 metros

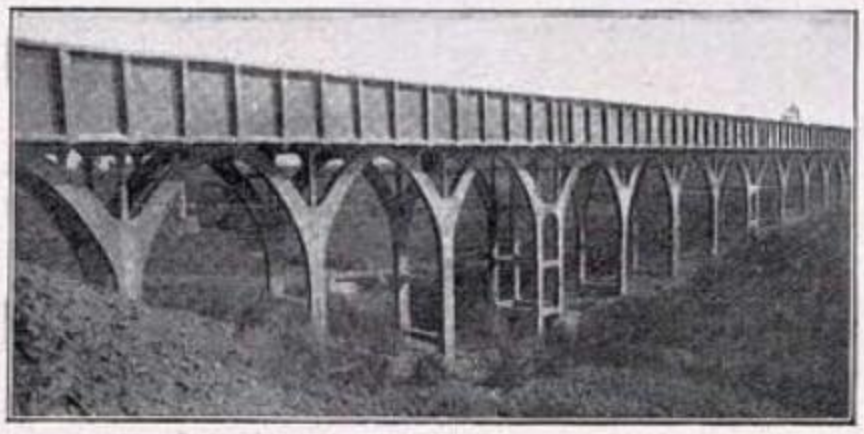


Figura 30.ª
Acueducto sobre el arroyo de la Adelfa.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

de longitud con 0,0004 de pendiente y 13 metros de altura sobre el lecho del arroyo. Su cajero, cuya sección interior es de 5,10 metros de ancho por 2,80 metros de altura, está constituído por una solera de hormigón armado de 0,15 metros de espesor y paredes en las que varía de arriba abajo de 0,10 a 0,15 metros, apoyado uno y otras cada 2 metros sobre unos marcos del mismo material compuestos de una viga inferior, dos montantes laterales y una riostra; estos marcos insisten en la parte central del acueducto sobre veinte parejas de arcos de 8 metros de luz, por el intermedio de palizadas formadas por dos pilares de 0,20 × 0,20 metros a 3,40 metros de distancia entre ejes; ésta es también la distancia entre los planos medios de los dos arcos que componen cada pareja. Las veinte parejas de arcos están formando cinco grupos de a cuatro y se apoyan sobre dos estribos extremos de hormigón en masa, cuatro pilas-estribo, compuestas cada una de cuatro pies derechos de hormigón armado de 0,40 × 0,50 metros arriostrados entre sí, y quince palizadas constituídas por dos pies derechos de 0,40 × 0,70 metros con sus correspondientes riostras. Tanto las palizadas dobles que constituyen las pilas-estribo como las sencillas que forman las pilas insisten sobre unas zapatas de hormigón armado, que reparten la carga sobre una torta de hormigón en masa de 0,40 metros de espesor, que les sirve de cimiento. A la entrada y a la salida tiene dos tramos en los que las palizadas que sostienen el cajero, las cuales llegan a alcanzar 4,50 metros de altura, insisten sobre un cimiento de hormigón en masa, en el que se distribuye la carga por medio de unas zapatas de hormigón armado, formando así dos partes constituídas por tramos de 2 metros de luz sobre palizadas rectas. Las juntas de dilatación, todas ellas en el centro del tramo, de 2 metros correspondiente, se han colocado sobre los estribos y las palizadas dobles, y al principio y final de los tramos rectos de entrada y salida respectivamente. Sobre las riostras corre un forjado de un metro de ancho y 8 centímetros de espesor que constituye la pasarela.

Figura 31.ª
Vista general del acueducto sobre el arroyo de Guadajoz.

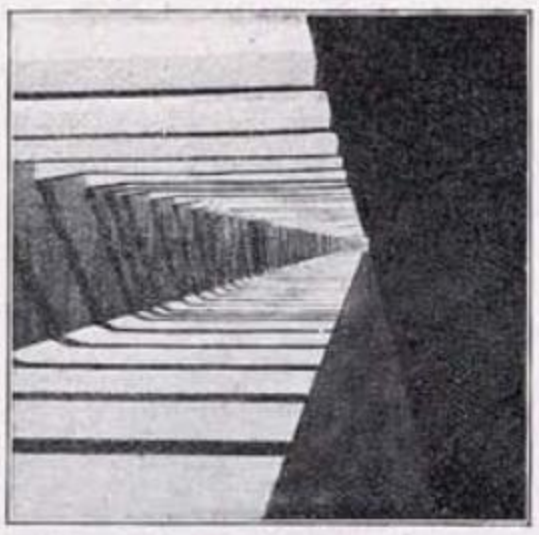


Figura 32.ª
Interior del cajero del acueducto sobre el arroyo de Guadajoz.

Sobre el arroyo de Guadajoz se ha construído un acueducto (figs. 31, 32 y 33) de 172 metros de longitud; su cajero es exactamente igual al del de la Adelfa y las palizadas que lo sostienen insisten en la parte central del acueducto, cuya altura sobre el lecho del arroyo es de 7,50 metros, en cinco parejas de arcos parabólicos de hormigón armado, de 18 metros de luz y rebajamiento $^1/_4$, que se apoyan sobre dos estribos y cuatro pilas de hormigón en masa con tajamares troncocónicos; tanto los estribos como los cimientos de las pilas encuentran su asiento sobre la arcilla azul, que se halla en el cauce a poca profundidad bajo el terreno natural. Como el de la Adelfa, tiene dos partes, una a la entrada y otra a la salida, formadas por tramos rectos sobre palizadas; pero éstas, en vez de apoyarse sobre zapatas de repartición de cargas, insisten sobre bóvedas enrasadas por bajo del terreno y sostenidas por el estribo de los arcos, por un lado, y por otro estribo, también cimentado en la arcilla azul, por el otro. Esto se hizo porque siendo necesario buscar el apoyo sobre la arcilla azul por la poca resistencia del terreno superior, y encontrándose aquélla en esos lugares a profundidades de hasta 9 metros, hubiera resultado muy costosa la cimentación individual de las palizadas, además de alcanzar éstas una longitud excesiva.

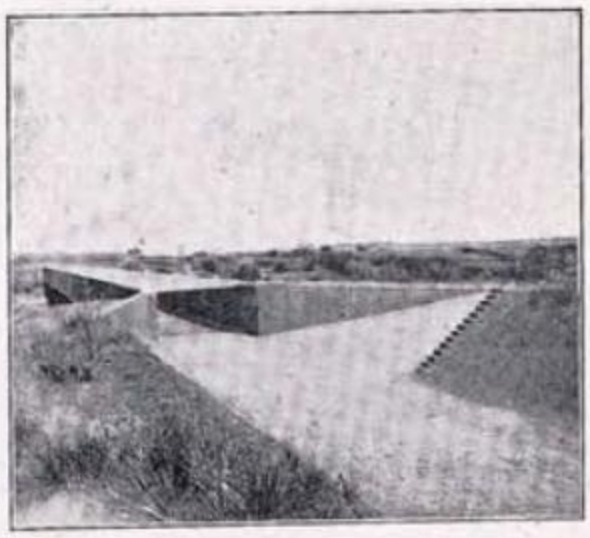


Figura 33.ª
Acuerdo de entrada al acueducto sobre el arroyo de Guadajoz.

En el paso del arroyo de Garci-Pérez (fig. 34) se presentó un problema semejante al de Agua-Lora y la Cascajosa, pero teniendo con el primero la diferencia de que una de sus márgenes es tan tendida, que el remanso producido durante las avenidas por una obra sumergible al estilo de aquélla hubiera inundado una gran extensión de terreno, y con el segundo, el que la otra margen es tan elevada, que de haber pretendido desviar el trazado para pasar el arroyo por un tubo enterrado como el de la Cascajosa hubiera sido necesario abrir un túnel que por su gran longitud hubiera elevado considerablemente el coste de esta parte del canal. Hubo, por tanto, que decidirse por la construcción de un sifón cuya longitud

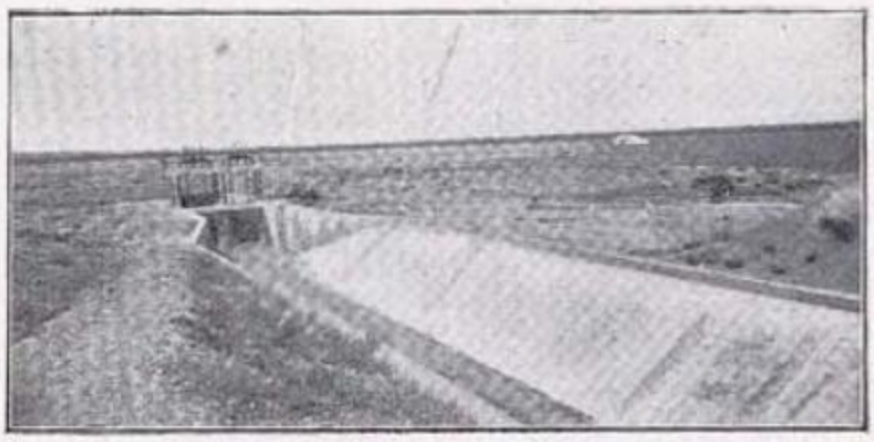


Figura 34.ª
Sifón para el paso del arroyo de Garci-Pérez. Aliviadero, compuertas, gavias y cabeza de entrada.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

entre pozos es de 75 metros. La obra total, en una longitud de 163,50 metros, comprende: el acuerdo de la sección corriente del canal con el aliviadero, éste cuya longitud es de 27,50 metros; el acuerdo de su sección con la rectangular del tramo donde están emplazadas las compuertas de desagüe y cierre (figs. 35 y 36); el pozo de entrada del sifón; el sifón propiamente dicho, constituído por un tubo de hormigón armado de 3 metros de diámetro y 0,20 metros de espesor; el pozo de salida y el acuerdo de éste con la sección trapecial. La pérdida de carga en el sifón es de 0,18 metros.

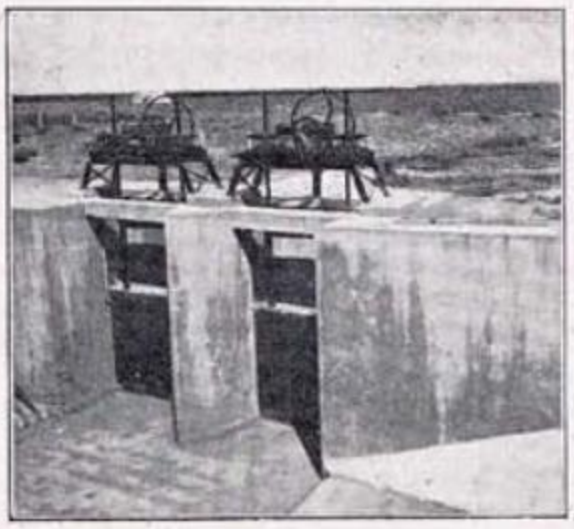


Figura 35.ª
Compuertas de desagüe del sifón para el paso del arroyo de Garci-Pérez.

El arroyo de las Culebras se pasa por un acueducto (fig. 37) de estructura idéntica al primero de la Madre Vieja, del que se diferencia en el ancho de solera, que es de 3,05 metros. Está provisto de aliviadero y compuertas de cierre y desagüe. Su longitud total es de 171,10 metros, y su pendiente, de 0,00055.

En este trozo de canal se han construído veinte pasos, unos de 8 metros de ancho y otros de 4 metros; en los primeros insiste el forjado sobre tres vigas, y en los segundos, sobre dos; en unos y otros las vigas se apoyan sobre palizadas y son de tres tramos de 5,20, 4,40 ó 3,90 metros de longitud, según el ancho del canal en el lugar de su emplazamiento.

También cruza este trozo el ferrocarril y la carretera de Guadajoz a Carmona, para lo que se construirá una obra que permita el paso de éstos sobre el canal. Como el ángulo de cruce es poco superior a 26º, por lo que la longitud del paso oblicuo sería de unos 35 metros, se formará éste por un forjado apoyado sobre dos estribos a 7 metros de distancia en sentido normal al eje del canal—cuya sección por bajo de él será rectangular y de ese ancho en solera—y una pila central, forjado que, por consiguiente, resulta de dos tramos de 3,25 metros de luz y tiene en sí la resistencia necesaria, con un espesor de 0,40 metros. En uno y otro lado insistirán sobre dos vigas-pretiles las partes correspondientes de los triángulos de forjado que no tienen apoyo en los estribos y pila más que por uno de sus lados.

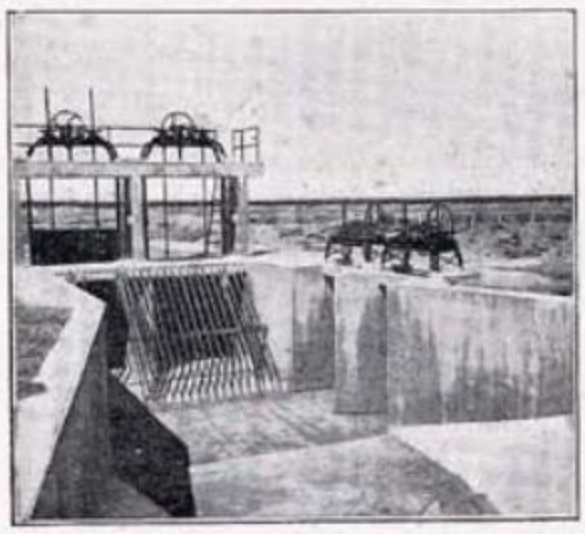


Figura 36.ª
Compuertas de cierre del sifón para el paso del arroyo de Garci-Pérez.

Doce son las acequias que se están construyendo para la distribución del agua en la zona regable correspondiente a este trozo de canal. En el cuadro siguiente consignamos la situación y extensión de las distintas zonas parciales, acequias que las sirven y origen y longitud de las mismas:

Zonas.	SITUACION	Acequias.	Superficie que riega: Parcial.	Superficie que riega: Total.	Origen de la acequia.	Longitud.
G	Entre el río Corbones y el arroyo de Guadajoz.	Canal.	147	147	»	»
H	Entre los arroyos Guadajoz y Garci-Pérez...	Canal.	133	3.855		
		8-H	479		Canal pral.	4.481
		9-H	946		Acequia 8-H	8.579,85
		10-H	357		— 8-H	3.257
		11-H	755		— 9-H	4.537
		12-H	226		— 9-H	2.237
		13-H	804		— 12-H	5.862,06
		Canal.	155			
I	Entre los arroyos Garci-Pérez y Caganche.....	Canal.	71	362	Canal pral.	3.884
		14-I	214			
		Canal.	77			
J	Entre los arroyos Caganche y Garci-Pérez de un lado, y Tomizas y Culebras del otro.....	Canal.	128	2.036		
		15-J	1.257		Canal pral.	10.977,82
		16-J	290		Acequia 15-J	2.596
		17-J	311		— —	3.932
		Canal.	50			
K	Entre los arroyos Tomizas y Culebras.....	Canal.	117	734		
		18-K	151		Canal pral.	1.938
		Canal.	128		— —	2.442.10
		19-K	230			
		Canal.	108			
	TOTAL.....					54.723,83

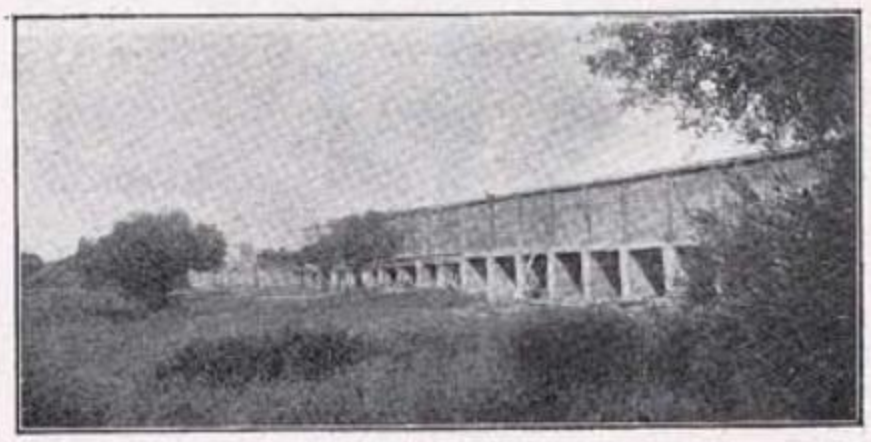


Figura 37.ª
Vista parcial del acueducto sobre el arroyo de las Culebras, tomada durante su construcción.

Las fotografías de la obra (figs. 38 y 39) de toma de la acequia principal 8-H, en la cual no se han colocado todavía las compuertas, permiten apreciar la disposición general adoptada para esta clase de obras y la importancia que en este trozo llegan a alcanzar.

Los taludes, anchos de banqueta, etc., que se proyectan son análogos a los de las acequias del

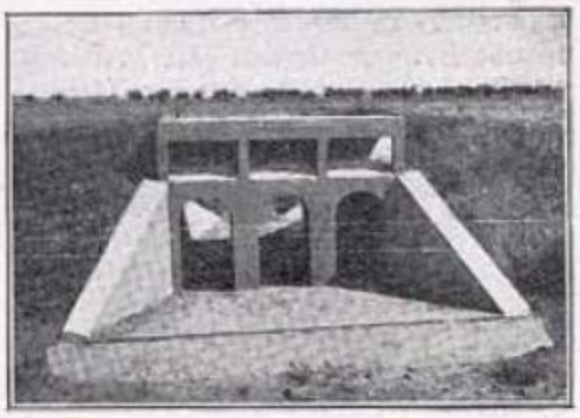


Figura 38.ª
Obra de toma de la acequia 8-H. Lado del canal.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

trozo segundo, existiendo, como en aquéllas, una gran variedad en anchos de solera y pendientes.

Para el cruce de los caminos sobre las acequias se proyectan tres modelos de pasos, todos de hormigón armado, construyéndose uno y otro según el caudal de la acequia que el camino atraviesa, y haciéndolos de 5,50 u 8 metros de ancho, con arreglo a la importancia de éste. En el primero de los modelos pasa la acequia por bajo de una bóveda semicircular de 2,50 metros de luz, y en el segundo y tercero por tubos de 1,30 y 1 metro de diámetro respectivamente.

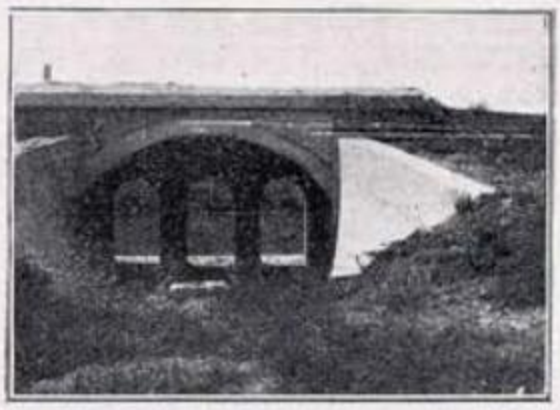


Figura 39.ª
Obra de toma de la acequia 8-H. Lado de la acequia.

Las acequias 8-H, 9-H y 15-J cruzarán la línea férrea de Sevilla a Córdoba la primera y tercera, y la de Mérida la segunda, por sifones de tubos de 2 metros de diámetro.

Para el paso de la acequia 17-J sobre la Madre Vieja del Guadalquivir, conocida por el nombre de «El Hundío», se está construyendo un tubo-acueducto de hormigón armado, de un metro de diámetro interior y 0,10 metros de espesor, con longitud de 225 metros en quince tramos de 15 metros de luz sobre palizadas; el tubo, cuya resistencia es la necesaria para soportar, además de su propio peso, el del agua que pase por su interior y el de los peatones que circulen sobre él, va trasdosado por un plano horizontal y sirve de pasarela.

En la zona correspondiente al trozo tercero se han construído nueve casillas de guardas, cinco distribuídas a lo largo del canal y cuatro en la zona regable.

Investigaciones petrolíferas en España

Por E. RIERA COELLO, Ingeniero de Minas.

I

España, alejada durante largos años de toda política petrolífera, empieza a manifestar el desarrollo de sus energías vitales al darse cuenta, como lo hicieron otras naciones, de la necesidad de procurarse en su propio suelo los elementos primordiales de su independencia térmica, dando así útil empleo a las calorías nacionales.

Nos bastaría citar algunas frases de hombres eminentes relacionadas con la importancia que para una nación tiene la posesión del petróleo: «El petróleo es el rey», decía un gran financiero norteamericano. «Una gota de petróleo es una gota de sangre», escribía el senador francés M. Henry Béranger, antiguo comisario general de Esencias y Petróleos.

Estas palabras de tan firme expresión, dictadas por hombres cuyo único deseo es el de hacer a sus naciones fuertes e independientes, deben servirnos de ejemplo y de doctrina para acometer en España una juiciosa política petrolífera, que al mismo tiempo que nos proporcione las materias que hoy importamos del extranjero, inicie nuevas industrias productoras de aquéllas, contribuyendo así al desarrollo y progreso nacional.

Sin pretender con esto esperar que nuestro subsuelo nos dé los medios de bastarnos a nosotros mismos en este ramo de la industria, sí creemos firmemente que es posible extraer de él los elementos necesarios para crear una industria española que nos haga paulatinamente independientes con la brújula orientada en ese rumbo que hoy siguen, por ejemplo, Francia e Italia. Estas naciones, que consumen grandes cantidades de combustibles líquidos, tienen ya una política petrolífera definida y han renovado su legislación dando entrada a nuevas ideas que conducirán a resultados inmediatos.

Sucesivamente, al tratar de cada uno de los capítulos, citaremos cuánto han realizado en este orden de ideas las naciones que no tienen petróleo en su suelo.

Al escribir estas líneas sólo nos guía el ardiente deseo de que el pueblo español se percate de la importancia que tiene para una nación este factor. Después del armisticio que dió fin a la guerra europea, dijo lord Curzon: «Los aliados han ido a la victoria navegando sobre una ola de petróleo.» La gran lucha internacional sostenida por los *trusts* mundiales «Standard Oil», «Royal-Dutch», «Shell» y «Anglo Persian», que se disputan la posesión de yacimientos petrolíferos en Méjico (apoyados por unos u otros cabecillas), en Venezuela, Perú, Colombia; las diferencias entre la «Standard Oil» y la «Anglo Persian», en Mesopotamia y Persia, además de la batalla reinante entre los Gobiernos americano e inglés, en la que cada uno recaba para sí el control de la industria petrolífera mundial, son pruebas evidentes de cuanto decimos.

Con la fe que tenemos en un porvenir halagüeño, pretendemos fijar la atención de cuantos se interesan en estas cuestiones en beneficio de nuestra independencia económica y del florecimiento de la industria española.

Es tan extenso el programa que se abre a nuestra pluma que, dejando de lado cuanto se refiere a origen del petróleo, geología, prospección, investigación por sondeos, explotación, química del petróleo (análisis, destilación, etc.), nos ocuparemos solamente del petróleo español en su aspecto general, orientando al lector sobre cuanto se ha hecho, se hace y debe hacerse en esta materia, definiendo la política petrolífera a desarrollar en nuestra nación.

Situación actual de estas investigaciones.

Desde el año 1920, en que comenzó en España el interés por el petróleo, solicitándose numerosos y extensos registros mineros en las provincias de Alava, Almería, Burgos, Cádiz, Guipúzcoa, Navarra y Santander, se han escrito algunos artículos acerca de la formación del petróleo, teorías sobre la misma, geología y tectónica de terrenos petrolíferos, y no hemos de insistir sobre estos puntos después de las opiniones emitidas por nuestros compañeros Sres. Fábregas y Hereza, en sus artículos de la *Revista minera*, de mayo y junio de 1921, así como la conferencia del Ateneo de Madrid de nuestro querido compañero Sr. Novo.

Creemos que el petróleo español encierra un misterio que no descubriremos mientras no procedamos a una juiciosa y ordenada serie de investigaciones por sondeos;

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

la comparación de nuestros terrenos con los similares de otros países, donde ha sido ya reconocido el petróleo, no es siempre eficaz y más bien creemos que deben servirnos de guía las múltiples manifestaciones de aceite, asfalto, betunes, ozoquerita, aguas sulfurosas, gases, etc., que se presentan en la superficie, que unidas a la geología y, principalmente, a la tectónica de la zona a estudiar, han de revelarnos las posibilidades de encontrar el yacimiento deseado.

Nuestros terrenos se hallan pletóricos de tales indicios, y en algunos casos, como ocurre en Burgos y Navarra, las rocas impregnadas fuertemente de aceite mineral, reclaman una investigación seria del subsuelo.

En este orden de ideas algo se ha realizado y, como decíamos en nuestro artículo del mes de febrero último de *El Financiero*, el año 1923 habrá de ser de gran importancia para las cuestiones petrolíferas en España, por haberse establecido entre los meses de enero y mayo cuatro sondeos por petróleo, el de Elorrio (Vizcaya), el de Fuenterrabía (Guipúzcoa), el de Gastiain (Navarra) y el de Aras (Navarra), además de algunos sondeos de exploración que una sociedad de Bilbao realiza desde el año 1921 en la provincia de Burgos.

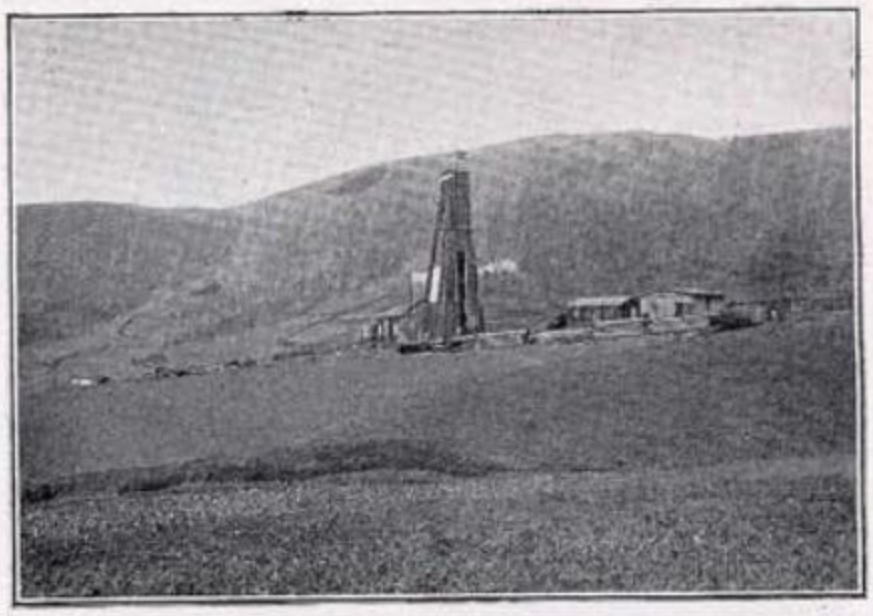
Todos ellos han sido precedidos de estudios hechos por ingenieros especialistas, que forzosamente habían de ser extranjeros en esta primera fase de las investigaciones petrolíferas en España. Algo diremos sobre esto en posteriores artículos. Técnicos alemanes, americanos y franceses han dictaminado sobre los terrenos, y no hemos de decir que a pesar de tratarse de personas de probada competencia, el resultado no puede considerarse inmediato por el solo hecho de efectuar un sondeo.

Aquí queremos hablar algo de la mentalidad de los profanos que creen que basta con alcanzar 800, 1.000 ó 1.500 metros, según los casos, para que el famoso «chorro» surja potente y magnífico. ¡Qué error y qué desconocimiento del asunto! Felices podríamos considerarnos si en un primer sondeo surgiera el petróleo. Sondeo quiere decir tanteo, busca, auscultación del terreno, cuyo previo estudio por medio de la sonda ha de servir para proceder a implantar otros sondeos en puntos estratégicos relacionados con los primeros, o bien acometer decididamente la perforación del pozo de explotación en vista de los datos recogidos en sondeos anteriores. Así se ha realizado en Elorrio (Vizcaya), donde un sondeo efectuado en 1921 cortó un horizonte petrolífero que dió 300 litros de aceite, aconsejando el establecimiento de un pozo de explotación de 508 milímetros de diámetro inicial que salvara los obstáculos que la sonda anterior, de 60 milímetros, no pudo vencer. También en Cubillos (Burgos) después de un sondeo previo se establece una perforadora potente. Inútil decir que estos trabajos, basados en sondeos anteriores, tienen más probabilidades de éxito que un simple sondeo inicial efectuado en una región desconocida e inexplorada.

Rápidamente, y como obedeciendo a una consigna, se lanzaron al mismo tiempo cuatro sociedades a la conquista del petróleo en España. Sus promotores son dignos de todos los elogios en un país donde el Estado no parece dispuesto a efectuar sondeos por petróleo en la forma que se efectúa en Italia, por ejemplo, en donde el Estado ha adquirido 20 equipos completos de sondeo para investigar las regiones de Ripi (provincia de Roma), San Giovanni (cerca de Gaeta) y Tramutola (provincia de Rosilicata), y en Francia, cuyo Gobierno acaba de votar un crédito de 20 millones de francos para proseguir los sondeos comenzados y empezar otros nuevos en las zonas elegidas como más importantes.

Es de todo punto necesario que el Estado organice un programa de sondeos por petróleo basado en los estudios amplios y concienzudos que sus técnicos han llevado a cabo. Felizmente, el Cuerpo de Minas ha sabido darse cuenta de lo que significa para España la posesión del petróleo y ha desarrollado sus iniciativas en ese sentido; pero, desgraciadamente, ese bagaje científico no significa nada sin dinero para aplicarlo, y en consecuencia es indispensable que se concedan créditos en cantidad para efectuar sondeos por cuenta del Estado o subvencionar en una proporción determinada los que efectúen las sociedades particulares con la condición de someterse al control de los técnicos del Estado, poniendo a la disposición de éstos cuantos datos recojan en el curso de los trabajos, cuya recopilación constituiría el inventario geológico del subsuelo español, actualmente desconocido.

El conocimiento de estos datos, composición de los terrenos atravesados, su dureza, inclinación de las capas, manifestaciones particulares, como venas de gases, agua,



Sondeo petrolífero en Elorrio (Vizcaya).

indicios de aceite, etc., formaría un estudio completo de cada zona, de la que el Estado podría hacer los cortes geológicos correspondientes para ilustrar y servir de guía a cuantos se lanzasen a la prospección del petróleo en la misma zona o en otras en íntima relación con ella.

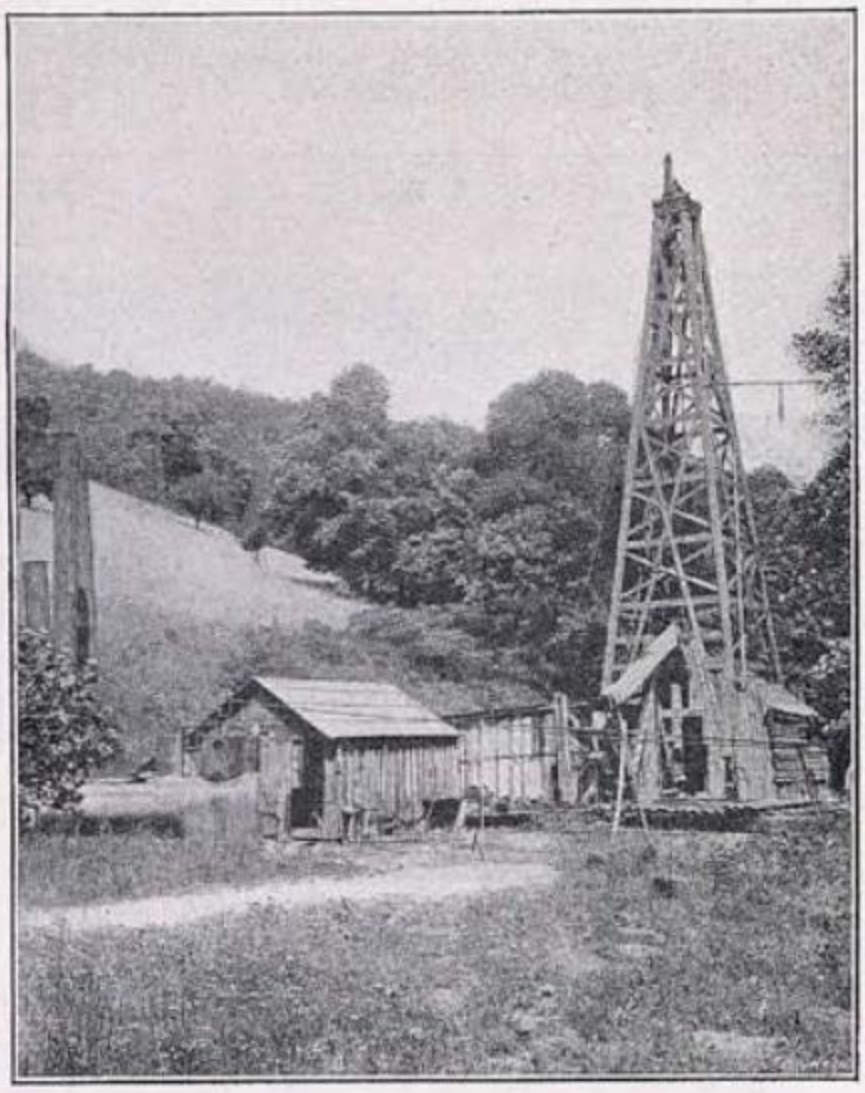
Todo ello es necesario para no cejar en esta campaña iniciada en nuestra nación para la busca del petróleo, y aunque el capitalista no está entrenado en esta materia, no deben desanimarse cuantos se dedican actualmente a tan arduo asunto, haciendo comprender al hombre de negocios que el riesgo no es tan grande como a primera vista parece y que cualquier otro negocio minero encierra también su incógnita.

En efecto, hablemos de una mina de carbón o de hierro; con tonelajes enormes cubicados en Asturias, León y Vizcaya hemos visto y vemos atravesar agudas crisis a las sociedades explotadoras, acumulando *stocks*, sosteniendo al personal obrero, pagando impuestos y sin vender mineral o sufriendo precios irrisorios, francamente insuficientes.

Tomemos una mina de plomo, de cobre, de cinc, de wolfram. Un estudio completo del ingeniero nos dice que deben efectuarse trabajos. Estos cuestan varios miles de duros; pero el filón puede ser más estrecho de lo que se pensaba, puede surgir el agua reclamando la necesidad de instalar potentes bombas y aun después de extraída el agua no ser la zona metalizada tan rica como se esperaba. Los gastos de enriquecimiento, los transportes, pueden gravar el producto no sufragando los gastos de agotamiento. El riesgo subsiste y es de importancia.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Numerosas sociedades se han constituído con objeto de explotar estas substancias, y hemos visto desaparecer algunas después del fracaso. A nadie se le ocurrió decir en el principio que el negocio era malo o que era una «lotería»; en cambio, hablando del petróleo, oímos decir que es negocio caro y de gran riesgo, y hay quien lleva su inocencia al punto de estar esperando a que surja el consabido «chorro», en alguno de los sondeos en marcha, para en seguida adquirir acciones. Más sensato sería revestirse del patriotismo necesario para decir: «Ayudemos todos en la medida razonable y prudente de nuestras fuerzas, sin comprometer excesivamente nuestras reservas, a estas sociedades lanzadas a la conquista del petróleo con la idea de ver aumentado nuestro capital, si el petróleo surge, y al mismo tiempo habremos servido a la Patria.»



El pozo petrolífero de mayor profundidad (2.273 metros) en Lake Ferm, West Virginia (Estados Unidos).

Pero, naturalmente, el petróleo es un intruso en nuestra nación, nadie le conoce ni quiere conocerle; todos saben que el avión, el automóvil, el motor industrial requiere gasolina, aceites pesados; pero nadie se preocupa de saber de dónde vienen ni el dinero que sale de España para adquirirlos, y, además, es tan cómodo decir: «¿Usted cree que hay petróleo en España? ¿No cree usted una casualidad que en un rincón de Burgos, o de Vizcaya o de Navarra se encuentre petróleo?» Y a eso respondemos: «Tan casualidad como la de haber encontrado potentes capas de carbón en Asturias y León, ricos yacimientos de plomo en Ciudad Real y Jaén, magníficos criaderos de mercurio en Almadén, extensos yacimientos de piritas en Huelva y masas enormes de hierro, de superior calidad, en Vizcaya, que no hubiéramos encontrado si no los hubiéramos buscado o hubiesen venido a buscarlos extranjeros, que también ha ocurrido en algunos casos.»

Por esto, una colaboración eficaz por parte del grande y del pequeño capitalista sería de desear para fortalecer esta campaña petrolífera. El gran financiero, interesando a los Bancos en la materia, abriendo créditos con este objeto, y el pequeño capitalista, aportando una pequeña parte de sus ahorros, proporcionalmente a sus medios, harían un gran servicio a la nación contribuyendo al descubrimiento del petróleo. Claro es que para esto se requiere previamente que en España nos demos cuenta de lo que esto significa y de que «no existe ninguna razón para que no haya petróleo, y en cambio existen muchas razones técnicas de gran valor para que lo haya». Con este axioma podemos afrontar la cuestión.

¿Qué hemos visto que ha ocurrido en las diferentes naciones actualmente productoras de petróleo?

Primeramente los Estados Unidos, luego Méjico, después Argentina, posteriormente Perú, Colombia, Venezuela, Chile y últimamente la América Central, Guatemala, Nicaragua, El Salvador, Honduras y Costa Rica. En todos estos países hubo escépticos que no creían en la existencia del petróleo; en Méjico, por ejemplo, hubo un reputado ingeniero que llevó su desconfianza al extremo. No contento con haber dictaminado desfavorablemente en repetidas ocasiones sobre la región de La Huasteca, arrastrando con sus informes a una gran parte de la opinión que se mostraba hostil al petróleo, cometió la ligereza de desafiar a los concurrentes a un Congreso Geológico, al que asistió el director de una de las más importantes sociedades americanas que comenzaban entonces los trabajos de exploración en el distrito de Ebano. El citado técnico, mostrando un pequeño frasco lleno de aceite muy denso se dirigió en tono sarcástico a la concurrencia y en particular a un colega suyo que se distinguía por su fe en el petróleo mejicano, diciendo: «He aquí toda la producción del distrito de Ebano.» En aquella época se producía en aquel distrito *más de medio millón de barriles al año*. Su incredulidad le llevó al punto de ignorar lo que estaba ocurriendo en su país. Hoy es Méjico la segunda nación productora de petróleo del mundo.

En Argentina se descubrió el petróleo en 1908, buscando agua en Comodoro-Rivadavia, y después de dos años de tanteos, no sabiendo el Estado a quién pertenecía ese petróleo, legisló nacionalizando los yacimientos de petróleo y actualmente Argentina produce 500.000 toneladas anuales.

En todos los demás países citados, los descubrimientos se suceden y cada día vemos cómo nuevas Compañías norteamericanas e inglesas se instalan en los diferentes Estados del Sur y del Centro de América, acometiendo perforaciones de pozos de investigación.

En España, donde tenemos actualmente una legislación minera que nos pone a cubierto, por lo menos aparentemente, de la intrusión extranjera, prohibiendo que nuestros negocios mineros sean dirigidos por Consejos de Administración y técnicos extranjeros, no queremos amparar estos negocios y preferimos dejarlos abandonados, exponiéndolos al mercado extranjero que, con satisfacción, acudiría tan pronto como fuese solicitado.

El valor del petróleo ya no necesita demostrarse y el mundo ya no se pregunta si el petróleo es útil, sino que lo único que le preocupa es saber dónde podrá encontrarlo.

Su historia está sembrada de sorpresas, y desde 1859, en que el coronel Drake perforó en Oil Creek el primer pozo petrolífero, que daba 20 barriles (de 159 litros) diarios, despertando en el mundo extraordinario interés, hasta llegar a la producción anual de los Estados Unidos, de unos 600 millones de barriles en 1922, los grandes *trusts* no han dejado de luchar. Recientemente se

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

ha descubierto en los Estados Unidos la existencia de una nueva capa debajo de la que se explota actualmente, tan rica como ésta, que asegura la producción por muchos años echando por tierra la leyenda propagada en estos últimos meses sobre el agotamiento de los yacimientos norteamericanos.

Solamente California ha exportado en el mes de julio último 2.000.000 de barriles, que representan cerca de 1.900.000 dólares.

En Europa se busca actualmente petróleo en Alemania, Austria, Italia y Francia, y en algunos puntos, como en Hannóver (Alemania) y Broecklabruck (Austria Alta), se ha descubierto la existencia de petróleo y de gas mineral, confirmándose las afirmaciones tan discutidas del geólogo austriaco Mr. S. A. Rock, ya fallecido. Francia vota sumas crecidas con el mismo objeto, dicta reglamentos mineros para la investigación del petróleo en Marruecos, Argelia, Túnez y Madagascar. Una comisión de ingenieros acaba de emprender un viaje de estudios a Madagascar para comprobar definitivamente los estudios hechos con anterioridad por los ingenieros del Mapa Geológico de Francia.

Esta comisión, integrada por dos eminentes geólogos, M. Bertrand, profesor de Geología y M. Joleaud, profesor en la Sorbonne a cuyas órdenes van varios competentes ingenieros, estudiará en la colonia francesa de Madagascar los yacimientos petrolíferos, habiéndose concedido con este objeto una subvención de 500.000 francos.

En Francia se ha constituído otra comisión de ingenieros especialistas y geólogos para estudiar la continuación de los sondeos de la región de Auvergne, en los Altos y Bajos Pirineos, en las Landas y en el Gers, y por un decreto del 25 de agosto último se han concedido 60.000 francos para gastos de la citada comisión y 1.490.000 francos para el ejercicio 1924-1925 aplicable a la prosecución de sondeos en las regiones citadas.

En Italia, el Gobierno ha definido su política petrolífera en el mismo sentido, habiendo ya invertido el Estado, hasta el año 1923, más de 6.000.000 de liras en adquisiciones de maquinaria, tubos, herramientas y accesorios; 449.000 liras en gastos generales de explotación y 181.000 liras para análisis y ensayos de aceites minerales. Además, el Estado ha subvencionado la sociedad «Petrole e Bitumi» con 1.600.000 liras.

Otros nuevos sondeos que datan de 1918 han consumido 2.500.000 liras, llegando a un total de gastos de 10.000.000 de liras, que representan un promedio de 500.000 liras anuales para la investigación del petróleo, cifra exigua comparada con la importancia que el petróleo significa, pero razonable y fruto de un estudio metódico por parte de un Gobierno que desea dar la sensación de ocuparse de esta materia.

Y en España, ¿qué hacemos? Nada.

Vemos cómo el petróleo ocupa la atención del mundo, cómo las flotas guerreras y mercantes transforman progresivamente sus barcos dotándoles de motores de combustión interna, o de calderas que emplean el *mazout*, llegando a la cifra actual en el tonelaje marítimo mundial del 31 por 100 constituído por barcos que ya no emplean carbón, contra un 21 por 100 en 1914.

Y este progreso alcanza a los barcos de pesca, siendo objeto de estudio en el Congreso de Boulogne del pasado mes de septiembre, mediante un concurso de motores especiales Diesel aplicables a los barcos pesqueros.

¿Qué quiere esto decir? Que cada día el petróleo afirma su hegemonía en el mundo, que necesitamos disponer de grandes cantidades de este líquido en todos los ramos de la actividad industrial y que pronto veremos establecer en nuestros puertos bases de aprovisionamiento de petróleo que substituyan al carbón.

Debemos, pues, orientar y canalizar nuestros esfuerzos en este sentido, no quedando a la zaga de la civilización.

En posteriores artículos iremos exponiendo los diferentes puntos que comprende la política petrolífera a desarrollar en España.

Manantiales termominerales

Por JUAN HEREZA Y ORTUÑO, Ingeniero de Minas (1)

II

Del gasto en los manantiales termominerales

Un manantial termomineral es una entidad geológica sujeta, como todas, a nacimiento, vida y muerte; pero así como las entidades fisiológicas tienen una vida muy limitada, en las geológicas puede contarse esta vida por centenares de siglos, y si ascendemos en la escala de los órganos materiales que pueblan el universo, esa vida, cuando se refiere a soles y nebulosas, se numera por millones de años, y a veces de siglos; pero todo ello no es obstáculo para concebir un límite de duración, no a la materia que los forma, sino al órgano donde accidentalmente se manifiesta en una evolución y actividad constante y regida por leyes cuyos efectos integrales estamos muy lejos de conocer.

Los manantiales termominerales se producen con ocasión de los grandes pliegues orogénicos, acompañados por erupciones e intrusiones de rocas hipogénicas, cuya actividad máxima corresponde precisamente a la época de su producción; viven mientras estas actividades se manifiestan, y mueren al cesar las mismas; por eso hemos manifestado que en los terrenos plegados en épocas huronianas y caledonianas se han apagado ya las actividades que durante mucho tiempo debieron existir; que en los pliegues hercinianos se conservan todavía algunos manantiales, y que donde verdaderamente tiene importancia y múltiples representantes la actividad hidrotermal es en las regiones plegadas en época alpina con fuentes que se caracterizan por su gran termalidad y abundancia de mineralización con predominio de anhídrido carbónico libre.

El gasto de una fuente es, como se sabe, la cantidad de agua que suministra en la unidad de tiempo, y este gasto está sujeto a variaciones importantes en el tiempo y en el espacio. En cuanto al tiempo, ya hemos manifestado que la fuente muere, y muere porque se apaga de un modo lento la actividad endógena de donde las aguas toman la mayor suma de termalidad y productos químicos disueltos; pero además de todo esto, de suma importancia en sí, sucede también con el tiempo que la grieta, superficie o filón hidrotermal, por donde las aguas discurren, precipita, al disminuir la presión y

(1) Véase el artículo anterior en Ingeniería y Construcción núm. 7, pág. 310.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

temperatura, una gran parte de las substancias que las aguas llevan en disolución sobre las paredes de la grieta, dando origen a verdaderos depósitos minerales, y disminuyendo paulatinamente la sección útil, para la circulación de las aguas, en el filón hidrotermal. Unidas estas dos causas, a saber: disminución de la actividad endógena y disminución de la sección útil en el filón hidrotermal, se llega con el tiempo a la total desaparición de la fuente.

Pero agregábamos—y esto es de aplicación a cualquier momento en la vida del manantial—que el gasto disminuye también en el espacio.

El teorema de Bernoulli, fundamental de la Hidráulica, rige, como sabemos, las condiciones del movimiento de un filete líquido bajo la acción de la gravedad. En virtud de ese teorema, la función

$$[1] \qquad \frac{v^2}{2g} + \frac{P}{\pi} + z + \frac{1}{\pi}\int_o^s \frac{r}{w}\, ds = C$$

conserva, como su segundo miembro indica, un valor constante en todos los puntos del filete recorrido por el líquido.

Sea (fig. 1.ª) OM un tubo imaginario y elemental dentro de una vena flúida que partiendo de un origen, O, termina en un punto, M, en el cual quieren estudiarse las particularidades del movimiento. Sean v la velocidad, w la sección de la vena en el punto M, r la resistencia tangencial o perdida por unidad de longitud, π el peso del m³ de líquido a 4º centígrados, ds el elemento de longitud del tubo o filete flúido, y z la altura del centro de gravedad sobre un plano de comparación. La resistencia, r, se expresa por una función

$$r = \pi X f(v),$$

susceptible de adoptar formas diversas, pero creciente siempre con la velocidad; en esa expresión, X representa el perímetro de la sección.

Un tubo piezométrico en el punto M nos dará: $\frac{P}{\pi}$, o sea la altura piezométrica. Si en el tubo MM' abrimos un orificio en el punto M' hasta donde llega el nivel del líquido en el régimen supuesto, es evidente que no habría gasto; pero si descendemos con el orificio hasta aproximarnos a M, el gasto aumenta desde O hasta un máximum en el punto M.

En efecto; apliquemos la ecuación [1], no ya entre los puntos O y M, sino entre O y un punto cualquiera, M'' entre M y M', y resultará que por la supresión de un trozo de tubo, $M'M''$, desaparecen una porción de términos de la integral esencialmente positivos; disminuye también Z, que se contará siempre desde el punto variable M'' hasta el plano de comparación; p será constante e igual a la presión barométrica, puesto que se vierte siempre al aire libre, resultando, en definitiva, que v debe aumentar.

Como en la fórmula del gasto

$$[2] \qquad L = w\, v,$$

w permanece constante, puesto que suponemos el tubo de igual calibre en toda su altura, resulta lo que nos habíamos propuesto demostrar, es decir, que el gasto aumenta cuando desciende el nivel de emergencia de una vena flúida en movimiento; y como este razonamiento puede extenderse a todas las venas elementales que podemos suponer como integrando el caudal de una fuente cualquiera, se deducirá, de igual modo, que ese caudal aumenta o disminuye según que bajemos o subamos validos de medios artificiales, el nivel de emergencia del grifo.

Es ésta la principal circunstancia que debe tenerse en cuenta, no sólo cuando se trate de captar el caudal de una fuente cualquiera, sino también cuando se trate de aumentar y corregir las deficiencias del gasto en manantiales ya en explotación para servir, en cuanto sea posible, las exigencias de las necesidades públicas.

Captacion y correcciones del gasto en manantiales termominerales.

No entra en nuestros cálculos el hacer una descripción de los procedimientos usuales de captación de fuentes y manantiales termominerales. El asunto es tan complejo, que bien puede decirse que se puede poner a con-

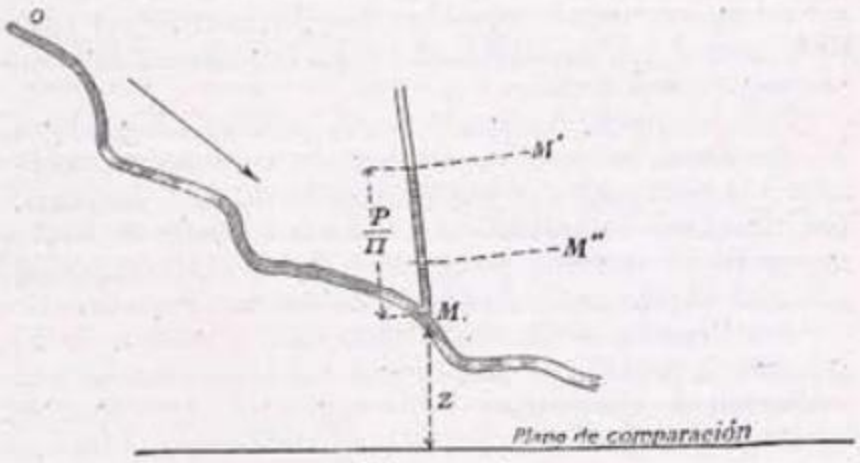


Figura 1.ª

tribución en su desarrollo todo el arte de la minería con su complicada trama de pozos y galerías, y a veces también las más audaces concepciones de la Ingeniería aplicadas a la construcción hidráulica. Es claro que en la mayoría de los casos se consigue el objeto deseado con pozos y traviesas de fácil ejecución y de muy limitadas dimensiones; pero cuando los manantiales brotan en el fondo de un lago o cauce fluvial, o surgen por un complicado sistema de diaclasas ocultas bajo una capa de sedimentos de espesor variable, o cuando el filón hidrotermal es simplemente sospechado por la analogía de la formación geológica con otros ya conocidos, entonces puede y debe el ingeniero poner a contribución del problema que trata de resolver toda su ciencia y toda su experiencia. Tal es el caso en los métodos fundados en el juego de las presiones hidrostáticas recíprocas, aplicados por vez primera en 1840 por el inspector general de Minas M. François a las captaciones de Ussat, sobre la orilla derecha del Ariège. Nuestro objeto principal es el de dar a conocer estos métodos, de los cuales podrían obtenerse sólidas enseñanzas para la captación racional y científica de un buen número de yacimientos termominerales; pero antes de ocuparnos en la descripción de estos métodos, verdaderamente geniales, es necesario hacer algunas consideraciones que, de un modo general, pueden aplicarse a gran número de casos.

Es cosa corriente entre propietarios o concesionarios de yacimientos termominerales el mirar sus fuentes con un santo temor en el sentido de que allí no se puede tocar, constituyendo una osadía sin límites el solo pensamiento de intento parecido. Bien mirado, cuando se tiene un venero de riqueza como el que brindan de ordinario las fuentes termales, es para ponerse serio ante la idea de que pudieran perderse o aminorarse manejadas por gentes incompetentes; pero no hay que exagerar tampoco la nota, e imbuídos por ese temor, cru-

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

zarse de brazos viendo disminuir el caudal de las fuentes, cuando, aplicando procedimientos científicos, pudiera remediarse fácilmente el defecto. Evidentemente hay entre ambas posiciones extremas un término medio racional, que consiste, en otros países, en la intervención oficial allí donde el interés privado retarda o dificulta las exigencias del público.

Las captaciones de fuentes termominerales difieren notablemente, según que el grifo sea accesible o inaccesible; en este último caso es cuando se aplican procedimientos más o menos complicados, en los cuales precede, por regla general, un sistema de sondeos, a fin de determinar la posición y demás circunstancias del grifo o grifos de los veneros.

En el caso de que los grifos sean directa o fácilmente accesibles, entonces los procedimientos de captación son mucho más sencillos, si bien no nos podemos nunca eximir de aquellas precauciones científicas que tiendan a la conservación del caudal con el máximum de cualidades físicas y terapéuticas, pues fácilmente se comprende que la derivación de parte del caudal en pura pérdida, la disminución del gasto por malas condiciones de la captación, las acciones oxidantes en aguas que conviene resguardar, las pérdidas evitables de gases en disolución, o la mezcla con aguas superficiales, son circunstancias más o menos remediables en toda captación racional, pero que pueden producir pérdidas económicas de consideración cuando estos asuntos se tratan por personas que desconocen los resortes químicos y geológicos, que deben siempre tocarse en la forma y razón oportunas.

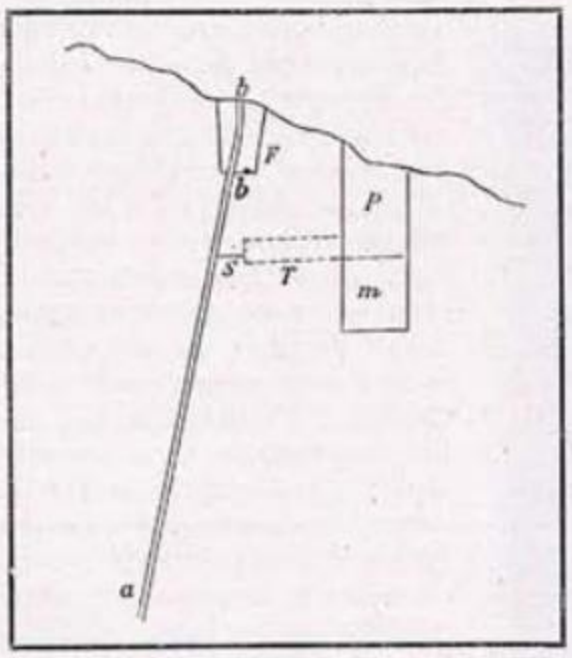


Figura 2.ª

Las aguas buscan siempre para su recorrido los caminos más fáciles y para su emergencia las líneas de menor resistencia, y así, es muy corriente que los mejores y más abundantes manantiales surjan al borde o en el cauce mismo de ríos, arroyos y valles; es más, si la fractura por donde circulan las aguas prestó en sus comienzos un camino fácil para que las aguas brotaran a media ladera, la obra lenta, pero ininterrumpida, de la circulación va aminorando el nivel del grifo hasta reducirle al mínimo nivel a que se presten la configuración topográfica del terreno y la naturaleza geológica de las rocas por donde se establece la superficie hidrotermal.

Esta disposición, que, como decimos, es aquella a que tiende la Naturaleza, es también la que proporciona el máximum de gasto o caudal. Todavía la captación exigirá un descenso en el grifo, que podrá aumentarse en el curso de la vida del manantial cuando las necesidades de la explotación aconsejen un aumento en el caudal; pero ello obligará, con mayor esmero a cada variación, a evitar cuidadosamente la posibilidad de mezcla con las aguas dulces de superficie, que, llamadas hacia la zona de drenaje, habrían de desnaturalizar las cualidades de las aguas.

Consideremos el caso más sencillo de captación, o sea aquel en que nos encontremos en presencia de un solo grifo perteneciente a un verdadero filón hidrotermal. Estas captaciones se han verificado, desde los más remotos tiempos, de un modo intuitivo, por medio de sencillas fosas o excavaciones de poca importancia; pero tocados los que han intervenido en estas captaciones de aquel temor que consiste en eludir todo elemento o factor desconocido, se han colocado sobre el grifo mismo, en la mayoría de los casos, para tener siempre a la vista el tesoro cuya pérdida se trata de evitar, sin considerar que estos procedimientos constituyen una viciosa práctica, con más inconvenientes que ventajas.

En efecto: sea en la figura 2.ª b el grifo accesible de un filón hidrotermal; ab, cuya captación tratamos de efectuar mediante la fosa o excavación, F, y comparemos este procedimiento con aquel otro que consistiría en llegar al filón hidrotermal por medio de un pozo, T, una labor de través, T, y un barreno de sonda, s. En el primer caso, obligados a practicar la excavación sobre el mismo filón hidrotermal, hay que evitar cuidadosamente la caída de escombros en la grieta filoliana, cosa que podrá o no conseguirse, por mucha que sea la cautela con que tales operaciones se practiquen; de otro lado, la vida de la captación será mayor en el segundo caso que en el primero, toda vez que el nivel s de la acometida es más bajo que el b'. Suponiendo que la disposición de las labores hubiera permitido colocar al mismo nivel las tomas b' y s de uno y otro sistema, resultaría siempre que el gasto en el primer caso sería máximo solamente en el momento inicial, supuesta vacía la cubeta de captación; pero después, y a medida que la carga sobre el grifo b' fuera aumentando iría disminuyendo el gasto, según se deduce de las fórmulas [1] y [2]. En el segundo sistema, la región inferior del pozo, m, recoge las aguas de modo que no graviten sobre el filón hidrotermal. Pero hay algo todavía más importante que lo que llevamos dicho, con serlo mucho lo que al gasto se refiere, y es que estas excavaciones, por sencillas y modestas que sean, constituyen un drenaje, no sólo para las aguas termales, sino también para las filtraciones superficiales; y en ese caso son obligadas las obras adecuadas de hormigón o mampostería, tanto en la cubeta, F, como en el sistema adoptado para la segunda disposición. Aquí puede trabajarse con todo desahogo, puesto que la independencia de las obras y el filón hidrotermal es completa y absoluta hasta el momento final de la captación, en que se practica el barreno de sonda, s; en el caso primero las obras hay que practicarlas en el interior de la cubeta, F, con riesgo evidente de producir en el filón hidrotermal perturbaciones, mucho más trascendentales de lo que puede suponerse, por la caída en el mismo de cuerpos extraños.

La ventilación es cosa a que se debe atender con especial cuidado en los trabajos de captación, tanto más, cuanto que un gran número de yacimientos o fuentes abundan en anhídrido carbónico, y de este modo la fosa F, por poca que sea la profundidad alcanzada, exige una ventilación activa, mientras que las labores de que nos valemos para la captación exterior al filón hidrotermal no exigirán ventilación en la mayoría de los casos, y de exigirla en alguno no habrá necesidad de estar pendiente, como en el primer caso, de la acción funesta del anhídrido carbónico.

Aun cuando ya hemos manifestado que es éste el caso elemental que en una captación puede ofrecerse, se deducen de él consecuencias y enseñanzas de carácter general aplicables, en mayor o menor grado, a casos más complicados de aprovechamientos hidrotermales.

En lo que va a seguir nos ocuparemos de los casos, tan interesantes como poco empleados, donde se ponen en juego para la captación las presiones hidrostáticas recíprocas.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Los conductores de vehículos y la fijación de las aptitudes profesionales

Por CESAR MADARIAGA, Ingeniero de Minas

En reciente artículo llamaba la atención acerca de la necesidad de investigar la capacidad de los conductores de vehículos por un procedimiento más racional, y una racha de accidentes ocurridos en estas últimas semanas, coincidiendo con el tráfico intenso por carreteras de turistas y veraneantes, ha subrayado elocuentemente aquella opinión.

Al desear que se adopte un procedimiento más racional para dicha investigación, valoro ya un poco benévolamente la organización presente de estas cosas, pues en realidad no se sigue procedimiento alguno, como no sea que se tenga por tal el «test» *archicientífico*, consistente en un paseo por una avenida o calle de más de cinco metros de ancho, en cuyo recorrido queden los faroles intactos, o bien una vuelta rápida a diez por hora, sin tropezar con vehículo alguno ni atropellar a nadie.

Figura 1.ª

Ya hemos visto en el ligero trazo que hemos dibujado en el artículo anterior lo que se hace en algunos países y la repercusión del resultado obtenido sobre otros, incluso sobre el nuestro, donde en la actualidad se efectúan en Barcelona exámenes racionales de los conductores de autobuses, de cuya técnica y resultados puedo anticipar algo a los lectores de esta Revista, gracias a la amabilidad y desinterés del doctor Mira, autoridad reconocida en toda Europa; algo que demuestra la significación del Instituto de Orientación Profesional de Barcelona, en cuya fundación tomó tan importante parte su actual director, Sr. Ruiz Castellá, sociólogo bien conocido en la capital catalana.

Antes de hablar de este caso concreto, tan a la mano y tan a propósito para salir al paso de los que miran estas cosas de orientación y selección profesional como «elucubraciones científicas» o como «cosas que no sirven para nada» se me escapa decir algo que no me atrevo a tratar a fondo por miedo a salirme de la jurisdicción ordinaria.

Sabido es que todas las aptitudes necesarias para ser un buen conductor de vehículos se suelen tener muy en cuenta cuando se trata de aviadores, quizá porque el accidente debido a la impericia recae en el mismo causante. Las necesidades de la guerra han puesto aún más de relieve este hecho por otra serie de consideraciones que no son de este lugar. En España se ha querido hacer algo, puesto que hasta se han traído aparatitos para ellos, que hoy yacen en una vitrina. Científica o empíricamente se han seleccionado algunas veces nuestros aviadores después de seguir los cursos reglamentarios; sé también que alguna vez se ha propuesto a la superioridad no autorizar a volar a determinados candidatos; sé también que la superioridad, atendiendo a razones desconocidas, no ha hecho caso de la propuesta de personas conocedoras del paño, y sabemos, por último, que casi todos estos seleccionados han muerto en pocos años víctimas de accidentes.

Si en vez de aviadores se hubiera tratado de *chauffeurs* o chófers, la consecuencia no se vería tan clara, porque se repartiría en varios muertos y heridos por diferentes ciudades y carreteras, y múltiples pesetas en sendas facturas por reparaciones.

Pero volvamos al caso concreto del ensayo de Barcelona.

El Instituto de Orientación Profesional de esta ciudad se dirigió al Ayuntamiento solicitando se les enviara a reconocimiento y selección los chófers destinados a conducir autobuses por las calles de dicha ciudad. El Ayuntamiento, con un criterio que le honra, aceptó la propuesta, y hoy pasan de ciento los individuos sometidos a examen, y la estadística de accidentes es sensiblemente menor que en las ciudades de Europa, en que no se efectúa esta selección.

El problema de selección del conductor de automóviles es relativamente sencillo, porque es uno de los primeros que se han resuelto y sobre ellos se ha escrito ya mucho describiendo las diferentes técnicas. Solamente existe la gran dificultad de que casi todas las técnicas se basan en copiar la realidad de la manera más exacta posible, y como no puede hacerse el examen metiendo al candidato en un automóvil con palancas, volantes y miembros del individuo provistos de aparatos de medida y registradores que vayan anotando las personas atropelladas, los choques con otros vehículos, etc., es menester contentarse con simular la realidad en el ga-

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

binete de trabajo por medios artificiales, como pantallas de proyecciones cinematográficas y automóviles de «camelo».

Instalaciones de éstas causarían admiración, salpicada de bondadosa sonrisa, en todo buen español si no huyéramos despavoridos al conocer el precio de todo ello.

Nuestras beneméritas Empresas de autobuses dirían que era más barato pagar reparaciones e indemnizaciones puesto que el factor moral no se tiene presente en contabilidad.

Hay que contentarse, pues, con medios más sencillos, y así después del reconocimiento médico en el que se aprecian las condiciones sensoriales del individuo, agudeza visual, percepción de colores, oído, etc., se examinan en el candidato, como condiciones importantes, la percepción de velocidades, la rapidez y precisión de las reacciones óculo y audimotoras, y el grado y tipo de la emotividad del sujeto.

Evidentemente la apreciación de velocidades, comparando la propia con la de otros vehículos u obstáculos que pueden interponerse, es la principal actividad del conductor en marcha. Es cosa que se ha tenido poco en cuenta en el Extranjero, quizá por el mayor lujo de instalación, que pretende lograr todo por el examen sintético; por esto es interesante el sencillo y barato aparato que ha ideado el doctor Mira con aquel objeto.

La técnica operatoria podrá verla con detalle el lector en trabajo que en breve publicará su autor. El aparato se compone de una mesa de cuatro metros y medio de largo por cuarenta centímetros de ancho, sobre el que pueden caminar tres tacos de madera deslizándose por ranuras longitudinales paralelas en la dirección y con la velocidad que se desee. De este modo se puede ver cómo calcula el examinando el lugar de cruce de unas con otras, el lugar de alcance, etc.

Aunque el aparato es extremadamente simple y tiene el inconveniente de que sitúa al sujeto en situación de reposo, circunstancia bien alejada de la realidad, parece que da resultados excelentes al contrastar con el trabajo del individuo en servicio. Desde luego el sujeto debiera estar también en marcha real y simulada; pero la instalación para lograr esto sería, como hemos dicho, costosa.

Para investigar la rapidez y precisión de las reacciones oculares y auditivas se puede emplear un cronoscopio que, como el de Hiss, se presta para estas investigaciones; pero con razón se lamenta el doctor Mira de que hay uno excelente en Barcelona convenientemente enfundado en una vitrina del Museo Pedagógico Experimental.

Todos hemos pasado por lamentaciones parecidas desde que como estudiantes nos enseñaban ciertos aparatos polvorientos en que el distinguido profesor iba tocando con sumo cariño, no exento de temor, uno y otro tornillo para demostrarnos su familiaridad con un chisme tan complicado; una curiosidad y avidez de estudiante nos incitaba a mirar todo aquello de cerca en los breves momentos que estaba a nuestro alcance visual, y una sombra de pena invadía nuestro espíritu cuando lo veíamos desaparecer, y pensábamos en que románticamente nos habíamos de contentar en lo sucesivo con hablar del tornillo C o la llave D del conocido aparato de Eunkenberg.

Los aparatos empleados en Barcelona son el taquibradiscopio (fig. 1.ª), para medir las reacciones simples y asociativas; el aparato de Pierkowski (fig. 2.ª), para las reacciones electivas, y un dispositivo osciloneumográfico para estudiar la emotividad del sujeto.

Con los dos aparatos primeros se puede hacer un estudio muy completo, no sólo de los tiempos de reacción, sino del tipo y precisión de la reacción, y aun de la misma emotividad del sujeto si, como hace con gran acierto el doctor Mira, introduce señales perturbadoras, esto es, señales a las que no debe reaccionar el sujeto. Así, por ejemplo, en el taquibradiscopio el sujeto recibe la orden de reaccionar a las señales rojas y azules y no reaccionar a la verde.

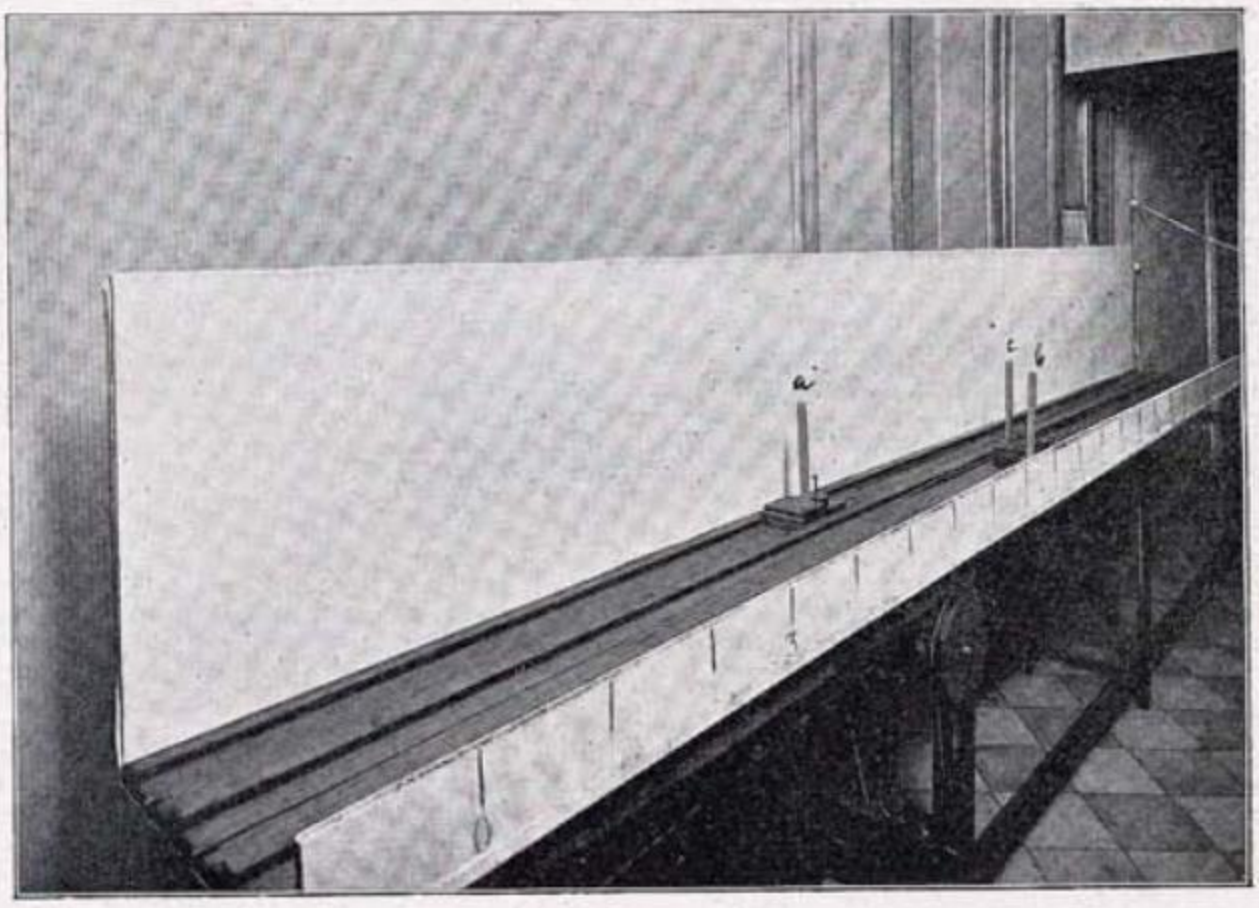


Figura 2.ª

Este modo de operar pone al sujeto en un estado de emotividad muy conveniente para aproximarse a la realidad.

Con el aparato de Pierkowski, en el que aparecen por doce ranuras distintas otras tantas señales y en el que el sujeto debe oprimir el botón correspondiente a la ranura por la que aparezca la señal, se puede estudiar cómodamente la influencia de la fatiga, cosa bien importante para el conductor de vehículos, sobre todo el destinado a la circulación en grandes ciudades.

Las fotografías que acompañan este artículo dan idea de la relativa modestia de la instalación. La creación de un laboratorio en cada capital de provincia no sería, ni mucho menos, prohibitiva, y la autoridad gubernamental está llamada a hacerlo si no quiere aparecer responsable por omisión de las tres cuartas partes de los accidentes que ocurren por esas calles y carreteras de Dios. ¿Esperaremos aún cincuenta años para adoptar este procedimiento racional y preferiremos aceptarlo con ese retraso de «fase» con que acogemos todo progreso?

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Bibliografía

Revistas

Ferrocarriles.

Constatations effectués au cours d'un voyage d'études relatif a l'exploitation des chemins de fer a l'aide des automotrices Diesel-electriques Polar-Deva, en usage en Suède. *(Revue Générale des Chemins de Fer*, septiembre de 1923, pág. 187.)

M. R. Jourdin, jefe de explotación de los ferrocarriles del Suroeste de Francia, ha realizado recientemente un viaje de estudio por Suecia, efectuando numerosas observaciones, tanto sobre la marcha de las automotrices Diesel-eléctricas, utilizadas por los ferrocarriles del Estado de dicha nación, como sobre la fabricación de los principales elementos de las mismas en las Casas Aktiebolaget Atlas Diesel y Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget (A. S. E. A.).

En el artículo que reseñamos presenta gran cantidad de datos numéricos recogidos durante dichas observaciones, que no reproducimos por su mucha extensión, y establece las siguientes conclusiones:

La concepción y la construcción de este sistema de tracción sobre vías férreas merecen atención detenida.

Este sistema ha salido del período experimental. Se ha llegado a una gran perfección, tanto en lo que se refiere a la solidez y resistencia de sus diversos órganos como en lo relativo a la sencillez de la conducción, reducción de los gastos de tracción y conservación.

Los gastos de adquisición de estas automotrices son probablemente superiores a los de otros tipos de vehículos con motor para tracción sobre vías férreas; pero se amortizan muy rápidamente gracias a las grandes economías que se realizan durante el servicio.

Este sistema de tracción está muy indicado para todas las líneas, de vía ancha o estrecha, de tráfico medio o pequeño.

Varios directores de líneas en que se utilizan estas automotrices opinan que destinando todas las economías que con ellas se consiguen a la amortización del material, éste se puede conseguir en un período de cinco años, partiendo de una base de 150 kilómetros-trenes durante trescientos días al año.

Indica que en los países donde el procurarse aceites minerales pesados sea difícil, éstos pueden ser substituídos por aceites de esquistos o aceites vegetales.

Actualmente se trabaja con gran intensidad en la producción y la utilización de aceites de esquitos y vegetales en los motores de combustión interna, y en la reciente Exposición Internacional de Combustibles Líquidos de París se han podido observar los grandes progresos que en este sentido se han realizado, y que de día en día van aumentando.

El sistema Diesel-eléctrico puede considerarse como intermedio entre la tracción por vapor y la tracción eléctrica.

Para dar una idea del valor de las anteriores conclusiones del Sr. Jourdin, diremos que este señor visitó siete redes, con 913 kilómetros de línea en explotación y en los que funcionaban seis automotrices de 75 caballos, tres de 120, tres de 160 y dos de 250.

La primera de estas automotrices empezó a prestar servicio en septiembre de 1913.

Ingeniería civil.

Grúa flotante con accionamiento Diesel-eléctrico. *(Teknisk Tidskrift*, 18 de agosto de 1923.)

A la Dirección del puerto de Estocolmo (Suecia) se ha suministrado recientemente una grúa flotante para carga y descarga de carbón, mineral, etc. La grúa, que es giratoria, va colocada sobre un carro que puede moverse a lo largo de una vía de 10 metros de longitud sobre la cubierta del pontón, con lo cual se evita la necesidad de frecuentes traslados del pontón durante el trabajo. La potencia elevadora de la grúa es de 6 toneladas, incluído el peso de la cuchara. Una cuchara para carbón pesa unas 3,3 toneladas, y la cabida es de 3,2 metros cúbicos aproximadamente.

Para el accionamiento de una grúa de esta clase se pueden utilizar dos sistemas: accionamiento directo por máquina de vapor o accionamiento por motores eléctricos. En este último caso es desde luego preferible emplear un motor Diesel como fuerza primaria para la producción de energía eléctrica. El primer sistema, que hasta ahora ha sido el corriente, es más económico en cuanto al costo de la instalación. Por otra parte, se puede demostrar que el sistema Diesel-eléctrico, por lo que se refiere al gasto de explotación, es más ventajoso que el sistema de vapor, tanto más cuanto mayor sea el tiempo de trabajo durante el año. Así, por ejemplo, para un servicio de mil quinientas horas durante un año, el gasto total (interés y amortización del capital, combustible, personal y entretenimiento) por tonelada de carbón descargada es un 20 por 100 más elevado para una grúa accionada por máquina de vapor que para la misma grúa con accionamiento Diesel-eléctrico. Además, el servicio eléctrico ofrece grandes ventajas en lo que se refiere a facilidad de maniobra, accionamiento eléctrico del cabrestante para el traslado del pontón, etc.

El artículo da detalles de la construcción de la grúa giratoria, de la central eléctrica y del pontón, de todo lo cual tomamos los siguientes datos: La cabina del conductor está colocada en la parte superior de la grúa, desde donde es fácil vigilar los movimientos. Debajo, en la misma grúa, hay una caseta conteniendo los cuatro motores: para la elevación de la carga (100 HP.), para el movimiento giratorio (30 HP.), para el movimiento del carro (30 HP.) y para la elevación del brazo de la grúa (20 HP.).

En una caseta fija sobre el pontón va instalado el motor Diesel de 200 HP., directamente acoplado a un generador de corriente continua de 120 kw. y 220 voltios. Para el alumbrado, etc., se ha previsto un grupo motor-generador, combinado con una batería que suministra corriente continua a 24 voltios. El pontón lleva un depósito de aceite con cabida para 20 toneladas, correspondiente a un servicio de mil doscientas horas. Por lo tanto, la grúa flotante no necesita aprovisionarse de combustibles mas que una o dos veces al año.

El pontón está construído de chapa de acero y perfiles laminados. Sus dimensiones son 32 × 13 × 2,3 metros. Lleva un cabestrante accionado por un motor eléctrico de 9 HP.—*R. L.*

Magnetismo.

Les nouveaux alliages magnétiques américains. *(L'Industrie Electrique*, 25 de agosto de 1923, página 305.)

Los ingenieros de los laboratorios de la American Telephon and Telegraph Company y de la Western Electric Company descubrieron, hace algunos años, que ciertas aleaciones hierro-níquel, después de sometidas a tratamientos térmicos adecuados, poseen propiedades magnéticas verdaderamente extraordinarias.

Estas propiedades se presentan, en general, en todas las aleaciones hierro-níquel que contienen un 30 por 100 de níquel o más; pero alcanzan su máximo desarrollo cuando la proporción de este último metal oscila alrededor del 80 por 100. Con esta composición se obtiene, para campos de intensidad magnética muy débil, una permeabilidad muchísimo mayor que todas las obtenidas hasta el día con otros metales.

Los ingenieros americanos han dado a estas aleaciones el nombre de *permalloy*, que nosotros podríamos traducir por *permaleación*.

En estos últimos años se han realizado y publicado, principalmente en América y Alemania, gran cantidad de trabajos sobre el *permalloy*, resumidos en el artículo que reseñamos.

El *permalloy* se prepara en crisoles, y su composición es la siguiente: Ni, 78,23; Fe, 21,35; C, 0,04; Si, 0,03; L, 0,035; Mn, 0,22; Co, 0,037; Cu, 0,10. Los lingotes se transforman en varillas, alambres y cintas de formas y dimensiones variadas, pero generalmente pequeñas (menos de 3,2 milímetros de ancho y 0,15 milímetros de espesor), a fin de obtener una superficie máxima con un volumen mínimo, lo que es muy conveniente para las operaciones de los tratamientos térmicos posteriores.

El tratamiento térmico que mejores resultados ha dado es el siguiente: calentar a 900° C, dejar enfriar durante una hora, volver a calantar hasta 600° C, retirar el *permalloy* del horno rápidamente y dejarlo enfriar sobre una placa de cobre a la temperatura ambiente; durante la primera fase de la operación hay que proteger el metal contra la oxidación.

El *permalloy* así preparado (Ni, 78,5; Fe, 21,5) presenta a la temperatura ordinaria una permeabilidad inicial de 12.000 unidades (se ha llegado a la cifra de 13.000, o sea unas 30 veces la permeabilidad del hierro ordinario), y aunque el valor de saturación es comparable al del hierro, esta aleación se aproxima a ella en el campo magnético terrestre.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Se han llegado a obtener permeabilidades de $\mu = 80000$; esta cifra no es excepcional para el *permalloy* y, sin embargo, es muy superior a los mayores valores conseguidos con acero al silicio.

El estudio de las propiedades mecánicas del *permalloy* no ha revelado particularidad alguna; únicamente desde el punto de vista de sus propiedades magnéticas presenta el *permalloy* características sorprendentes. El descubrimiento del *permalloy* representa para el ingeniero la realización de resultados que hasta hace poco se consideraban como imposibles.

También es de un gran interés para el investigador científico, puesto que le proporciona medios de estudiar, como hasta ahora no se ha podido hacer, las relaciones que existen entre las propiedades magnéticas y la presión, la imanación, etcétera. El *permalloy* también nos demuestra que el magnetismo del hierro no está ligado a la estructura del metal de la misma forma que sus restantes propiedades físicas y químicas; además, su extraordinaria sensibilidad pone a nuestra disposición un potente medio de investigación para los estudios magnéticos.

Varios.

Office-Building Live Loads. *(Engineering News-Record*, vol. 90, página 584.)

Este artículo está basado en un estudio realizado por Mr. C. T. Coley, director del Equitable Building, de Nueva York, por encargo de la Comisión del Código de la Construcción, nombrada por el departamento de Comercio de los Estados Unidos.

El objeto de este estudio era determinar las cargas máximas, mínimas y medias que actúan sobre los pisos de las oficinas y despachos corrientes, la naturaleza y distribución de estas cargas y su relación con las hipótesis generalmente admitidas.

Se determinó el peso de muebles y mercancías y su situación respecto a tabiques y vigas.

Para hacer todas estas determinaciones se escogieron tres clases de pisos con cargas ligeras, medias y pesadas, respectivamente, y otras oficinas con enseres extraordinariamente pesados; el estudio completo comprendió en total más de 200 habitaciones. Cinco hombres equipados con abundante material de básculas, etcétera, emplearon varios días en recoger los datos.

El peso de las personas se fijó en 68 kilogramos (150 libras), y no se tomó en consideración ni el de los radiadores ni el de los tabiques.

Los resultados mostraron que para cargas superiores a 122 kilogramos por metro cuadrado (carga media) la distribución era muy variable, acumulándose la mayor parte del peso cerca de las paredes y aproximándose la carga real a la media cerca del centro de la habitación.

De todas las habitaciones examinadas la que dió mayor carga fué una biblioteca con estantería de acero—que ocupaba casi todo el espacio, dejando libres únicamente unos pequeños pasillos—de 3,50 metros de altura. La carga, al hacer la determinación, resultó ser de 377 kilogramos por metro cuadrado; pero con todos los estantes llenos esta cifra llegaría a los 424 kilogramos por metro cuadrado.

Se encontraron ocho cajas de caudales de más de 900 kilogramos de peso, llegando a los 1.930 kilogramos la más pesada de todas ellas.

Se encontraron crujías adyacentes con cargas superiores a 122 kilogramos por metro cuadrado, pero sin que nunca éstas llegaran a los 195 kilogramos por metro cuadrado.

De todo esto se deduce que pueden reducirse las cargas que hasta ahora se admitían en los edificios construídos para oficinas. El Equitable Building ha sido proyectado suponiendo cargas de 488 kilogramos por metro cuadrado en el primer piso; de 366 kilogramos por metro cuadrado en los restantes.

En resumen: en 193 oficinas las cargas variaron entre 4,2 y 270 kilogramos por metro cuadrado, con una media de 57. En catorce oficinas el mínimo era de 104 kilogramos por metro cuadrado, el máximo de 382 kilogramos y la media de 207 kilogramos.

The industrial applications of the electric furnace. *(Engineering*, 31 de agosto de 1923, pág. 257.)

Las principales características del horno eléctrico son: caldeo regular y constante y regulación automática de la temperatura, circunstancias que reducen el coste y favorecen la obtención de un producto bien acabado.

La primera aplicación industrial del horno eléctrico tuvo lugar en Cleveland (Estados Unidos) en 1885 por la Cowles Smelting and Aluminium Company, si bien el primer horno eléctrico fué construído en 1810 en Filadelfia por Hare, quien con pilas Volta llegó a obtener carburo de calcio.

Desde entonces el horno eléctrico se ha extendido considerablemente, habiendo contribuído a ello los perfeccionamientos de la producción y el transporte de energía eléctrica. En sus primeros tiempos la principal aplicación del horno eléctrico fué la producción del aluminio.

Actualmente los hornos eléctricos que se construyen se pueden agrupar, en líneas generales, en dos grandes tipos: hornos de inducción y hornos de arco.

El horno de inducción se reduce en esencia a un núcleo de un transformador con arrollamientos primarios y secundarios.

Este tipo de horno, al lado de grandes ventajas (ausencia de electrodos, fácil regulación de temperatura, etc.), presenta dos graves inconvenientes: dificultad de encontrar materiales adecuados para el revestimiento y necesidad de emplear corriente de baja frecuencia.

La mayor parte de los hornos eléctricos construídos hasta el día son hornos de arco en los que el caldeo se realiza por el arco formado entre dos o tres electrodos, según se utilice corriente monofásica o trifásica. En algunos tipos la acción de los arcos se completa con la de unas resistencias.

La capacidad de los hornos de arco suele variar de 1 a 40 toneladas, y la temperatura en el carbón positivo se estima en unos 3.700° C.

En los hornos industriales no se utiliza más corriente que la alterna, pues la continua da lugar a la producción de fenómenos electrolíticos perjudiciales.

Las principales aplicaciones del horno eléctrico son:

1.ª *Obtención del hierro.*—En California, Canadá y Suecia se utiliza mucho el horno eléctrico para el tratamiento de minerales de hierro y obtención de arrabio.

En 1918 se produjeron en Suecia con hornos eléctricos 100.000 toneladas de fundición, o sea un 15 por 100 de la producción total.

El consumo varía de 675 a 800 kw-hora por tonelada de hierro; el factor de potencia es 0,80 con voltajes entre fases de 50 a 75 voltios.

2.ª *Fabricación de aceros.*—Esta ha sido la aplicación industrial en que el horno eléctrico ha obtenido éxitos más resonantes, pues permite obtener excelentes materiales, muy uniformes, con pequeños gastos.

En 1908 se fabricaron en los Estados Unidos en hornos eléctricos 60 toneladas de acero; en 1918 la producción fué de 512.000 toneladas.

3.ª *Fijación del nitrógeno de la atmósfera y obtención del amoníaco sintético.*—Hasta hace poco los yacimientos de nitratos en Chile eran casi los únicos proveedores de abonos nitrogenados. Las investigaciones de Haber, Birkeland y Eye, etc., permitieron la síntesis del amoníaco y del ácido nítrico mediante la fijación del nitrógeno atmosférico, procedimiento que empezó a aplicarse en Alemania a principios de 1914. El factor de potencia de los hornos Birkeland-Eye es de 0,65 y la corriente empleada alterna de 50 períodos por segundo.

La producción mundial de compuestos nitrogenados sintéticos en los años 1914 y 1918 fué la siguiente:

	1914 — Toneladas.	1918 — Toneladas.
Nitratos	386.400	472.700
Sulfato amónico	250.000	300.000
Cianamida	28.000	327.500
Amoníaco sintético y otros	11.000	105.500

4.ª *Industria del automóvil.*—El horno eléctrico se ha extendido mucho en la industria del automóvil, empleándose tanto para tratamientos térmicos de diferentes piezas como para preparar esmaltes y barnices.

5.ª *Fabricación del carburo de calcio.*—La aplicación del acetileno para la fabricación de productos nitrogenados sintéticos hizo que durante la guerra se instalaran numerosos hornos eléctricos destinados a la preparación de carburo de calcio, que se obtiene calentando cal y carbón a la temperatura de 2.000° C.

Las principales fábricas de productos nitrogenados sintéticos obtenidos partiendo del acetileno son: la de la British Cellulose Company, en Spondon; Derby, y la del gobierno de los Estados Unidos, en Musele Shoals, Alabania.

6.ª *Industria del vidrio.*—En la fabricación de vidrio es necesario muchas veces mantener una temperatura casi constante durante un largo período de tiempo, y para ello está muy indicado el horno eléctrico.

También se utiliza para la fabricación de vasijas de sílice, empleadas en la concentración de ácido sulfúrico y que resisten admirablemente cambios bruscos de temperatura, pues su coeficiente de dilatación es a 200° 518×10^{-9} y a 1.000° 583×10^{-9}. La sílice se funde a 1.800° en hornos eléctricos y luego se le da forma en moldes.

7.ª *Aplicaciones generales.* — Entre otras aplicaciones del horno eléctrico figuran: preparación del grafito; preparación de barnices y esmaltes para máquinas de escribir y teléfonos; metalurgia del cobre y del estaño; industria química, etcétera, etc.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Libros

Agricultura.

El naranjo, su cultivo y explotación, por *Rafael Font de Mora.*—«Calpe», Madrid, Barcelona, Buenos Aires.—Precio, 7 pesetas.

El naranjo, base de la riqueza de nuestras provincias de Levante, podría aumentar su rendimiento y extenderse su cultivo a otras provincias, las andaluzas principalmente, si nuestros agricultores se preocuparan algo más de su conocimiento y estudio.

Al mismo tiempo, con los perfeccionamientos y mejoras que de éste se derivarían, disminuiría el peligro de la competencia de otros países también productores de naranja, y que algunas ocasiones han invadido nuestros mercados.

La obra del Sr. Font de Mora está escrita con esta finalidad práctica y prescinde de muchos pormenores, tales como curiosos antecedentes tradicionales, descripciones de operaciones de multiplicación, etc., que suelen abundar en otros tratados, pero que no tienen relación directa con la explotación del frutal que nos ocupa.

Está dividida en ocho capítulos, cuyos títulos son: «Estudio botánico», «Variedades», «Establecimiento del naranjal», «Cultivo del naranjal», «Explotación», «Accidentes y enfermedades», «Estudio económico».

Hidrología.

Hidrología general agrícola, por *Pedro M. González Quijano.*—«Calpe», Madrid, Barcelona, Buenos Aires.—Precio, 14 pesetas.

Siendo como es el problema del agua uno de los que con más frecuencia y con aspectos más trágicos se plantean al agricultor español, era natural que «Calpe», en su interesante Biblioteca Agrícola, dedicara a la hidrología un tratado especial.

El Sr. González Quijano, en su obra, se ocupa de tan interesante materia, tomando numerosos datos de publicaciones nacionales y extranjeras, tal vez de éstas en proporción excesiva, ya que la casi totalidad de los lectores de su libro serán españoles.

Este está dividido en tres partes. La primera se ocupa de la cantidad y calidad de las aguas necesarias en la agricultura, así como de las reservas hidráulicas de donde será necesario tomar aquéllas. La segunda trata de la circulación del agua, estudiando las precipitaciones atmosféricas y las corrientes superficiales. La tercera y última parte expone las ideas fundamentales de las principales aplicaciones de la hidrología, tales como abastecimientos, aprovechamientos, riegos, obras de defensa, saneamientos, etc., y termina con un capítulo titulado «Política hidráulica».

En toda la obra abundan las referencias bibliográficas.

Ingeniería militar.

Fabricación de artillería y municiones, por *César Serrano y Jiménez.* «Calpe», Madrid, Barcelona, Buenos Aires.—Precio, 16 pesetas.

Uno de los factores más importantes y decisivos en las guerras modernas es la artillería en todas sus formas, desde el cañón ligero de tiro rápido de 7,5 centímetros hasta los supercalibres de 34 centímetros y aun mayores.

Para la fabricación de toda esta maquinaria son necesarios procedimientos especiales, que el comandante de Artillería D. César Serrano y Jiménez nos presenta en su obra.

En ella, después de unos capítulos sobre balística, aleaciones metálicas y ensayos mecánicos pasa a estudiar las operaciones necesarias para la fabricación de un tipo de pieza de calibre grande y otro de pequeño calibre.

Termina con un examen de la fabricación de espoletas y estopines y del proceso de la fabricación del latón de cartuchos.

Minas.

El petróleo, por *Rufino Duque.*—Madrid.—Precio, 20 pesetas.

Aunque el gran aumento que recientemente ha experimentado la producción de los yacimientos petrolíferos de California, con la consiguiente reducción de precios, ha de repercutir indudablemente sobre las investigaciones que en busca de petróleo se realizan en muchas naciones, entre ellas España, es evidente que más tarde o más temprano los actuales yacimientos han de agotarse, y que entonces las naciones que hayan desarrollado una buena política petrolífera y organizado sus explotaciones se encontrarán en una situación excelente ante la lucha que por tan importante producto se viene librando desde hace tiempo, y que en dicho momento llegará a su máxima intensidad.

Esta política y esta organización necesitan detenido estudio y mucho tiempo para su preparación, por lo que nunca será pronto para acometer de una manera franca y decidida su implantación en nuestro país.

Para ello es elemento indispensable una cierta *cultura petrolífera*, cuya base ha de ser necesariamente la publicación incesante de libros y artículos sobre la materia.

El Sr. Duque, en su obra, así lo comprende, y presenta al lector una revista, rápida, pero documentada, de todo lo que al petróleo se refiere: historia, origen, geología, química, exploración, explotación, comercio, monopolio y legislación.

En la parte dedicada al estudio de los diferentes yacimientos conocidos reproduce gran número de informes sobre las principales formaciones petrolíferas de la República Argentina, que seguramente serán leídos en España con mucho interés.

En la sección de legislación copia gran parte de las leyes rumanas y argentinas referentes a concesiones y explotaciones petrolíferas.

Mucho nos alegraríamos de que el ejemplo del Sr. Duque encontrara numerosos imitadores; nosotros, por nuestra parte, tenemos en preparación varios e interesantes artículos sobre los diferentes problemas que al petróleo atañen, continuación y ampliación de los publicados en el presente número.

Química.

Les isotopes, por *A. Damiens.*—Gauthier-Villars & Cie, París.—Precio, 12 francos.

La noción de isotopía, al penetrar recientemente en el dominio de la química, ha producido cierta inquietud en los espíritus muy unidos a las doctrinas clásicas antiguas, y esta inquietud no es de extrañar, puesto que la noción de elementos isótopos, o sean aquellos que aun siendo diferentes ocupan el mismo lugar en la clasificación periódica de Mendéleieff, altera todo lo que hasta hace poco se había considerado como la base de la ciencia química.

Poco se ha publicado sobre tan interesante materia, que abre nuevos caminos para el estudio de la estructura del átomo, y la mayor parte de ello lo ha sido bajo la forma de Memorias, poco accesibles, y que en general se limitan a exponer puntos de vista particulares de un experimentador.

Por consiguiente, la obra del señor Damiens, que recogiendo todo lo que hasta ahora se ha escrito sobre el particular presenta una vista del conjunto de la cuestión y examina los principales hechos experimentales, señalando su valor relativo y las conclusiones que de ellos se deducen, puede ser un gran auxiliar para nuevas investigaciones.

Riegos.

L'Hydraulique agricole en Indochine. Inauguración de los canales de riego del Vinh-Yen (Tonkín).—Imprimerie d'Extreme Orient, Hanoi.

El Gobierno general de la Indochina ha tenido la amabilidad de enviarnos un ejemplar del interesante folleto que ha editado con motivo de la inauguración de los canales de riego del Vinh-Yen (Tonkín), que tuvo lugar el día 24 de febrero del año corriente.

Las obras hidráulicas ejecutadas en la Indochina con fines agrícolas son de tres clases: obras de protección contra las inundaciones, obras de desecación y saneamiento de las zonas bajas y obras de riego de las zonas altas. Todas ellas son brevemente descritas en el folleto que reseñamos, que además reproduce los discursos pronunciados con motivo de la ceremonia de la inauguración antes citada, y que termina con un apéndice-resumen de la situación financiera del Gobierno indochino, dedicando especial atención al presupuesto de Obras públicas, y muy particularmente a lo que a carreteras y ferrocarriles (que forman redes importantísimas) se refiere.

De su lectura se pueden sacar provechosas enseñanzas que, aplicadas a la política colonial española, traerían como consecuencia, sin duda alguna, una gran economía de hombres y de dinero.

Catálogos.

En esta sección publicaremos una breve reseña de todos los catálogos, folletos de propaganda, etc., que recibamos.

Aire comprimido.—La Compañía Ingersoll-Rand, Santa Catalina, 5, Madrid, ha publicado un interesante folleto titulado *El aire comprimido para excavaciones, túneles e instalaciones de cañería*, en el que presenta numerosos datos sobre el particular.

Teléfonos.—Hemos recibido de The Relay Automatic Telephone Co. Limited, Marconi House, Londres, una serie de publicaciones sobre su sistema de telefonía automática a base de relevadores, completamente distinto del realizado anteriormente con conmutadores electromecánicos.

Errata.—En nuestro número anterior indicábamos como precio de la obra *Microscopia*, del Sr. Orueta, 80 pesetas. El precio real es de 60 pesetas.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Economía

La industria minero-siderúrgica en Italia

Por LUIS BARREIRO, Administrador general de la Compañía minera Morro de Bilbao

Es esta industria la que con más motivo que ninguna otra puede llamarse industria básica, por las diversas aplicaciones de sus productos, que constituyen la economía mundial.

Surgieron las primeras explotaciones mineras en los comienzos de la humanidad, cuando en la llamada edad de la piedra tuvo necesidad el hombre de buscar en las canteras los útiles de trabajo y las armas de caza y lucha. La observación constante de la Naturaleza hizo que el hombre descubriera los minerales que mediante la fusión se convertían en materiales más fuertes que los de piedra.

En Italia fué también una de las industrias más antiguas, pues ya en la época etruscana los Lucomonianos fundían los minerales de Elba en las forjas que construyeron en Populonia. Por eso Aristóteles llamaba a los hierros de Elba hierros de Populonia. El célebre poeta latino Virgilio hablaba en sus poesías de la riqueza del mineral de Elba. En Grassola, donde se encuentran las ruinas del templo levantado a Júpiter Ammon, fué la ciudad donde vivían los mineros romanos. Plinio, en su *Historia Natural*, habla también de los ricos minerales de Elba. En la Edad Media se explotaron minas de hierro en las regiones (entonces repúblicas) de Toscana y Lombardía. Fué muy nombrado el hierro de Milán, con el cual se fabricaban las armas de combate.

La legislación minera más antigua fué la de Río y Bovegno.

La industria siderúrgica en Italia no tuvo antes de la guerra europea gran importancia; pero durante los años 1916 y 1917 se desarrolló con gran ímpetu, debido a la necesidad de fabricar sus propios elementos de guerra. Sus fábricas actualmente no son muy numerosas; pero están montadas con grandes adelantos, por ser de instalación reciente. La nación italiana está haciendo grandes esfuerzos para evitar el tener que depender del Extranjero para conseguir el hierro. Posee Italia mineral suficiente para sus hornos; pero no dispone de carbón adecuado para la fabricación de cok metalúrgico.

Fábricas y Altos Hornos.—En 1860 había en Italia 40 hornos o forjas, de ellos 20 en Lombardía, donde fundían el hierro; pero para el año 1881 ya no existían más de 16. Esta disminución, que al principio choca, tiene su explicación. En Italia, lo mismo que en España, se fundía el mineral en forjas antiguas con carbón vegetal, procedimiento antiguo que desapareció con la competencia del hierro que llegaba del Extranjero. Después se fueron instalando fábricas con hornos modernos, y en la época de la guerra se hicieron nuevas y más modernas modificaciones en las fábricas italianas. Ya hoy la industria siderúrgica italiana tiene alguna importancia, aunque nunca podrá prescindir de la importación del lingote extranjero.

Estadística de la importación de lingote.

Años	Toneladas	Años	Toneladas
1911.....	234.770	1917.....	315.953
1912.....	267.479	1918.....	115.211
1913.....	236.931	1919.....	216.737
1914.....	219.905	1920.....	157.193

Pasada la crisis de 1896 la industria adquirió mayor actividad. En dicho año se abrieron nuevas fábricas en Rogoredo y Omegna; en 1896, en Bolzaneto; en 1898, en Avigliana y Torre Annunciata, y más tarde en Savonna.

De 1900 a 1910 la industria adquirió nuevos empujes con el establecimiento de los altos hornos de la «Elba» en Portoferraio. Al comienzo de la guerra, en 1914, Italia producía 385.340 toneladas de lingote y 930.000 toneladas de acero, e importaba 220.000 toneladas de lingote, 326.000 toneladas de chatarra y 1.200.000 toneladas de carbón.

Actualmente tiene Italia más de 100 fábricas de hierro y acero, con 11 hornos altos, algunos de los cuales, como los de Servola, con una capacidad diaria de 150 a 200 toneladas. Se emplean en todas estas fábricas unos 50.000 obreros.

La producción de lingote, que en 1900 fué solamente de 24.000 toneladas, llegó durante la guerra, en 1917, a 471.000 toneladas.

Estadística de la producción de lingote.

Años	Toneladas	Años	Toneladas
1905.....	143.079	1914.....	385.340
1906.....	135.296	1915.....	376.000
1907.....	112.232	1916.....	407.000
1908.....	112.924	1917.....	471.000
1909.....	207.800	1918.....	312.000
1910.....	353.239	1919.....	240.000
1911.....	302.931	1920.....	88.000
1912.....	379.989	1921.....	60.000
1913.....	426.755	1922.....	

Hornos eléctricos.—Italia ha progresado notablemente en el aprovechamiento de la fuerza hidráulica en los saltos de agua para suministrar energía eléctrica, y cuenta ya hoy con grandes e importantes instalaciones. Gran parte de esa energía se utiliza en los hornos eléctricos. Los hornos eléctricos de Aosta funden el mineral de Cogne, y producen un hierro de muy buena calidad, parecido al de Suecia. La producción de acero de hornos eléctricos ha aumentado de 20.000 toneladas en 1915 a 140.000 toneladas en 1921. Actualmente hay 113 hornos de tamaño grande y medio y 60 pequeños. También la energía eléctrica ha aumentado de 970.000 HP. en 1914 a 1.480.000 HP. en 1922.

Minerales de hierro.—No figura la nación italiana entre las que poseen más riqueza minera. Entre la península y las islas se calculan las reservas de mineral en Italia en unos 18 millones de toneladas.

Las minas más importantes son las de Traversella (en el Norte), las de Cogne (en el valle de Aosta), las de la isla de Elba y las de Nirra (en la isla de Cerdeña).

Minas de Traversella.—Estas minas se explotan desde el año 1423, y producen un mineral magnético con pirita de hierro. Su ley es de 40 a 50 por 100 de hierro, 1 por 100 de cobre y muy poco fósforo.

Minas de Cogne.—Las minas de *Cogne* en el valle de Aosta contienen grandes masas de mineral magnético de calidad superior. Según su análisis tiene 55 por 100 de hierro, 0,2 por 100 de manganeso, 0,005 a 0,02 por 100 de fósforo y 0,005 a 0,03 de azufre. La ganga es principalmente un silicato de magnesia.

Minas de Elba.—También los minerales de la isla de Elba son muy ricos. Las minas se encuentran en la parte Este de la isla. Los trabajos se llevan a cielo abierto, y el mineral se transporta por un ferrocarril de vía estrecha a los cargaderos en Río Albano y Portillo. El mineral es una mezcla de hematites, magnetita y limonita, libre de piritas y elementos cuarzosos. Los análisis de dos muestras de mineral son los siguientes:

	RÍO ALBANO		CALAMITA	
	Por 100	Por 100	Por 100	Por 100
Sílice.....	4,30	5	8	4,80
Alúmina.....	0,60	1,30	2	0,60
Oxido férrico...	93,33	93	87,80	84
Acido fosfórico..	0,03	trazas	0,02	0,02

Los minerales de calamita se benefician en los altos hornos de Portoferraio, propiedad de la Compañía Elba, quienes obtuvieron del Gobierno italiano una concesión para explotar todos los minerales de la isla. En 1907 se hizo un convenio, en virtud del cual 100.000 toneladas de mineral debían ser enviadas a las fábricas de Piombino, en la Península (frente a la isla), y otras 200.000 toneladas a los altos hornos de Elba, en Bagnoli, cerca de Nápoles. La producción de las minas de Elba en 1913 fué de 543.908 toneladas, casi el total de la producción de toda Italia.

Minas de Nirra.—En la isla de Cerdeña, en su parte Noroeste, están las minas de «Nirra», que encierran gran cantidad de mineral limonita y a profundidad carbonato.

El análisis de los minerales es el siguiente:

	LIMONITA — Por 100	CARBONATO — Por 100
Sílice.....	15	11
Hierro metálico.....	46	40,82
Manganeso.....	0,60	0,50
Azufre.....	0,03	0,50
Fósforo.....	0,70	0,70

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Se calculan las reservas de este yacimiento en 10 millones de toneladas, principalmente de carbonato. Para la explotación de estas minas se construyó un ferrocarril de 18 kilómetros a la costa (Porto Torres), y su material tiene una capacidad de transporte de 300.000 toneladas al año, con trenes de 110 toneladas.

La carga a bordo se efectúa a razón de 150 toneladas por hora.

El canon que cobra el Gobierno italiano por cada tonelada de mineral que se extraiga y se envíe al Extranjero es de 7,25 liras por tonelada y de 0,50 para el mineral que se consuma en la nación.

A continuación presentamos una estadística de la producción de mineral de hierro:

Años	Toneladas	Años	Toneladas
1905.....	366.616	1910.....	551.259
1906.....	384.217	1911.....	373.786
1907.....	517.052	1912.....	582.066
1908.....	539.120	1913.....	603.116
1909.....	505.095	1914.....	706.246

Revista General de Mercados

(DE NUESTRO SERVICIO TELEGRAFICO)

Mercado nacional de minerales.

BILBAO.—La huelga de obreros mineros de la provincia de Vizcaya, que comenzó el día 9 de julio y terminó el día 24 de septiembre, si bien los obreros del distrito de Bilbao no entraron al trabajo hasta el día 1.º de octubre por predominar el elemento comunista, que se resistía a perder la huelga. Esta ha sido resuelta sin arreglo ninguno entre patronos y obreros. Los patronos desde el principio explicaron la causa de su conducta al denegar la petición de aumento de jornal, fundada en la actual crisis minera. Formado el Directorio militar en España, el gobernador militar se enteró de que había pendiente esta huelga, y convocó a los patronos, quienes mantuvieron el criterio expuesto anteriormente. Entonces, por indicación de la nueva autoridad, los patronos acordaron llamar al trabajo en todas las minas el día 24 de septiembre, y sin coacciones ni jaleos entraron ese día muchos obreros, cuyo número ha ido aumentando diariamente. En la actualidad trabajan unos 4.500 obreros, 1.000 menos que antes de la huelga, por estar muchos de ellos ausentes en Castilla ocupados en las faenas agrícolas.

Terminada la huelga, ha comenzado la exportación de mineral y se han hecho nuevos contratos. Se han vendido: 28.000 toneladas de rubio fosforoso, a 18 pesetas; carbonato de 1.ª, a 21,50 pesetas; carbonato de 2.ª, a 16 pesetas; 10.000 rubio fosforoso, a 10 pesetas; 1.000 toneladas de rubio lavado no fosforoso, a 17,50 pesetas, y 15.000 toneladas de rubio fosforoso, cantera, a 20 pesetas.

El mineral rubio se vende en Middlesbrough a 22/6 la tonelada.

Las noticias que se reciben de Inglaterra no indican novedad alguna; el número de altos hornos encendidos es menor que en julio; sin embargo, se cree ver algún indicio de mejora en el mercado de hierros, como resultado de la decisión de los alemanes de cesar la resistencia en el Ruhr. Alemania sigue sin comprar minerales en España, llevando solamente de Suecia.—*L. B.*

Mercado nacional de carbones.

ASTURIAS.—Transcurrió el mes de septiembre con bastante animación en los embarques, y entre éstos debemos consignar el de 2.500 toneladas de cok metalúrgico procedentes de la Sociedad Fábrica de Mieres, con destino a Amberes, y por el vapor *Fagervick*.

Sin embargo, entre los mineros se nota nerviosidad por el descenso de precios en el mercado inglés y por el temor a que desaparezca la compensación que del Estado vienen recibiendo, lo que refleja un desconcierto en las operaciones que se realizan.

Desde luego los gruesos pierden su anterior estabilidad con motivo, entre otras causas, de la disminución de consumo de los buques pesqueros, y terminan cotizándose 2 a 4 pesetas por debajo de la cotización que regía a principios del mes. Las granzas y menudos persisten instable con precio de ocasión más bajos de la cotización, singularmente de las minas que no tienen comunicación con el ferrocarril del Norte y que por tanto no puede dar salida para el interior.

La cotización media en estos momentos puede ser: Gruesos, 58; granzas, 46, y menudos, 33/35.

Se nota flojedad en el mercado y acentuada tendencia a la baja.—*G. J.*

Mercados extranjeros de carbones.

INGLATERRA.—El mercado carbonero inglés se halla algo irregular, habiendo disminuído bastante las exportaciones tanto en tonelaje como en valor. En Cardiff el movimiento es poco satisfactorio, tratándose muy poco a término y tan sólo en algunos días. Del mismo modo en Newcastle las cotizaciones se hallan muy poco sostenidas, sufriendo alteraciones con frecuencia, pagándose últimamente las clases buenas del Almirante de 27-6 libras a 28-8 tonelada. También las antracitas se hallan afectadas por la penuria del mercado, sufriendo bajas sensibles, de las que únicamente se salvan hasta ahora las composiciones de triturado, que escasean bastante en el mercado.

BELGICA.—Los mercados belgas muestran por ahora una feliz orientación, turbada tan sólo en aquellos carbones que de ordinario sufren la competencia inglesa, los que a pesar de ello son a veces mejorados, cuando la libra esterlina pierde algo en su cotización. Nosotros debemos llamar la atención de nuestros lectores sobre el hecho de que las listas de precios publicadas por los periódicos belgas son inferiores a los precios que realmente se practican en los mercados. Los precios de la ecuación perfecta del cok metalúrgico han sido señalados en Bélgica a 263 fr. 50, lo que representa en realidad 170 francos franceses y calculados sobre los precios verdaderos de extracción.

En cuanto a los carbones domésticos, el mercado se halla en un momento de gran actividad ante la numerosa demanda de los consumidores que temen el alza acostumbrada del otoño.

Se espera el alza de los precios, ya que los *index-number* aumentan constantemente y los jornales se apoyan en ese criterio.

ALEMANIA.—Según el acuerdo adoptado, en los mercados alemanes se calculan los precios desde el 17 del pasado mes en marcos oro, y según la última nota recibida del Comité principal del Reich y de la Asociación alemana para carbones, se ha determinado un nuevo aumento, ya que el 21 de septiembre se ofrecían los grasos a 29 marcos oro y ahora se han fijado del siguiente modo: Hulla de la Alta Silesia, a 28,46; briquetas de lignito de Alemania central, a 19,08; todouno del Ruhr, a 37,46.

FRANCIA.—En este país, y a consecuencia de la terminación de la resistencia pasiva, se han afectado los compradores de tal modo que han bastado unas palabras de Stresemann, reveladoras de buena voluntad, para que en Francia se creyera en el acto la nueva actitud alemana como el signo indubitable de que el problema del abastecimiento francés, en lo que respecta a la hulla y el cok, iba a recibir en breve una solución conforme a las aspiraciones de la industria, del comercio y de los particulares, llegando hasta a perder muchos enteros en la Bolsa de París todos los valores carboneros.

Según la nota del Comité Intersindical del Comercio de Combustibles, se han fijado los siguientes precios desde 1.º de octubre: Carbones de 1.ª para cocina y hornilla, cabezas de carnero, de 315 a 335 francos; galletines, de 305 a 325 francos; galletas, de 290 a 310 francos; brasas, de 285 a 305 francos; bolas, de 248 a 260 francos; briquetas de lignito, de 182 a 187 francos.

Carbones de llama: galletas, de 230 a 250 francos; galletines, de 245 a 265 francos; antracitas belgas y similares, cabezas de carnero, de 330 a 350 francos; galletines, de 310 a 330 francos, y brasas, de 285 a 305 francos.

Antracitas inglesas (País de Gales): Nueces, de 410 a 430 francos; galletines, de 380 a 400 francos; granos, 15/25, de 350 a 370 francos; granos 10/15, de 305 a 325 francos; finos triturados, de 130 a 150 francos.

Carbones de caloríferos: Galleta belga o similar, de 290 a 310 francos; galleta de llama, de 230 a 250 francos.

Mercados extranjeros de metales.

INGLATERRA.—*Cobre:* Los precios del cobre han descendido algo en lo que va de mes, ya que a mediados de septiembre se mantenía en buenas condiciones y con tendencia sostenida en alza de tres a cuatro enteros con respecto a los precios actuales, que, contra lo que esperábamos, ha cotizado en baja, quedando a 61-13-10 libras la tonelada al contado y a 62-6-5 a tres meses, el Standard; a 66 y 66-10, el electrolítico; a 68-5-0, el Wire Bars; a 66-5-2, el Best-Selected; a 96-0-0, las barras y chapas, y a 25-10-0, el sulfato de cobre.

Estaño: A consecuencia de las ventas producidas en Detroits parece ser que se ha producido una baja en el estaño. Además, el mercado se ha encontrado mejor dispuesto en América que en Inglaterra, por haberse determinado una notable demanda.

El descenso de este metal fué tan importante que llegó a quedar en libras a 198-0-0, el Standard; el Cordero y Bandera, a 200-0-0, y el Straits, a 202-10-0. Sin embargo, más tarde consiguió reponerse, llegando a 203-0-0 la marca Straits y a 201-0-0 el Cordero y Bandera.

Plomo: Este metal continúa perdiendo terreno en sus cotizaciones, a pesar de lo cual se considera esta situación como bastante satisfactoria a consecuencia de la actividad demostrada en la industria de la construcción en América, así como por lo poco excesivo de la producción plomífera. Los consumidores ingleses se han abstenido de verificar grandes compras, si bien la demanda del Continente ha compensado algo, por ser un poco más activa.

En Londres hay metal a 26-5 y 25-15 libras la tonelada, y del inglés, a 27-10.

Cinc: El cinc, que se ha debilitado progresivamente desde el día 7 del mes pasado, en que llegó a ofrecerse a 32-10 libras, consiguió reponerse algo, sufriendo algunas alternativas, para venir a cerrar a 33 libras al contado y a 32-7-6 a tres meses. En general, lleva una marcha análoga a los demás metales, según nuestra opinión, frente al optimismo con que se ha interpretado por otros la futura capacidad de consumo del Japón.

Plata: También este noble metal sigue descendiendo en su cotización hasta llegar a 31 $^{3}/_{8}$ peniques, último precio a que se han hecho varias compras, que consiguieron elevar el cambio hasta llegar a 32 $^{1}/_{8}$ peniques la onza al contado y a 31 $^{5}/_{8}$ a dos meses.

Oro: En contra de la marcha de los anteriores metales, el metal amarillo ha conseguido apuntarse ventaja a causa de la ascendente marcha del dólar, lo que se ha traducido por una cotización en Londres de 90-9 sh., onza troy, contra 90-2, que era su cotización anterior.

ESTADOS UNIDOS.—*Cobre:* El mercado de Nueva York atraviesa también por unos momentos de rarefacción, hallándose bastante debilitadas las cotizaciones del metal rojo, en contra de lo que lógicamente se esperaba para estos momentos, cotizándose a 13 $^{3}/_{8}$ centavos la libra al contado del electrolítico y a 13 $^{1}/_{2}$ centavos a término.

Estaño: El estaño, que había sufrido varias alternativas, logrando reponerse desde el día 18, ha vuelto a sufrir una recaída al cotizarse el 21 a 41,50 centavos la libra, consiguiendo por fin apuntarse medio entero a su favor, y cerrando en la actualidad a 42 centavos, si bien con poco dinero en el mercado para dicha cotización.

Plomo: El plomo, que se hallaba en una tendencia tranquila, manteniendo su cambio, ha conseguido orientarse algo hacia el alza, llegando a conseguir una cotización decente al cerrar a 6,85 centavos la libra, cambio que mantiene ahora con firmeza y estabilidad, según nuestras últimas y recientísimas informaciones, si bien tenemos noticia de una probable y pronta recaída.

Cinc: El cinc sigue manteniendo sus precios con esfuerzos titánicos a 6,42 $^{1}/_{2}$ centavos la libra, para lo cual se ha necesitado verdadero encastillamiento de los productores, no obstante lo cual se ha iniciado ahora un descenso en los últimos días ante la rotura del frente por los consumidores, que llegan a encontrar metal a 6,375 centavos la libra, y aun así con escasa contrapartida.

Mercados extranjeros de hierros y aceros.

INGLATERRA.—El mercado inglés se halla mejor dispuesto por una razón totalmente opuesta a la que hace reinar en el francés una calma casi absoluta. La baja de la libra esterlina se ha traducido, como era natural, por una reducción de importaciones y un mayor número de órdenes para la exportación con destino al Continente. En Middlesbro se observa una mejora de demanda, especialmente en lo que respecta a la fundición. Los fundidores indígenas se mantienen cautos en la demanda, ante las escasas necesidades de sus fábricas de mecánica y fundiciones, entre los que se ha llegado incluso al cierre del algunos hornos. Glasgow ha vendido algunas partidas a 18-6. En Middlesbro, no obstante la mejora de demanda, la situación no es tan satisfactoria como fuera de desear. Los *stocks* son grandes, y la producción podría aumentar si los precios se mantienen a un cambio aceptable, lo que podría incluso aumentar la producción; pero los precios siguen descendiendo, ofreciéndose la fundición Cleveland, núm. 3, G. M. B., a 96-6 sh. la tonelada, sin encontrar contrapartida, que a lo sumo llega a los 96 sh. La fundición de moldeado núm. 4 ha descendido igualmente a 90-10 sh., y la de afinado, a 89. Unicamente la fundición de moldeado núm. 1 y la silicosa logran mantener una cotización firme, a 102-6 sh. y 100 sh. la tonelada, respectivamente, por la rareza de su existencia en el mercado.

El lingote hematites consigue mejorar sus precios ante la demanda de que se ve objeto por parte del

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Continente, lo que ha activado algo intensamente el movimiento de este departamento, apuntándose unos cambios de 99 sh. para los números mezclados y de 99-2 para el núm. 1.

En cuanto al mineral rubio de 1.ª, se ha conseguido una cotización de 22-4 y aun de 22 sh. en las condiciones de garantías corrientes.

BELGICA.—Los mercados belgas sufren una paralización notable en las transacciones ante la imposibilidad de tratar operaciones en unos momentos en que la libra siente una cotización tan irregular. Sin embargo, en los momentos de descenso de la libra no se ha seguido de una reducción de los precios, por la intransigencia de los almacenistas, que se resisten vivamente a toda claudicación, hasta el extremo de negarse en redondo a operar a unos precios como los actuales. No obstante, como los fabricantes se hallan cubiertos en sus necesidades, es muy probable que esta firmeza termine pronto, ya que los productores se verán obligados a buscar órdenes para cubrir sus cuadernos de pedidos.

ALEMANIA.—El mercado de hierros y aceros alemán atraviesa por una crisis enorme. Los precios se cotizan en marcos oro, rebasando todos las cotizaciones del mercado mundial. En otras fábricas y fundiciones se cotizan en papel, por valor de muchos millones de marcos, lo que no nos permite ejercer un control y dar siquiera sea una ligera idea de los mismos ante las múltiples y bruscas variaciones. No obstante, en el centro de Alemania la demanda es intensa, si bien se verá forzada al retroceso por la antieconómica política de tarifas que siguen los Sindicatos.

Tenemos noticias de que los consumidores alemanes han hecho importantes adquisiciones en Middlesbro, especialmente en hematites, adquisiciones que aun no podemos precisar exactamente la cantidad, pero que sabemos son bastante importantes, lo cual nos confirma nuestro juicio de la antieconómica política de los Sindicatos alemanes.

FRANCIA.—La situación de este mercado metalúrgico ha sufrido una variación apreciable con el cese de la resistencia pasiva del Ruhr. Contrariamente a lo que se debiera suponer, de que un acontecimiento tan feliz para la política francesa tuviera una repercusión análoga en el mercado, hemos podido comprobar un hecho anómalo y opuesto ante la reserva con que lo han recibido compradores y vendedores. Añadamos a esto el que los precios del cok no hayan sido fijados hasta el presente, lo que aumenta la inseguridad de las transacciones. Si las entregas de cok del Ruhr fuesen las suficientes para la industria francesa, entonces asistiríamos probablemente a la reposición total de los negocios en este mercado, después de varios años de desequilibrio.

Mercados extranjeros de petróleos y aceites para engrase.

La producción del petróleo bruto continúa aumentando en grande escala en los Estados Unidos, y particularmente en California, a pesar de las tentativas de restricción empleadas con objeto de disminuir los *stocks*. También los precios continúan disminuyendo en los lugares de producción a medida que los *stocks* se acrecientan. Los precios de los productos destinados a la exportación siguen una tendencia sostenida, lo que, agregado al elevado cambio del dólar, producen un encarecimiento sensible de los petróleos refinados, esencias y aceites para engrases.

El alza se halla acentuada principalmente en las vaselinas y aceites de vaselinas, cuyos mejores productos se emplean en las industrias de lujo. En seis meses los cambios han sido duplicados; los refinadores se han vuelto a aprovechar de las pérdidas anteriores, no cediendo el campo sin grandes luchas. También en los aceites para engrase el alza ha conseguido apuntarse una ventaja del 50 al 75 por 100, según las clases. Es muy probable que estos cambios se mantengan durante todo el mes sin variaciones sensibles. En cuanto al mercado de aceites pesados, sigue calmado relativamente.

PETRÓLEOS

En el departamento de origen y en Nueva York el petróleo en barriles se cotiza de 12,40 a 12,50 dólares los 100 galones, o sea, reducidos al cambio actual, de 55 a 56 francos el hectolitro. Colocado en bidones se cotiza de 15,40 a 15,50 dólares, o sea de 68 a 69 francos el hectolitro.

El petróleo ordinario, en barriles o bidones de 50 litros, se cotiza en París de 107 a 111 francos el hectolitro, y en Burdeos, de 103 a 108 francos.

El petróleo refinado blanco, de calidad, se trata en París de 59 a 60 francos la caja de 10 bidones, de cinco litros, y en Marsella, de 56 a 59 francos. A estos precios hay que agregar los derechos de circulación.

ACEITES PESADOS

Sobre vagón o puerto, se cotizan los 100 kilogramos de aceite para quemar de 33 a 35 francos, según calidad y embalajes. En París, de 38 a 43 francos.

El aceite para motores Diesel se cotiza por 100 kilogramos, f. o. b., de 48 a 52 francos, y entregado en París, de 53 a 57 francos. Los aceites pesados de alquitrán se tratan de 40 a 42 francos la tonelada, a granel, f. o. b., y los aceites ligeros, de 60 a 65 francos.

Los barriles petroleros se compran a base de 15 francos la pieza.

ACEITES MINERALES PARA ENGRASE

Para transmisiones ligeras se cotiza al por mayor de 168 a 175 francos; para transmisiones pesadas y movimientos de máquinas, de 185 a 195 francos, según características; para motores a gas, compresores, de 300 a 340 francos; para motores delicados, de 315 a 340 francos; para automóviles sin válvulas, de 250 a 270 francos; para cilindros de máquinas a vapor, baja presión, de 195 a 210 francos; para cilindros de máquinas a vapor, alta presión, de 215 a 235 francos, y para cilindros de máquinas a vapor, fuertemente calentadas, de 270 a 290 francos.

Mercados extranjeros de productos químicos.

INDUSTRIAS ORGÁNICAS

Entre las industrias más favorecidas en la actualidad figuran indudablemente las orgánicas. Los productos farmacéuticos, perfumes, colorantes y derivados de la celulosa, son, en efecto, objeto de una demanda activísima para la exportación, a consecuencia de la depreciación del franco. También las materias primas elevan su precio en el mercado a causa de su escasez, así como el cresol, xyleno, alquitrán, ácido acético y acetatos en general. Particularmente el fenol ha acrecentado su precio del 20 al 25 por 100 en el transcurso de seis semanas, a consecuencia de la actividad de las fábricas que transforman estas materias en productos de gran valor. También se nota en los alcaloides una alza notable, debida indudablemente a la depreciación del franco.

PRODUCTOS DERIVADOS DEL ALQUITRÁN

Alquitrán.—A granel, a puerta-fábrica, se cotizan los 100 kilogramos de 38 a 45 francos.

Cresyl.—Según calidad, de 70 a 75 francos los 100 kilogramos.

Breas.—De 63 a 65 francos los 100 kilogramos, a granel y por vagones completos.

Benceno.—Bruto, de 78 a 110 francos; rectificado cristalizable, de 190 a 200 francos.

Bencina pesada.—De 170 a 175 francos.

Tolueno.—Ordinario, de 195 a 200 francos; puro, de 280 a 285 francos.

Naftalina.—Bruta, obscura y creada, de 45 a 48 francos; cristalizada, de 115 a 125 francos, y en bolas, de 130 a 135 francos.

Antraceno.—Bruto, de 40 por 100 y en granel, de 38 a 45 francos.

PRODUCTOS OBTENIDOS POR LA DESTILACIÓN DE LA MADERA

Alquitrán de Noruega.—En barriles de madera se cotizan los 100 kilogramos, punto de partida, de 160 a 165 francos.

Carbonyleum.—De 65 a 70 francos.

Acido acético.—De 40 por 100, industrial, de 170 a 180 francos, a puerta-fábrica; de 80 por 100, industrial, de 350 a 370 francos, y puro glacial, de 99,50 por 100, de 400 a 420 francos.

Acetatos.—De sosa, cristalizado, de 160 a 170 francos; de cal gris, teniendo del 80 al 82 por 100, de 120 a 140 francos; de cal blanca, con el 92 por 100, de 400 a 420 francos; de alúmina, al 8 por 100, blanco, de 75 a 85 francos; de alúmina, a 15°, blanco, de 95 a 98 francos; de cobre (verde), en polvo, de 350 a 380 francos; de cobre, refinado, de 580 a 600 francos, y de plomo, 1.ª blanco, de 400 a 420 francos.

Acetatos orgánicos.—De metilo, de 720 a 750 francos los 100 kilogramos; de etilo, de 700 a 750 francos; de amilo, de 2.000 a 2.400 francos; de bencilo, de 2.800 a 2.900 francos; de celulosa, de 3.000 a 3.200 francos, según calidad, y de glicerina acética, de 980 a 1.000 francos.

Pirolignitos.—De plomo obscuro, de 360 a 380 francos; de hierro, marcando 14°, extra, de 60 a 62 francos; de hierro, a 20°, extra, de 85 a 88 francos, y de hierro, a 30°, extra, de 135 a 145 francos.

Metileno.—Tipo regio, a 90°, de 480 a 550 francos, y puro, de 900 a 1.000 francos.

Formol.—A 40 por 100, industrial, de 750 a 770 francos.

Acetona.—1.000 a 1.100 francos los 100 kilogramos a puerta-fábrica.

Mercados extranjeros de breas, resinas y esencias de trementina.

BREAS

Las breas negras son buscadísimas en el mercado, encontrando precios bastante superiores en algunos momentos a los que fueron practicados el mes pasado. También las breas claras son buscadas con interés, si bien sus cotizaciones no cambian sensiblemente.

Las breas claras oscilan de 82 a 83 francos los 100 kilogramos en el punto de origen de las Landas, cotizándose en Burdeos de 81 a 82 francos.

Las breas negras se tratan de 75 a 76 francos los 100 kilogramos en las Landas y en Burdeos.

COLOFONIAS

Prácticamente, y según las informaciones recibidas, los precios de las colofonias han quedado en Francia en una situación invariable y sostenida, mostrando una ligera acentuación a la firmeza y algunas rectificaciones modestas en favor de los vendedores, a causa de la demanda animada de Londres. En París se siente una demanda tranquila, así como en América, donde las órdenes no entrañan ninguna modificación sensible de los cambios.

Las colofonias A A A se cotizan de 92 a 93 francos los 100 kilogramos en el departamento de las Landas; las A A A A A, de 100 a 101 francos; las W W, de 87 a 88 francos; las colofonias N, de 83 a 84 francos, y las W G, de 85 a 86 francos.

En Londres, las colofonias francesas F se tratan de 14 ½ sh. a 15 ½ sh.; las G, de 15 a 15 ½ sh., y las W W, de 16 a 16-6 sh.

Las colofonias americanas se cotizan: Las F, de 13 ½ a 14 sh., y las W W, de 16 ½ a 17 sh.

En Savannah, la colofonia F vale de 4,60 a 4,70 dólares las 280 libras, o sea de 58 a 60 francos los 100 kilogramos; las K, de 4,65 a 4,75 pesos; las N, de 4,80 a 4,85 pesos, y las W W, de 5,25 a 5,35 pesos.

ESENCIA DE TREMENTINA

Se cotizan actualmente las esencias en cisterna (las Landas) de 495 a 500 francos.

En Londres se cotizan las esencias americanas disponibles a razón de 74 a 75 sh. por cwt, lo que corresponde al cambio actual de 450 a 455 francos los 100 kilogramos. Para noviembre o diciembre se hacen de 75 a 76 sh., o sea de 455 a 460 francos los 100 kilogramos.

En Liverpool, la esencia disponible se paga de 73 a 74 sh. En Nueva York, la disponible se cotiza por galones, de 100 a 101 centavos, o sea de 520 a 525 francos los 100 kilogramos.

Y en Savannah el galón disponible encuentra dinero de 94 a 95 centavos, o sea de 505 a 510 francos.

ACEITES DE RESINAS

En el departamento de las Landas los aceites claros se hacen de 155 a 160 francos los 100 kilogramos; los aceites más subidos, de 165 a 170 francos, y los aceites para transformadores y aparatos de alta tensión, de 150 a 155 francos. En calidad extra se pagan de 190 a 200 francos.

Mercados extranjeros de algodones.

Según nuestras noticias, recibidas de Texas y Oklaoma, las condiciones del mercado no han sido mejoradas. Han caído sobre las plantaciones fuertes lluvias que, después de la larga sequía, han llegado tarde para aportar alguna mejoría. Sin embargo, se da por seguro que la próxima cosecha será con más oferta de mercancía que de dinero. Muchos compradores aprovechan esta ocasión para aprovisionar sus *stocks*.

En Egipto, la firma «The Alexandria Comercial Co» manifiesta que la cosecha bate su pleno en el Alto Egipto, y que la nueva cosecha llegará regularmente a Uinet-el-Besal. Parece confirmarse plenamente que la cosecha próxima será mucho más abundante que la pasada. También en el Bajo Egipto las perspectivas de la nueva cosecha parecen ser inmejorables y mucho mejor que la pasada; sin embargo, la posición es todavía incierta a causa de lo tardío de la cosecha. Tres o cuatro semanas de tiempo caliente aumentarán enormemente el rendimiento final.

También en América la situación de la industria algodonera, que había parecido algo deficiente, mejora algo desde hace poco tiempo.

En Inglaterra la situación permanece inalterable, y el volumen de negocios sigue siendo reducido.

Y en Francia el mercado se halla bajo la influencia de la depreciación del franco, lo que ha incitado a muchos compradores a la reserva, en espera de cotizaciones más ventajosas.

Mercados nacionales de harinas y granos.

Harinas.—Las fábricas empiezan a molturar con más facilidad, según las noticias por nosotros recibidas, habiéndose paralizado algo el negocio, que adopta una actitud expectante, sin modificar los precios y retrayéndose la demanda.

La oferta es regularmente abundante, debido a la actividad de las fábricas, si bien no lleguen aún a su molturación normal.

El mercado de Valladolid cotiza últimamente las harinas selectas a 57 pesetas los 100 kilogramos; la buena, a 56; corriente, a 55; tercerilla superior, a 36; comidilla, a 23, y salvado de hoja, a 26.

En Sequeros, a 21 y 25 reales arroba; Lerma, de 25 a 29; Medinaceli, a 28, y Peñaranda, de 21 a 23.

En Zaragoza existe una gran competencia, elaborando por lo tanto los fabricantes gran número de clases para satisfacer a todas las necesidades, pagándose las harinas blancas de 59 a 60 pesetas los 100 kilogramos.

Las fuertes, de 65 a 68, y las entrefuertes, de 61 a 63.

Las demás plazas no ofrecen variación.

Trigos.—El mercado triguero se halla pobre y algo pesado, sin gran actividad ni negocio. Los agricultores reservan las cosechas sin llevarlas al mercado, por parecerles pobres las cotizaciones actuales. A consecuencia de esta ausencia de la oferta mejora algo la situación, aunque en pequeñas proporciones.

Valladolid opera al detall, con tendencia sostenida, a 71 reales fanega; por partidas se ha operado entre 72 y 72,50 reales fanega en plaza y 71 en origen.

Soria cotiza a 69 reales; Burgos, álaga y mocho,

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

a 68; rojo, a 67; Lerma, de 64 a 65, y Peñaranda, de 67 a 68.

En Navarra el mercado se halla muy flojo, casi en completa paralización, vendiéndose a precios muy bajos, cotizándose a 42 pesetas los 100 kilogramos.

Valencia se halla sostenido, cotizando: Candeal Mancha, a 43,50 pesetas los 100 kilogramos; catalanas, buenos, de 51,90 a 61; Cariñena, a 49, y hembrillas finas, de 46 a 47.

Cebadas.—El mercado se halla también en una situación de marcada pesadez. Valladolid las ofrece de 35 a 36 reales fanega; Soria, a 47; Benavente, a 38; Burgos, a 36; Lerma, a 43, y Peñaranda, de 35 a 36.

Sevilla ofrece las del país a 21 pesetas los 100 kilogramos; Tarragona, a 35 y 36; Valencia, a 28; Zaragoza, a 23,50, y Barcelona, extremeña, a 29,50 y 30.

Mercados de fletes nacionales y extranjeros.

El mercado de fletes se halla en una situación verdaderamente difícil. Los precios están a una cuarta parte de los de enero de 1920, y hasta inferiores a los de 1913, y los «time-chartes» a un quinto de 1920.

En el Río de la Plata los buques de capacidad se tratan por bajo de 20-6, contra 22-6 hace una semana.

Los Estados Unidos siguen sin mejorar por ahora y con poquísimo movimiento.

El Danubio y Mar Negro van mejorando su situación, así como Montreal.

En Asturias los fletes están sostenidos, pagándose vapores de 300 toneladas con días de plancha a 8,50 pesetas y aun a 9. Para Pasages se pagan a 12 y 12,50 pesetas. Muchos barcos han amarrado por prohibírseles el cabotaje por ser de construcción extranjera.

De Asturias a Barcelona se fleta carbón a 13 pesetas tonelada.

De Salta Caballo a Newport se fleta mineral a 6/6; de Santander a Glasgow se hace a 7/3; de Alemania a Middlesbro, a 6/-; de Bilbao a Glasgow, a 7/3; de Cádiz a Corea, a 2 1/4; de Huelva a Garston, a 7/3; a Tyne, a 7/6; a Rouen, a 34 francos; a Bristol, a 9/6, y a Hamburgo, a 6/3. En carbón de Cardiff a Almería, a 10/6; a Vigo, a 11/3; a Ceuta, a 12/6, y a Bilbao, a 8/9.

Ultimos precios de productos industriales

	PLAZA	UNIDAD	PRECIO
Metales, minerales y aleaciones.			
Aluminio. Lingotillos (exportación)	Londres	Tonelada	115- 0- 0 £
Antimonio. Régulo inglés	—	—	34-15- 0 —
— Régulo chino o japonés	—	—	26-10- 0 —
— Óxido inglés	—	—	41-15- 0 —
Cobre. Standard	—	—	61-15- 0 —
— Electrolítico	—	—	66- 0- 0 —
— «Best Selected»	—	—	67- 5- 0 —
— «Wire Bars»	—	—	66- 0- 0 —
— (Sulfato de)	—	—	25-10- 0 —
Estaño. Standard	—	—	200-10- 0 —
— «Straits»	—	—	» —
Ferrocromo 70 % sin carbono	—	Libra de alencón	0- 2-15 —
Ferromanganeso 76/80 %	—	Tonelada	17-10- 0 —
— Spiegel (export.), f. o b.	—	—	9-10- 0 —
Ferrosilicio 45/50 %	—	—	10-10- 0 —
Ferrotungsteno 80/85 %	—	Libra de W	0- 1- 8 —
Ferrovanadio 35/40 %	—	Libra de V	0-16- 6 —
Hierro mineral. Rubio 1.ª	Bilbao	Tonelada	22 pts.
— Rubio 2.ª	—	—	18 —
— Rubio, fosforoso o silicioso	—	—	10 a 16 —
— Carbonato 1.ª	—	—	21,50 —
— Carbonato 2.ª	—	—	16 —
Mercurio, frasco	Almadén	75 libras	298 —
	Londres	—	9- 7- 6 £
Níquel inglés (exportación)	—	Tonelada	127-10- 0 —
Oro	—	Onza	0-90- 6
Plata	—	—	0-33-7/8
Platino	—	» —	25- 0- 0 —
Plomo inglés	—	Tonelada	27-15- 0 —
Wolfram (mineral de)	—	Unidad WO_3	0-12- 4 —
Zinc. Inglés (ordinario)	—	Tonelada	32- 5- 0 —
— Refinado	—	—	33-10- 0 —
— Electrolítico	—	—	36-15- 0 —
Carbones.			
Ingleses:			Chelines
Cardiff. Almirantazgo superior	Bilbao	Tonelada	29-6
Newcastle. Cribados de vapor	—	—	24-6
— Menudos	—	—	16-0
— Cok metalúrgico	—	—	56-0
— Cok de gas	—	—	40-0
Newport. Cribados	—	—	28-6
— Menudos	—	—	20-0
Asturianos:			
Cribados	F. o b.	—	58 ptas.
Galleta	—	—	58 —
Granza	—	—	46 —
Menudos	—	—	33 a 35 —
Vegetales:			
De encina T	Barcelona	—	230 —
De alcornoque	—	—	210 —
De haya	—	—	200 —
De roble	—	—	190 —
Córcega	—	—	222 —
Materiales de construcción (puestos en obra).			
Cemento Asland	Madrid	Tonelada	130 ptas.
— Cangrejo	—	—	125 —
— Hispania	—	—	107 —
— Iberia	—	—	110 —
— León	—	—	115 —
— Fénix	—	—	120 —
Cal	—	Fanega	6,00 —
Yeso puro	—	Cahiz	18 —
— blanco	—	Q/m	2,50 —
Almendrilla	—	m³	23 —
Garbancillo	—	—	25,50 —
Grava (morro machacado)	—	—	24,50 —
Arena de río	—	—	15 —
— de mina	—	—	9 —
Azulejo	—	100	45 —
Baldosín catalán	—	—	27 —
Baldosín fino de 1.ª	Madrid	100	14,50 ptas.
— fino de 2.ª	—	—	13,50 —
— hidráulico gris	—	—	8,50 —
Ladrillos recochos	—	—	8,50 —
— cerámicos de 62	—	—	11 —
— cerámicos de 52	—	—	10,75 —
— huecos sencillos	—	—	9,50 —
— huecos dobles	—	—	16,50 —
Rasillas	—	—	8 —
Entarimado pino rojo 3/4 × 4	—	m²	5,25 —
— pino rojo 1 × 4	—	—	6,40 —
— pino Melis (superior) 1 × 3	—	—	10,75 —
Tablón del Norte 3 1/4 × 9 corriente	—	m. l.	4,14 —
— — 3 1/4 × 9 común	—	—	3,60 —
— Balsaín 3 1/4 × 9 (primera)	—	—	6,12 —
— — 3 1/4 × 9 (segunda)	—	—	3,50 —
Abonos y productos químicos.			
Nitrato de sosa, 25 % riqueza, 15/16 % N.	Barcelona	100 kgs.	47 ptas.
Sulfato de hierro, cristalizado	—	—	15 —
— de hierro, en polvo	—	—	17 —
— amónico 20/21 % N	—	—	58 —
Cloruro de potasa 58/62 %	—	—	26,50—
Sulfato de potasa 48/52 %	—	—	32 —
Superfosfato de cal mineral 12/14 %	—	—	9 —
— de cal mineral 16/18 %	—	—	11,50—
— de cal mineral 18/20 %	—	—	12,50—
— de huesos 16/18 %, 1 a 2 % N.	—	—	19 —
Escorias Thomas 17/18	—	—	14 —
Sulfato de cobre 98 %, inglés	—	—	95 —
— de cobre 98 %, del país	—	—	88 —
Hierros. (Precios en fábrica.)			Por 100 kg. Pesetas.
Redondos y cuadrados			De 12 a 75 % — 55,50
			— 76 y más — 59
			— 8 a 11 % — 60
			— 5 a 7 % — 62
Pletinas y llantas, con y sin ranura, de bisel y para coche			De 31 a 120 × 4 y más — 58
			— 121 a 200 × 4 y más — 66
			— 18 a 30 y más — 63
			— 10 a 17 × 4 a 10 — 67
Flejes	De 61 a 150	Núms. 9 al 14	82
		— 15 al 18	87
		— 19 y 20	92
	De 30 a 60	Núms. 9 al 14	80
		— 15 al 18	85
		— 19 y 20	90
	De 12 a 29	Núms. 9 al 14	88
		— 15 al 18	85
		— 19 y 20	102
	De 151 a 200	— 9 al 15	87
	— más de 200 %		90
Angulos y simples T de 20 a 44 %			61
Cortadillos para clavo			De 12 y más % — 49
			— 8 a 11 — 54
			— 4 a 7 % — 58
Cortadillos para herraje			De 31 y más % — 59
			— 18 a 30 × 4 y más — 61
			— 10 a 17 × 4 y más — 63
Pasamanos de todas clases			Medias cañas, medios redondos, almendrados, bastidores y planchuela corriente — 58
Hierros y aceros trabajados al martinete			Cuadrados y planchuelas — 96
			Ejes para carros y coches — 79
			Dentales y rejas — 100
			Azadas, picachones y garroteras — 114
Vigas I de 160 a 240 %			48
— I de 80 a 140 %			50
— I de 250 a 320 %			52
Hierros en U desde 30 a 140 %			52
— en U desde 160 a 240 %			54
Chapas			De más de 8 % a 25 % — 71
			De más de 5 % a 8 % inclusive — 55
			De 3 % de grueso a 5 % inclusive — 74
Planos anchos			De 201 a 600 % × 9 a 25 % — 56
			— 201 a 600 % × 8 % — 55
			— 201 a 600 % × 7 %
			— 201 a 600 % × 6 %
Recargos por calidad y forma. Chapas			Para calderas — 6
			De forma circular — 16
			De otras formas irregulares — 8

NOTA.—Desde 20 de abril estos precios tienen un recargo transitorio de 5 %.

NOTA.—Gran parte de los precios ingleses de metales han sido suministrados por la Casa Miguel Pérez Fuentes, de Bilbao.—Los precios de materiales de construcción han sido facilitados por la Casa S. Rodríguez, de Madrid.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Información

Nacional

Ferrocarriles

Los ferrocarriles y la Bolsa.

En el pasado mes de septiembre, a causa de los rumores procedentes de Barcelona sobre el propósito del Directorio militar de suprimir a las Compañías ferroviarias el anticipo reintegrable, sufrieron las acciones de las mismas una depresión en Bolsa de cerca de 40 pesetas, lo que causó gravísimos perjuicios a los numerosos tenedores que esperaban más bien un alza, por ser creencia general que el Gobierno resolvería, por fin, el problema ferroviario de modo satisfactorio para todos los intereses. En el momento de cerrar esta sección no hay indicios de la forma en que al cabo haya de solucionarse este importantísimo asunto, aunque el Directorio ha desmentido los rumores que al principio hemos hecho referencia, a pesar de lo cual las acciones se reponen con lentitud.

Los pases de favor.

El Directorio ha dictado una resolución prohibiendo a los interventores del Estado continuar disfrutando de los beneficios que las Compañías les habían concedido para sus viajes y los de sus familias, a cuyo efecto se les venía considerando como si fueran empleados de aquéllas.

Como también se han pedido datos a los demás centros oficiales respecto a los demás funcionarios que tenían pases de libre circulación o billetes de favor, entre los que se encuentran los de la carrera judicial, se cree que en breve plazo serán adoptadas nuevas disposiciones de carácter restrictivo y prohibitivo.

El problema ferroviario.

El Directorio militar ha encargado a dos de sus miembros, los Sres. Mayandía y Navarro, el estudio de una Memoria sobre la reorganización radical de los ferrocarriles españoles, que ha sido redactada por un prestigioso militar, el teniente coronel de Ingenieros Sr. Gil Clemente.

* * *

El presidente del Directorio militar ha firmado una Real orden disponiendo se abra pública información escrita para recoger las aspiraciones y propuestas de las Corporaciones, Asociaciones, Empresas y particulares, en relación con el régimen de ferrocarriles, en las condiciones siguientes:

Los escritos se entregarán en la Presidencia del Consejo de ministros, en sobres cerrados dirigidos a la «Ponencia de ferrocarriles del Directorio militar», consignándose, en los mismos sobres, que contienen «Propuesta sobre régimen ferroviario».

Dichos escritos se presentarán hechos a máquina por una sola cara del papel, y no tendrán más extensión que la correspondiente a seis hojas tamaño folio corriente.

Se recomienda la mayor concisión y claridad en las exposiciones, y que las propuestas se concreten, al final de los escritos, en el número de «Bases» correspondiente.

El último día de admisión de sobres será el 30 del mes actual.

Por otra disposición se invita a los vocales que integran los Consejos Superiores de Obras públicas y ferroviario para que den absoluta preferencia a los trabajos que deban realizar como consecuencia de las consultas que a los dichos Cuerpos se hagan sobre tan importantes cuestiones, dando así una patente muestra de patriotismo y demostrando una vez más el celo que les caracteriza.

Inauguración de un ferrocarril.

El día 30 de septiembre pasado se ha inaugurado oficialmente con el ceremonial de costumbre y asistencia de Su Majestad la Reina doña Victoria el nuevo ferrocarril de Oñate a San Prudencio.

Intervención militar en una línea ferroviaria.

Habiéndose presentado a los Poderes públicos gravísimas denuncias sobre la administración de la línea de Betanzos al Ferrol, propiedad del Estado, el Directorio militar intervino todas las dependencias de la línea, encarcelando a varios agentes que aparecían culpables de irregularidades.

El ferrocarril de Triano.

La mala situación de este ferrocarril ha inducido a la Diputación de Vizcaya, que es la explotadora de la línea, a estudiar una política de reducción de gastos de explotación, con arreglo a la cual ha sido despedido todo el personal eventual, reduciéndose la jornada de trabajo a tres días semanales mientras duren las actuales circunstancias, que han causado una pérdida de explotación que asciende a dos millones de pesetas.

Nuevo ferrocarril.

Las Diputaciones de las provincias de Soria, Burgos y Santander han proyectado la construcción de una línea que una la actual de Haro a Ezcaray con la que para completar la comunicación directa entre Santander y Valencia ha de establecerse desde Calatayud a Ontaneda (por Soria y Burgos). El punto de contacto será la estación de Abejar. Este proyecto, cuyo estudio costará unas 150.000 pesetas, abreviará notablemente el recorrido desde Bilbao y Haro a Valencia.

Los ferrocarriles gallegos.

Con motivo de haberse celebrado, por iniciativa de la Cámara de Comercio e Industria de Santiago, el cincuentenario de la inauguración del primer ferrocarril gallego, han vuelto a ponerse sobre el tapete los proyectos existentes de establecer líneas ferroviarias que unan a aquella importante población con Coruña y con Betanzos, unión tan necesaria que existen actualmente muchísimos servicios de automóviles para suplir la deficiencia. Dícese que la Casa bancaria «Sobrinos de José Pastor» proyecta construir la línea primeramente citada, y se añade que de la segunda se ocupa D. Marcelino Blanco de la Peña, de la banca «Hijos de Olimpio Pérez».

* * *

La Corporación municipal de Pontevedra, en pleno, ha visitado al gobernador militar de aquella provincia para cumplimentarle y rogarle que en el cambio de régimen político nacional que se ha efectuado no se malogre el propósito del anterior Gobierno de anunciar la inmediata subasta del ferrocarril central gallego de Pontevedra a Lugo.

Los ediles de Pontevedra hicieron constar ante la autoridad gubernativa de la provincia que dicho proyecto ferroviario es completamente ajeno a las influencias partidistas de la política, y sí la suprema aspiración de las provincias gallegas en materia de transportes, cuyas comarcas, ricas y fecundas, están hoy incomunicadas casi por completo.

Aunque el gobernador prometió trasladar el ruego al Gobierno, se prepara una gran asamblea para pedir la realización de estas justas aspiraciones.

En la región gallega se abrigan ahora grandes esperanzas respecto a la realización de dicho proyecto, toda vez que la línea Pontevedra-Lalín-Lugo vendría a ser como la columna vertebral del sistema ferroviario gallego: una línea matriz a la que afluirían por entronque natural infinidad de comunicaciones secundarias.

Sólo por medio de este ferrocarril—dicen—, completado con un ramal al puerto de Marín, les sería dado asomarse al mar a las poblaciones aisladas en el centro de Galicia.

El ferrocarril Santander-Burgos Calatayud

Continúa siendo tema palpitante en la Prensa diaria la construcción de esta línea llamada a unir elementos de población importantísimos del Cantábrico y Levante.

Se insiste en que el capital necesario para su construcción hállase en disposición de ser invertido, y como aparte de las ventajas de todo género que se calcula habría de reportar a las provincias que recorriera está calificado de estratégico por el personal técnico del ministerio de la Guerra, no sería extraño que saliera ahora la subasta de este ferrocarril.

En Bilbao, a su vez, se están realizando los trabajos conducentes al estudio de un proyecto de ramal que partiendo de la invicta villa enlazara con la línea de referencia, y de este modo no quedara la capital de Vizcaya aislada de un elemento mercantil tan importante como el que constituirá dicho ferrocarril.

Nombramientos y traslados

Por Real decreto fechado el 17 del mes anterior, referente a funcionarios públicos, estableció el Directorio militar la prohibición de realizar nuevos nombramientos de personal por centro alguno ministerial o sus dependencias, y acordando que las funciones o servicios de

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

las plazas que vaquen y se amorticen se encomendarán a los funcionarios que queden en cada oficina o dependencia por los jefes de éstas, que proveerán lo conducente a su mejor cumplimiento y desempeño.

Asimismo el decreto invalida también toda nueva acreditación de haberes o emolumentos para nuevo personal, siendo de ello responsables los respectivos ordenadores de pagos, a quienes se impondrá, en caso de infracción, las más severas sanciones.

Quedan suprimidas en absoluto todas las agregaciones de funcionarios de un centro oficial a otro distinto del en que presten sus funciones; y cuando inexcusables conveniencias del servicio requieran la agregación de un funcionario, el centro interesado elevará moción razonada al presidente del Directorio militar para la resolución que procediera.

* * *

Como efectuado poco antes de la disposición mencionada, podemos dar cuenta del movimiento que a continuación se expresa:

Dirección general de Obras públicas.—Nombrando ingeniero en prácticas para los riegos del Alto Aragón a D. Enrique Pérez Villamil.

Por haber sido disuelta la Junta de Obras del pantano de Peña, D. Enrique Meléndez Cadalso pasa a la División Hidráulica del Ebro, quedando supernumerario hasta que le corresponda plaza de número en el escalafón del Cuerpo de Ingenieros de Caminos.

D. Antonio Pizarro Seco ha sido trasladado desde la Jefatura de Ciudad Real a la División Hidráulica del Duero, primeramente, y después al Consejo de Obras públicas.

A D. Juan Brotons Acuña se le acepta la renuncia de su destino, lo mismo que a D. José Estévez Tolezano.

Continúa excedente, con derecho a dos tercios del sueldo, D. José Nicoláu y Sabater.

A D. Pedro Ansorena y Sáenz de Jubera se le acepta la renuncia del cargo de ingeniero en prácticas, lo mismo que a D. Rafael Montiel Balanzat.

D. Juan Heraso Lladó y D. José María Arrillaga han sido declarados supernumerarios.

Dirección general de Agricultura y Montes: Cuerpo de Ingenieros Agrónomos.—Ha sido destinado a la Granja Agrícola de Jaén D. Francisco Javier Allendesalazar.

Pasa a situación de supernumerario el ingeniero D. José Fernández Montes, y para cubrir su vacante ingresa en el Cuerpo el aspirante D. Juan Miguel Ortega Nieto, que es destinado al servicio catastral, en Soria.

Varios

D. Angel Carrera y Cejudo.

El día 8 del corriente falleció en Madrid nuestro querido amigo y colaborador el ingeniero de Montes D. Angel Carrera y Cejudo.

Enviamos a su familia nuestro pésame por tan sensible pérdida.

El despacho de los asuntos de Fomento.

En atención al nuevo sistema implantado por el Directorio militar que actualmente gobierna la nación española, que consiste, como es sabido, en haber substituído a los ministros del Gabinete último en el despacho de los ministerios por los funcionarios de plantilla de los mismos que tuvieran mayor categoría oficial, desde el mes último se encargó del despacho ordinario de los asuntos del departamento de Fomento nuestro distinguido amigo y colaborador el ingeniero agrónomo D. José Vicente Arche, subdirector general de Agricultura, el que debe someter a la resolución del presidente del Directorio, jefe del Gobierno, aquellos que por su importancia lo requieran o exijan su firma.

Disposiciones sobre carreteras.

Como en la *Gaceta* del día 18 del mes anterior se publicara una Real orden suspendiendo las subastas de carreteras anunciadas para el día 29 del mismo, con fecha 20 se dictó otra Real orden disponiendo que con los antecedentes que posee la Dirección general de Obras públicas y los datos que al efecto faciliten las Jefaturas provinciales se estudie y redacte por el Ministerio de Fomento un plan de distribución de fondos para construcción y reparación de carreteras, atendiendo al trazarle las mayores necesidades de la red nacional, sin tener en cuenta otro estímulo ni influencia que la preferencia de aquellas provincias que cuenten con menos y peores medios de comunicación y transporte.

* * *

Por Real orden fechada el día 2 del corriente mes se ha dispuesto que en lo sucesivo se fijen por los ingenieros jefes de Obras públicas, como fianza provisional y definitiva para las subastas de conservación de carreteras, el 5 y el 10 por 100, respectivamente, del presupuesto por contrata, y por la Dirección general de Obras públicas los mismos tantos por cientos para las subastas de reparación de carreteras.

Anteriormente, en las subastas de conservación y reparación de carreteras que se celebraban, respectivamente, en las Jefaturas de Obras públicas y en la Dirección general del ramo, se venía fijando el 1 por 100 del importe del presupuesto por contrata como depósito provisional para concurrir a aquéllas y el 3 por 100 del mismo como fianza definitiva para garantía de la ejecución de las obras, mientras que en las de construcción de carreteras se fijan el 5 y el 10 por 100, respectivamente, fundándose esta diferencia en la escasa importancia que por lo general revisten los presupuestos de las primeras clases de obras.

Y se habrá observado que, sin duda por la poca importancia de las fianzas provisional y definitiva que se exigía, muchos adjudicatarios abandonaban la concesión o no terminaban la obra comenzada, con lo cual se irrogaban grandes perjuicios al Estado.

Encomienda.

Le ha sido otorgada la encomienda de número del Mérito Agrícola al ingeniero agrónomo D. Francisco Bilbao Sevilla.

La navegación de cabotaje.

La Federación de armadores La Navegación Libre Española y el Fomento del Trabajo Nacional, de Barcelona, se dirigieron, respectivamente, hace poco a la Presidencia del Consejo de Ministros y al Ministerio de Fomento, solicitando la concesión de un plazo prudencial para que los buques de procedencia extranjera abanderados en España puedan hacer navegación de cabotaje, especialmente los dedicados a transporte de carbón nacional.

El Ministerio de Fomento dictó con fecha 25 de septiembre último una Real orden denegando las peticiones formuladas por las mencionadas entidades, en atención a lo que dispone la ley de Comunicaciones marítimas de 14 de junio de 1909 y a lo prescrito por las Reales órdenes de 28 de julio de 1920 y 24 de septiembre del corriente año.

Pero dos días después, el 27 de septiembre, se redactaba otra Real orden, de acuerdo con lo propuesto por el jefe del Gobierno, presidente del Directorio, disponiendo quedara en suspenso la del día 25, hasta la terminación de la vigencia de la referida ley de Subsistencias de 11 de noviembre de 1919, y creando una Comisión técnica presidida por el director general de Navegación y Pesca Marítima para que proceda a revisar, cancelar, en su caso, y señalar las responsabilidades a que hubiere lugar, las referidas autorizaciones concedidas para cabotaje nacional a buques de procedencia extranjera desde el citado año 19, y elevar al Gobierno de S. M. un plan completo y orgánico por virtud del cual pasen a depender de un solo centro directivo en la Administración central todos los asuntos que en la actualidad se encuentran afectos a diferentes departamentos ministeriales y que se refieren directamente a la navegación comercial y pesca marítima.

Inspección de minas.

Se ha acordado crear una Comisión inspectora de las minas del Estado, constituída por un ingeniero, como presidente, otro ingeniero de Minas, un médico, un contable y un representante obrero.

Subastas desiertas.

Las subastas celebradas el día 26 de septiembre último en el Ministerio de Fomento para la reparación de los puertos de San Feliú de Guixols y Palamós (Gerona) de que hablamos en el número anterior fueron declaradas desiertas por falta de licitadores.

Excavaciones arqueológicas.

El Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes ha concedido autorización al ingeniero de Montes D. Manuel Aulló y Costilla para practicar excavaciones arqueológicas en Cuéllar (Segovia) y en los siguientes términos municipales de la provincia de Córdoba: Villanueva de Córdoba, Adamuz y Montoro.

Centro oficial de aeronáutica.

Por la Presidencia del Directorio militar se ha dictado una Real orden disponiendo el nombramiento de una Comisión que presidirá el director de la Aeronáutica militar y de la que formarán parte como vocales representantes nombrados por los ministerios de Fomento, Gobernación e Instrucción Pública, por la Aeronáutica Militar y la Naval y por la Sección de Movilización de Industrias civiles del Ministerio de la Guerra, y cuyo fin será redactar un proyecto que tienda a reunir en un solo centro aquellos elementos comunes de la aeronáutica militar, naval y civil que no afecten a la imprescindible autonomía de los servicios.

Parece ser que se ha inspirado dicha resolución en que según los países, las tres ramas principales de la aeronáutica, militar, naval y comercial, así como la

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

respectiva industria, se han desarrollado diversamente y se ha entendido de distinta manera también el enlace y dependencia que entre ellas debe existir, si bien reconociendo casi siempre la necesidad de ese enlace, no sólo por motivos de organización y economía, sino muy principalmente porque las industrias y las líneas de comunicaciones y transportes de la paz son las que crean y aseguran la reserva aérea necesaria para la eficacia de la aeronáutica en la guerra.

Reconócese en el preámbulo de la Real orden que la aeronáutica civil y la naval, aunque no menos interesantes que la militar, dada la situación geográfica que ocupamos, apenas existen. Que todas ellas actúan hoy con completa independencia, y ni siquiera aprovechan aquellos estudios o elementos que, establecidos por una de ellas, a todas interesan, y que, en particular, pueden establecer una orientación acerca de las características del material necesario a las distintas ramas de la aeronáutica.

«Gaceta»

2 de septiembre de 1923.

Disponiendo que los libros-registros que están obligados a llevar los ingenieros se ajusten a los modelos que se publican.

4 de septiembre.

Resolviendo que las enseñanzas que se cursarán en la Sección industrial de la Escuela de Artes y Oficios de Málaga serán las correspondientes al peritaje de mecánicos y la de aparejadores de obras que determina el plan de estudios vigente.

7 de septiembre.

Dirección general de Obras públicas.—Carreteras.—Conservación y reparación.—Aprobando la distribución general, que se publica, entre las Jefaturas de Obras públicas y en anualidades para las de 1923-24, 1924-25 y 1925-26, de 29 millones de pesetas para reparación de carreteras por subasta.

Ferrocarriles.—Concesión y construcción.—Disponiendo se publique en la *Gaceta de Madrid* y *Boletín Oficial* de esta provincia la petición formulada por el Banco Español de Crédito, solicitando la concesión de un ferrocarril metropolitano en esta corte, entre la calle de Diego de León y la Prosperidad.

Idem íd. y en el *Boletín Oficial* de Pontevedra la concesión de un tranvía eléctrico, prolongación del de Pontevedra desde Lérez hasta el lugar de la Ferreira.

9 de septiembre.

Fomento.—Disponiendo que, como caso excepcional, se autoricen las exportaciones de ganado solicitadas por la Diputación provincial de Guipúzcoa para los fines que se mencionan.

Fijando en 0,551 el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de afectarse todas las liquidaciones de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral, referentes al mes de abril del año actual.

Circular a los gobernadores civiles relativa al nombramiento de los ingenieros encargados del reconocimiento de vehículos automóviles y examen de conductores.

Circular relativa a la designación de los peritos que hubieran de actuar en los expedientes de expropiación de los diferentes servicios de Obras públicas.

Delegación regia de Transportes.—Declarando preferentes por dos meses los transportes de abonos.

11 de septiembre.

Fomento.—Sección de Puertos.—Circular a los ingenieros directores de los puertos para que contesten al cuestionario que se indica al objeto de formular las bases que han de servir de norma para las concesiones de depósitos de combustibles líquidos.

Anunciando haber sido abierta una información pública al objeto de dictar las disposiciones oportunas para reglamentar en los puertos las instalaciones y explotación de los depósitos de combustibles líquidos empleados en las máquinas marinas y motores terrestres.

Aguas.—Concediendo a D. Francisco Errea Echaleru un aprovechamiento de aguas del río Ega, en jurisdicción de Estella, con destino a usos industriales.

13 de septiembre.

Fomento.—Dirección general de Obras públicas.—Aguas.—Autorizando a don Graciano Villafría Pampliega para derivar del arroyo Villafría 500 litros de agua por segundo.

14 de septiembre.

Aprobando el Reglamento que inserta para la organización y servicio del Cuerpo de Torreros de faros.

16 de septiembre.

Real orden habilitando el punto denominado Porto-Pi (Palma-Baleares) para la importación de aceites minerales, bencina, petróleos y derivados, y para la carga y descarga de dichos productos en régimen de cabotaje y exportación.

Consejo de Administración de las minas de Almadén y Arrayanes.—Resumen de las ventas de azogue de Almadén realizadas por este Consejo en el año actual.

18 de septiembre.

Disponiendo que D. José Vicente Arche se encargue del despacho ordinario de los asuntos del departamento de Fomento.

Disponiendo queden suspendidas las subastas anunciadas en este periódico oficial correspondiente al día 5 del mes actual cuya celebración estaba señalada para el día 29 de los corrientes, y cuya relación se publica.

Disponiendo que en el plazo de quince días, y sin excusa alguna, se formalice por todos los centros ministeriales y sus dependencias un índice, relación o inventario de cuantos asuntos ingresados en el último quinquenio estén sin resolver ni despachar, con nota de las causas de dicho retraso o demora.

Aguas.—Resolviendo el expediente incoado a instancia de D. Rafael Picavea y Leguía solicitando la concesión de un aprovechamiento de 50 litros de agua por segundo, derivados del arroyo del Valle de los Molinos, para abastecimiento de Ciudad Real y Miguelturra.

19 de septiembre.

Real orden relativa a suministros de energía eléctrica a tanto alzado.

21 de septiembre.

Disponiendo que en el plazo de quince días, con los antecedentes que posea la Dirección general de Obras públicas y los datos que faciliten las Jefaturas provinciales, se estudie y redacte un plan de distribución de fondos para construcción y reparación de carreteras.

22 de septiembre.

Suspendiendo la convocatoria de concurso anunciada en la *Gaceta de Madrid* de 15 de agosto de este año para adquirir centrales telefónicas de varias líneas.

25 de septiembre.

Dirección general de Obras públicas. Sección de Ferrocarriles.—Concesión y Construcción.—Aprobando la adjudicación hecha a favor de D. Isidro Banús y Queralt del suministro de balasto para las vías francesas de la estación de Canfranc de la línea de Zuera a Olorón.

Idem íd. a favor de D. José Lapetra Boned del suministro de traviesas con destino a las vías francesas de la estación de Canfranc del ferrocarril de Zuera a Olorón.

Anunciando haber sido solicitada por la Compañía Metropolitano Alfonso XIII la concesión de un ferrocarril metropolitano en esta corte, desde la plaza de Isabel II a la estación del Norte.

Delegacion regia de Transportes por ferrocarril.—Circular dando disposiciones para la mayor rapidez en los transportes de abonos.

26 de septiembre.

Real orden denegando peticiones de la Federación de Armadores *La navegación libre española* y el *Fomento del trabajo nacional* sobre concesión de un plazo prudencial para que los buques de procedencia extranjera abanderados en España puedan hacer navegación de cabotaje, especialmente los dedicados al transporte de carbón nacional.

27 de septiembre.

Fijando en 0,4942 el coeficiente de reducción uniforme de que habrán de aceptarse todas las liquidaciones de primas para los carbones nacionales producidos y transportados al litoral referentes al mes de mayo del corriente año.

Sección de Aguas.—Aprobando la distribución del crédito correspondiente a obras hidraúlicas de riego en curso de ejecución.

28 de septiembre.

Fomento.—Dirección general de Obras públicas.—Sección de Puertos.—Adjudicando a D. Jerónimo Herrería la subasta de las obras de dragado del bajo de San Carlos, en la entrada del puerto de Santoña.

Aguas.—Autorizando a D. Mateo Peraita para derivar 800 litros de agua por segundo, del río Pedroso, en término municipal de Barbadillo de Herrero.

29 de septiembre.

Disponiendo que los vendedores de escorias de desfosforación consignen en las etiquetas y facturas la cantidad de ácido fosfórico total y también la que es soluble al citrato amónico, según Wágner, y el coeficiente de su grado de finura.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Extranjera

Línea de Rosario a Mendoza.

Comunican de la Argentina que parece ser un hecho la construcción de esta línea llamada a unir esas dos importantes poblaciones y cuya trascendencia es muy grande para beneficio de cuatro provincias.

Además, la línea Rosario-Mendoza vendrá a facilitar la salida de los productos mendocinos directamente a las zonas del centro del país, abarcando una gran región cerealista y consumidora de vinos.

Nuevo ferrocarril.

El Poder Ejecutivo de la República Argentina ha prometido incluir en el plan de construcción de nuevas líneas el ferrocarril del Algarrobal a Mendoza, que, según manifiestan desde aquel país, ha de reportar señalados beneficios a la producción agraria del Estado de Mendoza, y muy principalmente al comercio mendocino.

Protección a la industria siderúrgica en Chile.

El ministro de Industria y Obras públicas de Chile ha presentado al Parlamento un proyecto de ley por el que se otorgan grandes subvenciones a las Compañías siderúrgicas que beneficien minerales chilenos.

El proyecto establece que las nuevas Compañías gozarán durante diez años de una prima de 15 pesos oro por tonelada de lingote o de acero producida hasta un total de 30.000 toneladas durante los dos primeros años; 40.000 toneladas durante el tercero y cuarto, y 50.000 toneladas durante los restantes seis años.

Se podrá conceder, durante un período de veinte años, una prima adicional de 5 pesos oro por tonelada de fundición o de acero obtenida en Chile y vendida en el extranjero.

Si varias Compañías produjeran en conjunto acero o fundición en cantidad superior a la antes señalada la prima se repartirá en partes proporcionales a la producción de cada una.

Las primas a la producción se pagarán con las cantidades recaudadas por el impuesto sobre minas, y las primas a la exportación con el dinero obtenido por el cobro de los derechos de exportación de mineral de hierro.

Como las primas antes indicadas son muy elevadas es de suponer que su concesión influirá de un modo rápido y eficaz en el desarrollo de la industria siderúrgica chilena.

Los negocios de Ford.

Desde el 1 de julio de 1922 hasta el 30 de junio de 1923 Ford ha construído 1.833.812 automóviles.

La producción de petróleo mejicano.

La cantidad de petróleo exportada de Méjico en junio de este año fué de metros cúbicos 1.802.000 valorados en 39.810.000 pesos. Las cifras análogas correspondientes a junio de 1922 fueron 2.578.000 metros cúbicos y 58.419.000 pesos.

Hazañas aeronáuticas.

Recientemente el piloto inglés J. H. James, en un monoplano A. N. E. C., con un motor de cinco caballos, realizó un vuelo de Brooklands a Croydon y regreso (60 kilómetros) a una velocidad media de 116 kilómetros por hora.

El motor era un Blackburne de dos cilindros, de construcción análoga a la de los motores para motocicletas, pero colocado con los cilindros hacia abajo.

* * *

El piloto yanqui A. Williams ha alcanzado en Mineola (Nueva York) una velocidad (a favor del viento) de 428 kilómetros por hora.

El aparato era un aeroplano Curtiss, tipo de carreras.

Nueva línea aérea.

El contraalmirante Moffet, jefe del departamento de Aeronáutica de los Estados Unidos de Norteamérica, ha dicho a los periodistas yanquis que dentro de pocos meses se establecerá entre Londres y Nueva York un servicio postal aéreo, que permitirá reducir la actual duración de la travesía entre ambas poblaciones a cuarenta y ocho horas.

Para este servicio se utilizará el dirigible «Z. R. 3», que por encargo del Gobierno de los Estados Unidos se está construyendo en Alemania.

La Compañía internacional de coches-camas.

Esta Compañía celebró junta general extraordinaria el día 6 del pasado mes de septiembre con el fin de adoptar acuerdo sobre aumento de capital destinado a establecer el servicio de vagones Pullman, de los que se habían de adquirir 50 para España e Italia. Se proponía a la Junta la emisión de 65.000 acciones nuevas de a 250 francos una, sobre las 343.760 existentes. De las nuevamente creadas, 31.245 habrían de destinarse al pago de los vagones citados y 34.375 para ser suscritas en metálico por los accionistas.

La opinión del Consejo estaba dividida: una parte apoyaba la propuesta indicada y otra creía que debía ofrecerse la emisión entera a los actuales accionistas, que seguramente la suscribirían, fundando estos últimos su criterio en los inconvenientes que pudiera haber en que un proveedor fuese dueño de una cantidad tan importante de acciones. A consecuencia de esta disparidad sobrevino una ruptura entre los accionistas franceses que vienen dirigiendo la Compañía y el resto, que componen la mayoría, resultando de ello una votación por la que quedó disuelto el Consejo.

Parece que el Gobierno francés, viendo mermada la intervención de su país en la administración de la Sociedad, ha pretendido intervenir, presentando la candidatura de Mr. Cambón para la presidencia; pero ante las pocas probabilidades de éxito que tenía, hubo de desistir. Algunos consejeros salientes aspiraban a la reelección, pero la oposición de los demás destituídos ha sido rudísima.

El día 29 del mismo mes se celebró en Bruselas la Junta para la elección de nuevo Consejo, en el que han entrado como representantes del capital español los señores marqués de Cortina y barón de Romañá.

La visita del Instituto del Hierro y el Acero de Londres a Italia.

Durante diez y ocho días, desde el 16 de septiembre hasta el 3 de octubre del corriente, los miembros del Instituto del Hierro y el Acero de Londres han sido huéspedes de los siderúrgicos italianos. Se encargó de hacerles un cariñoso recibimiento y una feliz estancia un Comité formado por personas pertenecientes a todas las asociaciones relacionadas con la industria y el comercio del hierro, bajo el patronato del rey y el presidente, señor Mussolini. El presidente del Comité, señor C. Falck, al recibir a los invitados en la sesión de apertura del mitin, les hizo ver cómo había resurgido una nueva Italia, en la cual tenía grandes esperanzas y confiaba que se le respetaría y apreciaría en todo el mundo, no sólo por los tesoros del arte que encierra, su fértil clima, la belleza de sus paisajes, el genio de los artistas y los poetas, sino también por el estado floreciente de su industria y la agricultura, fruto de la colaboración íntima del capital, la inteligencia y el trabajo.

Las sesiones del mitin se celebraron en la Cámara de Comercio de Milán, los días 17 y 18, donde se leyeron y discutieron las Memorias presentadas. Algunos de los temas tratados son: «Aleaciones en el sistema ternario hierro-cromo-carbón», «Eficiencia del hidrógeno, seco o húmedo, en la descarburización del acero a 950° y el efecto del hidrógeno en los contenidos de fósforo», «La corrugación de las chapas de acero», «Acción compleja del manganeso y otros agentes desoxidantes en la fabricación del acero», «Puntos de cambio en los aceros al níquel-cromo», «Influencia del níquel y el cromo en la solubilidad del acero con relación a la corrosión», «Morfología de la cementita», «La corrosión del acero bajo la influencia del esfuerzo», «Efectos de temperaturas bajas en aceros al frío», «Teoría y práctica de la refinación del acero», «Fabricación de fundiciones pesadas de acero con convertidores pequeños», etc.

El itinerario seguido por los excursionistas ha sido: Milán, Florencia, Roma, Livorno, Pisa, Génova, Savona y Turín; y las fábricas que han visitado son: Acciairie e Ferriere, de Lombardía-Milán; Breda, en Milán; las fábricas de Elba y Magona, en Piombino; Terni, en Roma; Metalúrgica, en Livorno; fábricas y astilleros de Ansaldo, en Génova; fábrica de Elba, en Savona; la nueva Central eléctrica de Moncenisio, y la fábrica de automóviles «Fiat», en Lingotto.

Muy interesantes son las excursiones que organiza anualmente el Instituto del Hierro y el Acero de Londres a los centros siderúrgicos con motivo de sus mítines o sesiones de otoño, y no sería difícil que la del año 1925 se celebre en España, donde también la industria siderúrgica está perfeccionando sus instalaciones para poder luchar contra la competencia extranjera.

Las tarifas ferroviarias en Portugal.

A partir del día 15 del pasado mes ha sido elevado hasta el 700 por 100 el recargo de 500 por 100 que tenían las tarifas de los ferrocarriles del Estado de Portugal. En algunas tarifas de aceites, frutas, hortalizas, pescado, abonos, carbón vegetal y leña, para las que sólo regía el aumento de 200 por 100, se eleva éste al 300 por 100.

La Compañía de los Caminos de Hierro Portugueses, que tenía establecido un aumento de precios de 500 por 100, lo ha elevado el 27 del pasado mes hasta el 600 por 100, a excepción de las tarifas, que sólo tenían el recargo del 200 por 100, las cuales quedan sin alterar.

Talleres «Calpe», Ríos Rosas, 24.-MADRID.-Tel. 518 J

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Guía del comprador

COMBUSTIBLES

Combustibles líquidos.—Fuel Oil. Gas Oil. Kerosina. Diesel Oil. Gasolina perfecta Shell. Casa suministradora de las principales flotas cuyos buques llevan motores marinos.—Sociedad Petrolífera Española. Paseo de Recoletos, 6, Madrid.

Depósito de carbones nacionales y extranjeros. Gabarrajes para toda clase de cargas y minerales. Remolques y grúas flotantes.—García y Compañía. Estación, 2, Bilbao.

La Compañía Petrolífera Hispano-Americana suministra Diesel Oil y Fuel Oil de sus grandes depósitos en Ferrol y Almería.—Reina, 39-41, Madrid.

CEMENTOS

Fama.—Cemento portland artificial. Homogeneidad absoluta. Análisis constantes en el curso de la fabricación. Compañía de Comercio, S. A. Bailén, 5 y 7, Bilbao.

Raff.—Compañía Valenciana de Cementos Portland. Muy recomendado para trabajos en cemento armado para piedra artificial y para todo trabajo en el mar.

Samsom.—La Auxiliar de la Construcción. Fontanella, 16, Barcelona. El cemento de esta marca es el que más se emplea en las obras modernas.

CONSTRUCCIONES

Construcciones en madera para la industria y obra de carpintería en general.—Ebanistería. Presupuestos gratis.—Manuel López. Talleres: Palma Alta, 6, Madrid. *

Construcciones mecánicas Illarramendi. Fresadoras. Tornos. Cepilladoras. Taladros radiales. Martillos neumáticos.—Rentería (Guipúzcoa).

De vagones para ferrocarriles.—Construcciones metálicas. Puentes. Talleres de Miravalles, Vizcaya.

Mecanogaissert.—Construcción de piezas para toda clase de motores de explosión y automóviles. Reparación de coches y automóviles.—Aribau, 242-246, y Travesera, 87-91, Barcelona.

Meta.—Construcciones electro-mecánicas. Fabricación de toda clase de aparatos científicos e industriales, electricidad en general, estampación, embutición de metales.—Santísima Trinidad, 18, Madrid.

MADERAS

Francisco Salcedo. — Areta (Alava).—Grandes almacenes de maderas de todas clases del país y extranjero. *

Latiegui y Compañía.—Talleres mecánicos. Maderas de pino en tablas, tablones y vigas. Ibáñez de Bilbao, 16, Bilbao.

MAQUINARIA

Bronw-Boveri.—Turbinas de vapor. Centrales hidroeléctricas y térmicas. Tranvías y ferrocarriles eléctricos. Maquinaria para minas.—Dirección general: Gran Vía, 21 y 23, Madrid.

Escher Wyss & C.ª—Zurich (Suiza). Talleres de construcciones mecánicas. Maquinaria general.—Representante general para España: J. Vives Pons, Cortes, 655, Barcelona.

Motores Diesel.—Guillermo Pasch. Representante general para España de M. A. N. (Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, A. G.).—Apartado 244, Bilbao.

MATERIAL ELECTRICO

Electrodo, S. A.—Transformadores eléctricos. Interruptores. Desconectadores. Casetas de transformación. Materiales para líneas de alta tensión.—Oficina de venta: Alcalá, 47, Madrid.

Material eléctrico para toda clase de instalaciones. Lámparas de un vatio y medio vatio. Precios reducidos. R. Romero.—Fuencarral, 68. Teléfono 15-99 M.

Lámparas "España", S. A.—De 1 watio en corrientes y flama, y de $^1/_2$ watio en claras, azules y opalinas. Las mejores en luz, duración y economía.—Fábrica: Santa Engracia, 124 y 126. Teléfono 16-76 J. Apartado 3.013. Madrid. *

MATERIALES DE CONSTRUCCION

"Eclipse".—Juan Donate Franco. Avenida Pi y Margall, 7.—Cubiertas cristal «Eclipse». Pisos de cristal y cemento armado Keppler. Ventanas metálicas perfil especial y cierre hermético.

Fausto Pérez.—Material para saneamiento de edificios. Fábrica de tubo y plancha de plomo.—Ventura de la Vega, 10, Madrid.

PRODUCTOS QUIMICOS

S. A. Vasco Andaluza de abonos y minerales.—Abonos minerales, productos químicos. Fábricas en Málaga. Briquetas y ovoides. Carbones de todas clases. Minas y fábricas en Asturias.—Arenal, 12, Bilbao.

RADIOTELECOMUNICACION

Compañía Ibérica de Telecomunicación. Amplificadores para teléfonos ordinarios que permiten oír en voz alta cualquier transmisión telefónica.—Paseo del Rey, 18, Madrid.

La Radiola Española.—Aparatos para recepción de 1, 3 y 6 válvulas. Aparatos de transmisión de 10 vatios de potencia. Material para aficionados.—Alcalá, 69, Madrid.

SEGUROS

Aurora.—Compañía de seguros. Subdirecciones y agencias en todas las capitales de provincia y localidades más importantes. Antes de contratar seguros de incendios y marítimos consúltense las tarifas y condiciones de Aurora.—Cortes, 620, Barcelona. Paseo de Recoletos, 6, Madrid. Estación, 5, Bilbao.

Compagnie D'Assurances Générales.—Contra incendios, explosiones y accidentes.—Casa central en París: Rue de Richelieu, núm. 87. Subdirectores en Madrid: Armendáriz y Uribarri. Alarcón, núm. 9. Teléfono 19-60 S.

La Previsión Nacional.—Sociedad anónima de seguros. Filial de «La Catalana» de seguros contra incendios. Ramos: robo, motín o tumulto popular e infidelidad de empleados. Autorizada por R. O. de 8 de enero de 1909.—Domicilio social: Rambla de Cataluña, 15, Barcelona. Teléfono 54-78 A. Delegación en Madrid: Gran Vía, núm. 16. Teléfono 18-89 M.

La Unión y El Fénix Español.—Compañía de seguros reunidos. Capital social: 12.000.000 de pesetas completamente desembolsado. Contrata seguros sobre la vida, de valores, contra incendios, de accidentes y marítimos. Agencias en todas las provincias.—Dirección: Alcalá, 43, Madrid.

Sun Insurance Office.—Compañía de seguros contra incendios. Fundada el año 1710. La Compañía de seguros más antigua del mundo. Agencias en todas las capitales de provincia y poblaciones más importantes.—Director en España: D. Luis de Basterra. Alameda de Urquijo, 12, Bilbao. Telegramas: «Sun Incendios».

VARIOS

Antonio Yagüe.—Cajista de coches. Carrocerías. Limousines. Cabriolés. Torpedos. Landeaulets.—Rodríguez San Pedro, 21, Madrid. Teléfono 11-79 J. *

Cerrajería.—Especialidad en herrajes de seguridad y cajas de caudales. Montaje y reparación de maquinaria en general.—Fernando Castillo. Apodaca, 4, Madrid. *

Fábrica de toldos.—J. Bilbao y H.º—Deusto (Bilbao).—Impermeables para ferrocarriles, muelles, carros, etc. Toldos para cafés, jardines y patios. Banderas de todas clases. *

Good Year.—Macizos para camiones. Cualidades excepcionales de elasticidad. Las gomas de mayor rendimiento.

Guinea y Salcedo.—Barrocta Aldamar, 3 (Bilbao).—Depósito de sal de las salinas de Torrevieja y Pinatar, en el muelle de Churruca. Teléfono 89. *

Manuel López.—Taller de carpintería y ebanistería. Se construye toda clase de obra.—Palma Alta, 6, Madrid. *

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

R. DE EGUREN

INGENIERO

Turbinas hidráulicas. Armaduras metálicas. Esclusas móviles. Ferrocarriles y funiculares. Tuberías. Depósitos. Prensas hidráulicas para metales. Fresas. Calderas para la industria.

Apartado 122 — BILBAO

Diputación, 239 — BARCELONA

Reina, 5 y 7 — MADRID

Ingeniería y Construcción

RADIOTELEFONÍA

(T. S. H.)

COMPAÑÍA IBÉRICA DE TELECOMUNICACIÓN

Esta Compañía es propietaria y concesionaria de más de treinta patentes de invención de los más modernos sistemas de transmisión y recepción de radiotelegrafía y radiotelefonía. Construye y vende

Aparatos para "Broadcasting"

También construye

Amplificadores para teléfonos

ordinarios, que permiten oír en voz alta cualquier transmisión telefónica, aunque sea de largas distancias.

ESTA COMPAÑIA SE ENCARGA DE SOLICITAR LOS OPORTUNOS PERMISOS DE LA DIRECCION GENERAL DE COMUNICACIONES

Oficinas y talleres: Paseo del Rey, 18, MADRID

Ingeniería y Construcción

REMITIRA A USTED GRATUITAMENTE, SI LO SOLICITA,
PRESUPUESTO CONTRA EL RIESGO
DE

INCENDIOS Y EXPLOSIONES

PERDIDA DE COSECHAS

SINIESTROS MARITIMOS

ENFERMEDAD VEJEZ

ACCIDENTES DEL TRABAJO

RESPONSABILIDAD CIVIL

ROBOS

Nuestra Agencia, que trabaja con todas las Compañías de Seguros establecidas en España, tiene colocados por su mediación más de

LARRA, 6 **50.000.000 de pesetas.** MADRID

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

COMPAÑIA VALENCIANA DE CEMENTOS PORTLAND

SE GARANTIZA
que el cemento portland RAFF artificial

ES
Siempre el mismo tipo :: Volumen invariable
Libre de materias inertes
Corresponde a las prescripciones oficiales de toda nación
Muy recomendado para trabajos en cemento armado,
para piedra artificial y para todo
trabajo en el mar

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

S^DAD A^MA ESP^LA
DE
LUBRIFICANTES
S. A. E. L.

Marca Registrada

Marca Registrada

Cortes, 674, pral.-BARCELONA-Teléf. 814 S. P.

IMPORTACION DE ACEITES MINERALES AMERICANOS Y RUSOS, ACEITES LUBRIFICANTES, ACEITES SOLUBLES Y GRASAS CONSISTENTES

DELEGACIONES CON DEPÓSITO EN

Madrid, Bilbao, Huelva, Santander, Gijón, San Sebastián, Sevilla, Cartagena, Valencia, Zaragoza, Alicante, Vigo, Málaga.

EL MEJOR ACEITE PARA AUTOMOVILES

Spidoleine

Ingeniería y Construcción.

PERFECCIONAMIENTOS INDUSTRIALES, S. A.
BILBAO

Representantes exclusivos:

Société Alsacienne de Constructions Mécaniques

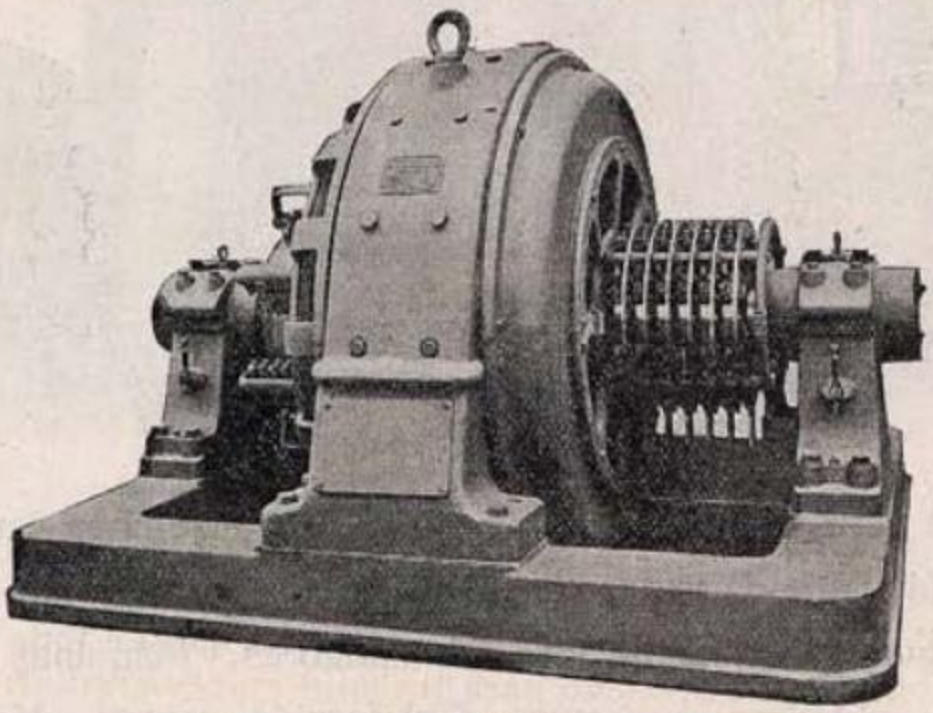
Fábricas en Belfort, Mulhouse (Haut-Rhin), Graffenstaden (Bas-Rhin)

Oficinas técnicas:

BILBAO
Rampas de Uribitarte, 1

BARCELONA
Rambla de Cataluña, 20

TURBINAS
DE
VAPOR
TURBO-COMPRESORES
TURBO-SOPLANTES
MATERIAL
DE
TRACCION



Conmutatriz hexafásica de 800 Kw. 750 r. m. 500 v. 50 p.

Agencias:

MADRID
CÓRDOBA
GIJÓN

MOTORES ELECTRICOS
ESPECIALES
PARA
MINAS, METALURGIA,
FILATURAS, ETC.
ALTERNADORES
GENERATRICES
TRANSFORMADORES

ESTUDIOS Y PRESUPUESTOS DE TODA CLASE DE MAQUINAS ELECTRICAS

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

SULZER FRERES

WINTERTHUR (SUIZA)

Representantes exclusivos: JOHN M. SUMNER & C.º

Sucesores: BASTOS Y C.ª, S. en C.

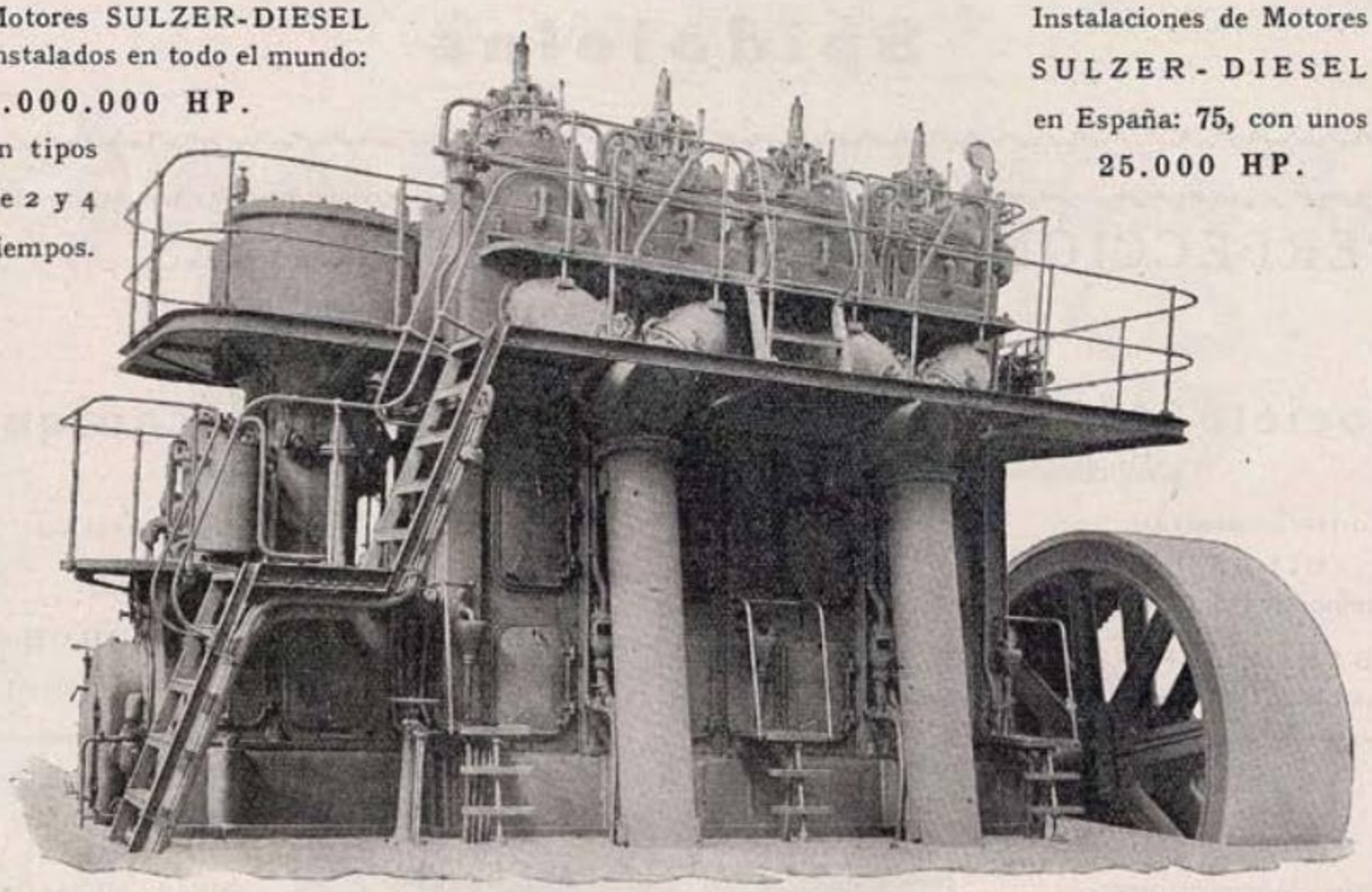
BARCELONA
Claris, 19.
TELEFONO 1103 A. - APARTADO 364
Telegramas y Telefonemas: SUMNER

MADRID
Paseo de Recoletos, 14.
TELEFONO S-2208. - APARTADO 312
Telegramas y Telefonemas: SUMNER

Proyectos, Consultas y Presupuestos gratis contra demanda

Motores SULZER-DIESEL instalados en todo el mundo: **1.000.000 HP.** en tipos de 2 y 4 tiempos.

Instalaciones de Motores SULZER-DIESEL en España: **75**, con unos **25.000 HP.**



Motores DIESEL de 2 y 4 tiempos, fijos y marinos. - Bombas centrífugas. - Calderas de vapor. - Máquinas de vapor de flujo alternativo y continuo. - Recalentadores. Depuración de aguas de alimentación. - Ventiladores. - Máquinas frigoríficas. - Vagones-Cubas de soldadura autógena. - Calefacción central. - Ventilación. - Humidificación, etc., etc.

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Plana reservada para

Ramiro García Suárez

Sistemas modernos de organización comercial

◆

BARCELONA
Rambla Cataluña, 38.

MADRID
Hortaleza, 9.

VALENCIA
Alfredo Calderón, 10

◆

ESTUDIOS Y PROYECTOS PARA ORGANIZACIÓN DE OFICINAS, FÁBRICAS Y TALLERES • MUEBLES EXTENSIBLES DE MADERA Y ACERO • CAJAS A PRUEBA DE INCENDIO • FICHAS, CARPETAS, GUÍAS, ETC., ETC.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

AGENCIA DE TRANSPORTES

Sus potentes y rápidos camiones, y el personal especializado con que cuenta, le permiten ofrecer a usted

VENTAJOSOS PRESUPUESTOS

y la seguridad de que sus mercancías, por delicadas que sean, han de ser transportadas sin sufrir daño alguno

PIDALOS HOY MISMO

LARRA, 6 MADRID

Teléfono J-518

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Patentado en casi todos los países

R. E. SANDERS

BARCELONA

Gran Vía Layetana, núm. 19

Representante del conocido Economizador de bencina

"ZERVO"

Una vez colocado sobre cualquier sistema de coche, el ZERVO economiza del 20 al 30 por 100 de combustible. Por fuerza adoptará usted el ZERVO para su automóvil, porque

No adoptarlo es echar el dinero a la calle

Centenares son los certificados de reconocimientos en nuestra posesión de gentes que usan el ZERVO hace muchos años.

PIDAN PROSPECTO

Ingeniería y Construcción.

Pruébelo y usted quedará contentísimo

Probar es ser convencido

Sin comparación ni competencia

A. E. G.

IBERICA DE ELECTRICIDAD (S. A.)

Teléfonos 10-36 y 25-75 **BILBAO** **Apartado núm. 140**

MOTORES • DINAMOS
ALTERNADORES
TRANSFORMADORES • GRUPOS

LAMPARAS
EGMAR Y NITRA

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Los que dedican sus actividades al estudio

de la

Ingeniería - Electricidad - Arquitectura

deben consultar en la

ENCICLOPEDIA ESPASA

los siguientes artículos:

Aglomerados.
Agua.
Apresto.
Aprovechamiento.
Bleriot.
Cálculo.
Canal.
Carbón.
Carretera.
Cemento.
Combustible.
Dique.
Draga.
Locomotora.
Manómetro.
Máquina.
Metalúrgica.
Motor.
Muelle.
Palastro.
Pantano.
Propulsor.
Puente.
Puerto.

Acoplamiento.
Acumulador.
Aislador.
Alternador.
Ampere.
Amperímetro.
Cable.
Carrete.
Central.
Conductor.
Conmutador.
Contador.
Descarga.
Dínamo.
Distribución.
Electricidad.
Empalme.
Lámpara.
Magneto.
Medida.
Pararrayos.
Pila.
Puente.
Pupinización.

Abaide
Aguja.
Arco.
Arquitrabe.
Astrágalo.
Balaustrada.
Barroco.
Basa.
Bizantino.
Bóveda.
Capitel.
Cariátide.
Catedral.
Cimiento.
Columna.
Cúpula.
Dintel.
Esclusa.
Laberinto.
Ménsula.
Ojiva.
Pavimento.
Perfil.
Puerta.

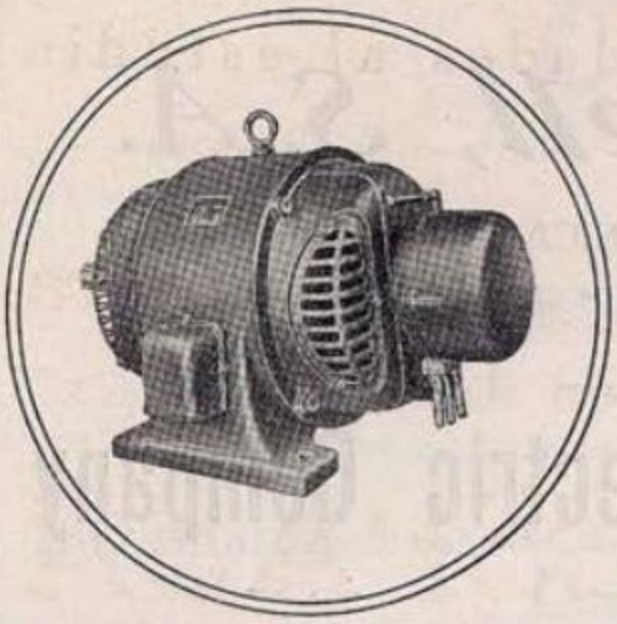
Un ligero examen de estos artículos es aconsejable antes de adquirir un diccionario enciclopédico; ver en otras publicaciones similares los referidos temas y comparar.

Pidan impresos ilustrados, que remitimos gratis. Suscripciones a plazos en todas las librerías y en

C A L P E

Ríos Rosas, 24. Apartado 547. Madrid.

Ingeniería y Construcción.



MOTOR TRIFASICO
TIPO «MK»

ASEA

MAQUINARIA ELECTRICA

PIDAN PROYECTOS Y PRESUPUESTOS

GRANDES EXISTENCIAS

Sociedad Española de Electricidad ASEA

Montalbán, 13.-MADRID

SUCURSALES EN

BARCELONA	SEVILLA	VALENCIA	BILBAO
Cortes, 436	Almirantazgo, 2	Llano del Remedio, 4	Alameda de Urquijo, 12
Apartado n.º 11	Apartado n.º 107	Apartado n.º 140	Apartado n.º 255

Ingeniería y Construcción.

Lubrificantes Albany

AGENTE GENERAL EN ESPAÑA:

F. ELÓSEGUI, S. EN C.

Miracruz, N. SAN SEBASTIAN Teléf. 636.

PRODUCTOS PATENTADOS

GRASA ALBANY de distintas consistencias para engrasadores sistema ALBANY. GRASA COOK para rodajes y ferrocarriles mineros. GRASA ESPECIAL "C" para mecanismos expuestos a altas temperaturas.

Téngase en cuenta que los productos patentados ALBANY trabajan en los mecanismos a que pueden aplicarse en condiciones de economía y seguridad tales, que no pueden ser aventajados por los demás productos lubrificantes.

IMPORTACIONES DIRECTAS CON DEPOSITO

SAN SEBASTIAN: Miracruz, N. - Teléf. 636.
OVIEDO: Marqués de Sta. Cruz, 4.-Teléf. 637.
SEVILLA: Moret, 9.-Teléf. 1.249.
VALENCIA: Cirilo Amorós, 48.-Teléf. 1.110.
BARCELONA: Gran Vía Layetana, 15.-T. 1.967 A.
MADRID: Apodaca, 5.-Teléf. 1.744 J.

ACEITES MINERALES PARA TODA CLASE DE MECANISMOS

Solicítense catálogos de precios.

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

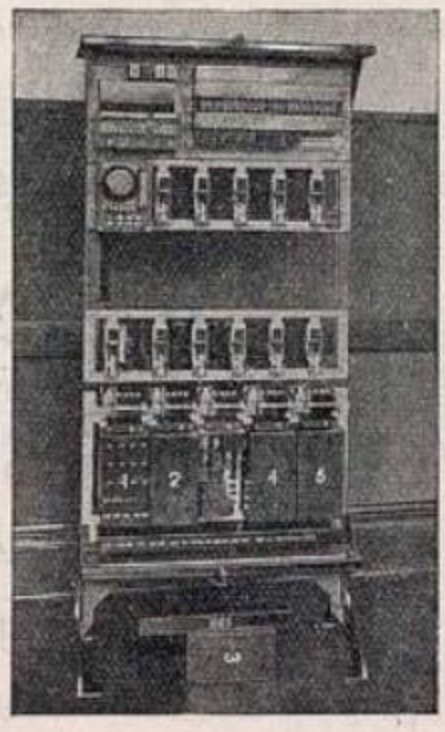
Teléfonos Bell, S. A.

MANUFACTURAS ELECTRICAS

CONCESIONARIA DE

International Western Electric Company

SERVICIO — MUNDIAL



Centralitas automáticas de todas capacidades para

SERVICIOS PUBLICOS Y PRIVADOS

MADRID
Pl. de la Independencia, 2
:: TELÉFONO S-2375 ::

DIRECCIÓN TELEGRÁFICA:
MICROPHONE

BARCELONA
Gran Vía Layetana, 17
:: TELÉFONO 3841-A ::

AL ESCRIBIRNOS, ROGAMOS MENCIONAR ESTA REVISTA

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

C. BLOCH

OFICINAS:
Claudio Coello, 20
Teléfono 16-17 S.

TALLER Y ALMACENES:
Ronda de Atocha, 5 dupd.°
Teléfono 29-10 M.

Instalaciones de calefacción

Calefacciones centrales por vapor de baja presión y agua caliente. Calefacciones por pisos.
Calefacciones por agua caliente a termosifón y a circulación rápida.

Instalaciones de ascensores. Montacargas y grúas eléctricos
Limpieza por el vacío

Aparatos de desinfección para Hospitales. Saneamiento de edificios, etc.
Bombas con acoplamiento directo para elevación de aguas, etc.

FUNCIONAMIENTO INMEJORABLE

SE FACILITAN PROYECTOS Y PRESUPUESTOS GRATIS

Apartado núm. 275.--MADRID

Ingeniería y Construcción.

LOS TRANVIAS DE BARCELONA
(S. A.)

Dirección: RONDA SAN PABLO, 43

Esta Sociedad explota, además de su propia red; las líneas de las Compañías siguientes:

Compañía General de Tranvías.
Tranvías de Barcelona, Ensanche y Gracia.
Compañía Nacional de Tranvías.
Tranvías de Barcelona a San Andrés y extensiones.

SERVICIO PERMANENTE

Ingeniería y Construcción.

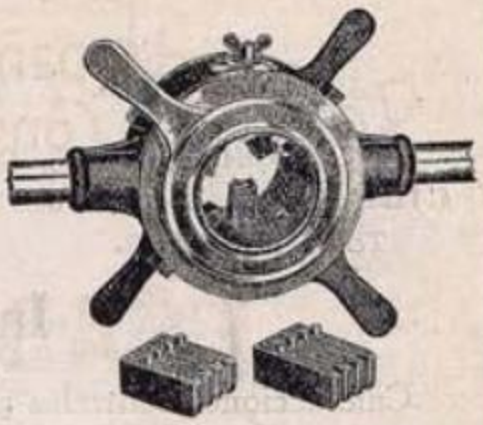
ENRIQUE DEL CAMPO

HIERROS · ACEROS · HERRAMIENTAS

Hierros comerciales de todas clases. Aceros para herramientas y minas. Cables de acero. Correas, amiantos y empaquetaduras. Limas, brocas, martillos. Fraguas. Ventiladores. Terrajas de todos pasos. Herramental completo para talleres mecánicos, garages, cerrajeros, etc.

Precios económicos.

CALLE DE BELÉN, 4 al 10. — MADRID. — Apartado número 4 en Correos



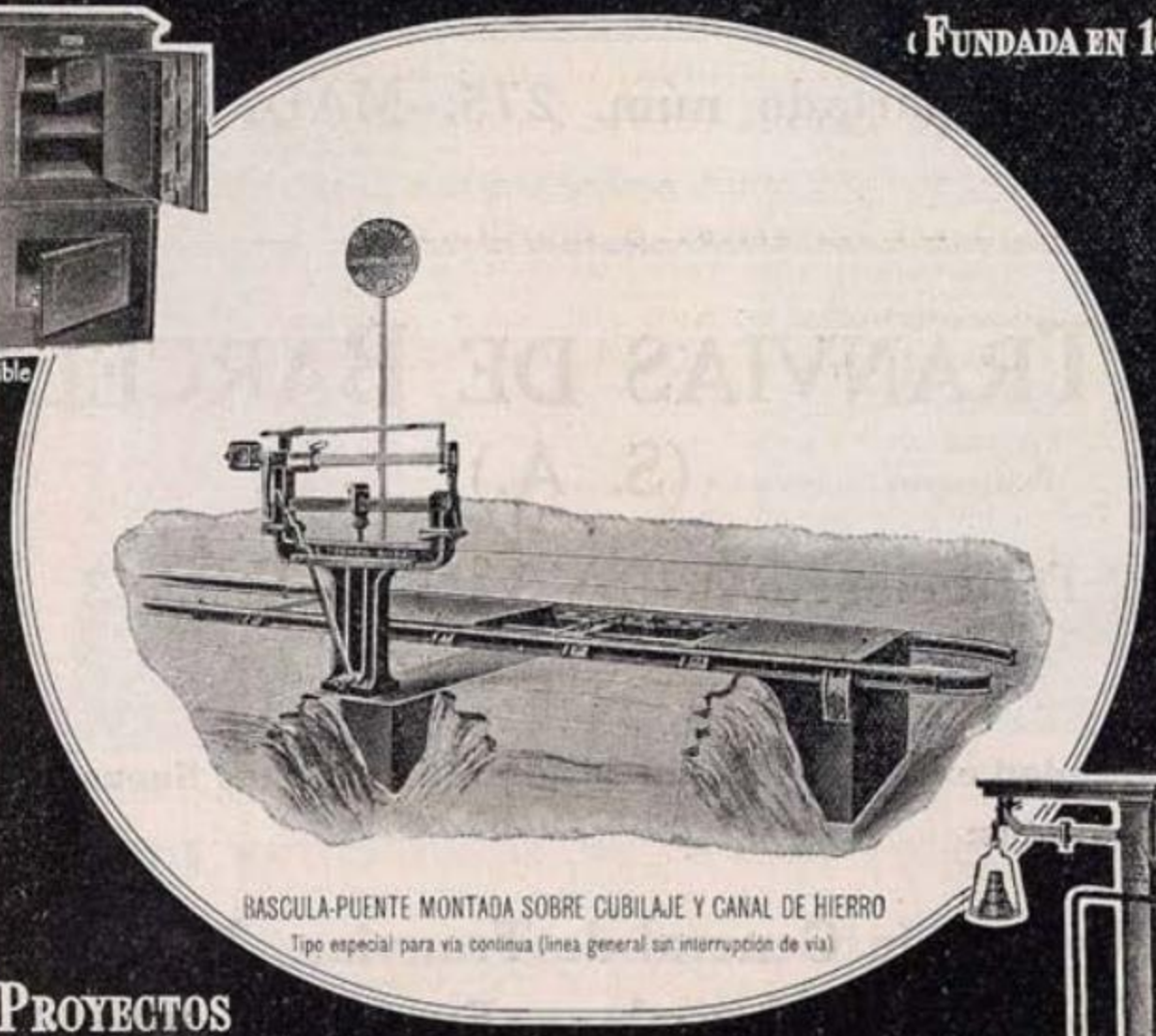
Ingeniería y Construcción

FÁBRICA NACIONAL DE BÁSCULAS Y ARCAS PARA CAUDALES

S. TORNER Y Cía

(FUNDADA EN 1880)

Arca Incombustible



BASCULA-PUENTE MONTADA SOBRE CUBILAJE Y CANAL DE HIERRO

Tipo especial para vía continua (línea general sin interrupción de vía)

PROYECTOS
PRESUPUESTOS
Y CATÁLOGOS GRATIS

Báscula portátil

DIRECCIÓN POSTAL: APARTADO 273

BILBAO

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

Sociedad Española de Construcciones

BABCOCK & WILCOX

FÁBRICAS Y TALLERES: **GALINDO (Bilbao).**—DOMICILIO SOCIAL: **Ercilla, 28, BILBAO.**—OFICINA CENTRAL: **Alcalá, 73, MADRID.**

SUCURSALES:

BARCELONA: Fontanella, 8.-SEVILLA: Cánovas del Castillo, 51.
LISBOA: Praça dos Restauradores, 78.

POSEEDORA DE LAS PATENTES DE FABRICACION EN ESPAÑA Y PORTUGAL DE LA COMPAÑIA INGLESA BABCOCK & WILCOX, LTD.

Grandes talleres en GALINDO (Bilbao)

dotados de la MAQUINARIA MÁS MODERNA para la fabricación completa de

Calderas terrestres y marítimas sistema BABCOCK & WILCOX.
Locomotoras de vapor.
Tubos de acero estirado sin soldadura. (Unica fábrica que existe en España.)
Grúas eléctricas.
Transportadores y elevadores de carbón y minerales y toda clase de Construcciones mecánicas.
Bombas de vapor y centrífugas. **Purificadores** de agua. **Mecheros** para quemar petróleo en las calderas y toda clase de **aparatos y accesorios** para las Salas de Calderas.

LA MAYOR NAVE DE FUNDICION DE HIERRO DE ESPAÑA. FUNDICION DE TODA CLASE DE PIEZAS HASTA UN PESO DE 20 TONELADAS POR PIEZA.-FUNDICION DE BRONCE

Concesionarios exclusivos de las Bombas, Condensadores, Evaporadores y otras especialidades de G. & J. WEIR, Ltd.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

ALMACEN DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

DE

Travesía de San Mateo, 7
Teléfono 37-97 M.

JOSÉ DE CASTRO

Sucursal: San Vicente, 76
Teléfono 25-37 J.

HAY EXISTENCIAS DE TODA CLASE DE MATERIALES PERTENECIENTES AL RAMO DE LA CONSTRUCCION A PRECIOS MUY ECONOMICOS

Ingeniería y Construcción.

CALPE

BIBLIOTECA DE TOPOGRAFIA Y CONSTRUCCION

PUBLICADA BAJO LA DIRECCIÓN DE E. TERRADAS

Los volúmenes de esta nueva serie, análogos en formato y calidad a los de Electricidad y Química, divulgan interesantes conocimientos y estudios relacionados con la Construcción civil y militar y con la Topografía.

ACABA DE PUBLICARSE:

CENTAÑO DE LA PAZ

FOTOGRAFIAS DESDE AERONAVES

(Obtención y aplicaciones)

Un volumen, 176 páginas y 85 grabados. Encuadernado en tela, 6 pesetas.

ANTERIORMENTE PUBLICADO:

1.—Casado

ARQUITECTURA MILITAR

(Cuarteles, Hospitales, Parques, etc.).—Pesetas 7.

CATALOGOS GRATIS

De venta en todas las librerías y en el Palacio del Libro Avenida Pi y Margall, 7 (Gran Vía). - Madrid

Ingeniería y Construcción.

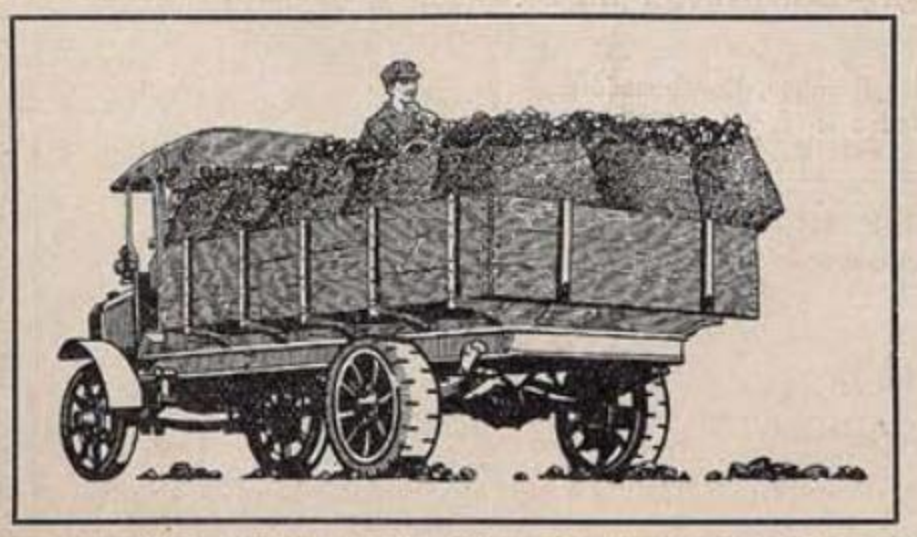
S. A. PAPELES CIANOGRÁFICOS

FABRICACION DE PAPELES SENSIBILIZADOS PARA USOS INDUSTRIALES • ESPECIALIDAD EN PAPELES FERROPRUSIATOS, SEPIA Y FERROGALICO • PAPELES CUADRICULADOS • PAPELES PARA DIBUJO DE TODAS CLASES

FABRICA Y ALMACEN:

Espartero, 22.-BILBAO

Ingeniería y Construcción.



NO COMPRAR CARBONES SIN ANTES PEDIR PRECIOS A LA

VIUDA DE REDRUELLO

Accionista de LA UNIÓN CARBONERA

Este almacén suministra a los principales industriales, colegios, comunidades religiosas, teatros, etc.

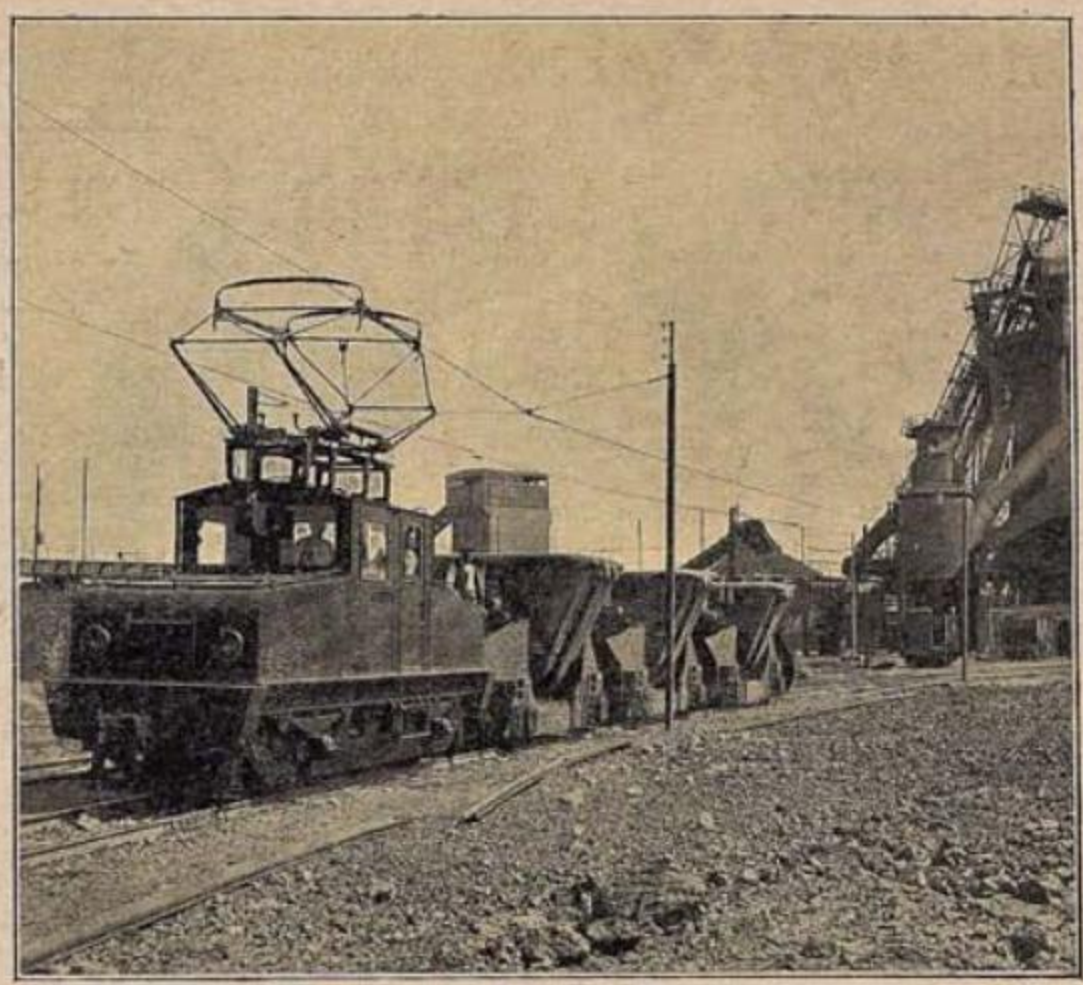
ANTRACITA - ENCINA
PIEDRA - HULLA
LEÑA - COK

Teléfono 21-95 J.

Apodaca, 3
MADRID

Ingeniería y Construcción.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO



UNA DE LAS CINCO LOCOMOTORAS «SIEMENS» PARA LA COMPAÑÍA SIDERÚRGICA DEL MEDITERRÁNEO, SAGUNTO.
POTENCIA: 200 CABALLOS. PESO: 30 T.

Ferrocarriles eléctricos.-Locomotoras para minas y fábricas
Tranvías eléctricos.-Locomotoras con acumuladores
Centrales y estaciones

Algunas de las instalaciones de tracción ejecutadas en España:

TRANVIAS DE LA CORUÑA Y DE LA CORUÑA A SADA TRANVIAS DE VIGO • COMPAÑIA SIDERURGICA DEL MEDITERRANEO (SAGUNTO) • TRANVIAS DE PALMA DE MALLORCA • FERROCARRIL DE SOLLER • FUNICULAR DE TIBIDABO • TRANVIAS DE GRANADA

SIEMENS SCHUCKERT INDUSTRIA ELÉCTRICA S.A.

ADMINISTRACION CENTRAL
MADRID: Barquillo, 28
Apartado 155

FABRICA Y TALLERES
Cornellá del Llobregat
(BARCELONA)

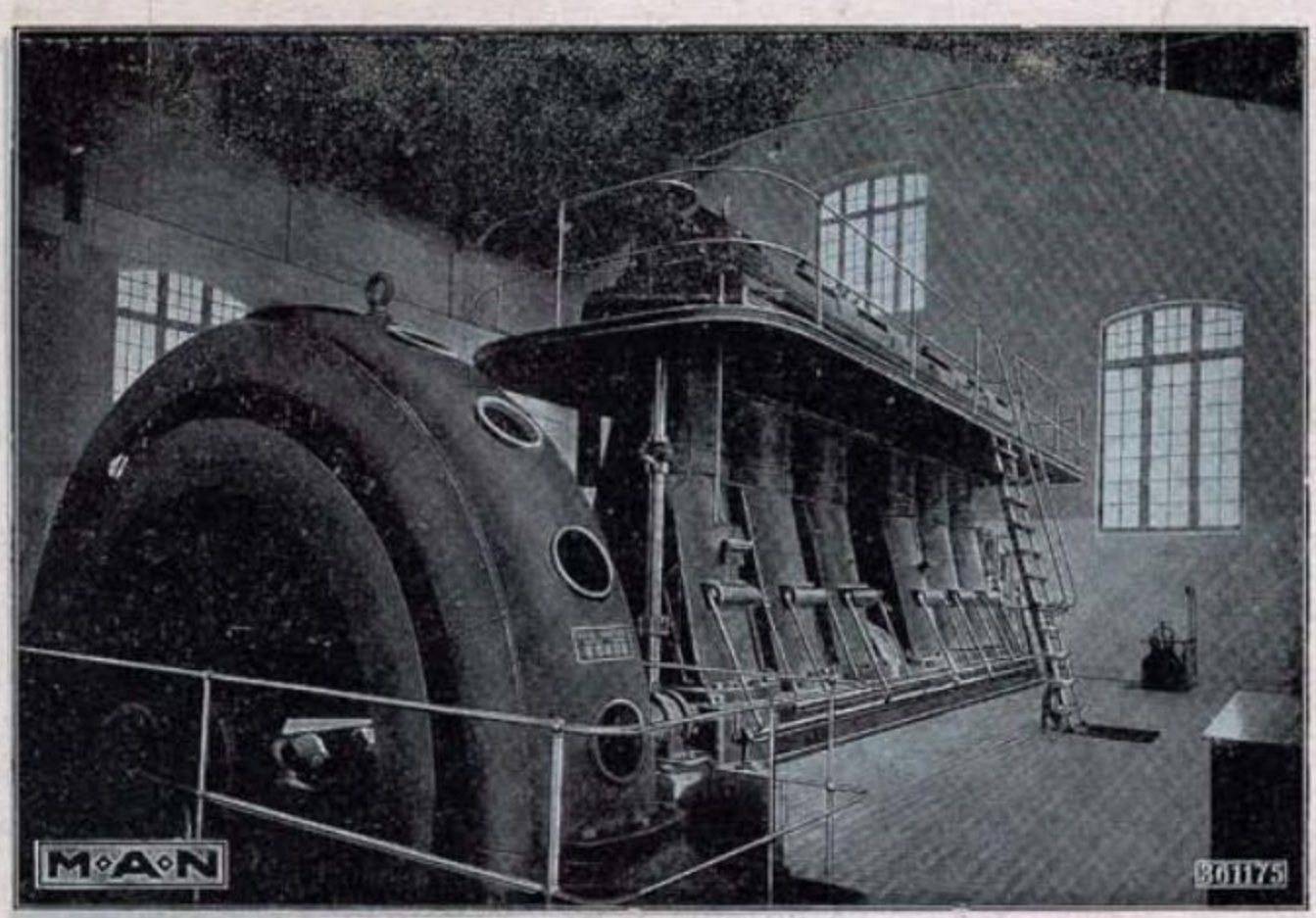
Oficinas y Representaciones Técnicas en Barcelona, Bilbao, Cartagena, Gijón, Santander, Sevilla, Valencia, Valladolid, Vigo y Zaragoza.

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO

M·A·N

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NURNBERG, A. G.

MOTORES DIESEL



Motor Diesel M. A. N., de 1.500 HPe., instalado en la fábrica de Aranguren de La Papelera Española.

La **M. A. N.** es la primera y más importante fábrica de motores DIESEL del mundo.

Para informes, proyectos, presupuestos, etc., dirigidse al

REPRESENTANTE GENERAL PARA ESPAÑA:

GUILLERMO PASCH APARTADO 244 BILBAO

B 25

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO