

Año 26.

Núm. 5.

# REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

---

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

AGRUPACIÓN DE BARCELONA

---

Premiada con MEDALLA de ORO en la Exposición Universal de  
Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; y con  
medalla de plata en la de Paris de 1889  
y en la de Bruselas de 1897

---

**MAYO, 1903**

---

**BARCELONA**

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN, EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN  
CALLE DE PELAYO, NÚMERO 9, ENTRESUELO  
TELÉFONO, 541



## COMISIÓN DE LA REVISTA

---

D. Augusto de Rull, Presidente.  
D. Ramón Soler, Secretario.  
D. José Playá, Vocal.  
D. Álvaro Llatas, id.  
D. Evelio M.<sup>a</sup> Doria, id.  
D. José Vilaret, id.  
D. Juan Sindreu, id.  
D. Andrés Piñol, id.  
D. Emilio Riera, id.

---

## SUMARIO

---

Gasógeno á producción continua de acetileno (*Conclusión*), por B. Puig.

Ejes huecos prensados

Noticias:

Nueva fábrica de tejidos.  
Las locomotoras eléctricas.  
Una patente de invención.

Bibliografía.

---

## PRECIOS DE SUSCRIPCION

---

10 PESETAS ANUALES EN TODA ESPAÑA Y 12 EN EL EXTRANJERO

UN NÚMERO SUELTO UNA PESETA

## PRECIOS DE LOS ANUNCIOS

SEGÚN VARIA EL SITIO Y NÚMERO DE INSERCIÓNES

---

La Asociación no es responsable de las opiniones emitidas por sus miembros en las discusiones, ni de las notas ó trabajos publicados en la REVISTA.

---

No pueden reproducirse los artículos de esta Revista sin permiso de sus autores.

Ayuntamiento de Madrid



# Academia Tecnológica

PARA ALUMNOS INTERNOS Y EXTERNOS

Dirigida por el Ingeniero industrial, mecánico y químico

**D. Pedro Rius y Matas**

Preparación completa para el ingreso en la Escuela de Ingenieros industriales.

Para los alumnos *no bachilleres* funcionan las clases correspondientes al Peritaje industrial en sus varias especialidades (mecánico, químico, electricista, manufacturero, etc.), cuyo título habilita para ingresar en dichas escuelas con más rapidez y en mejores condiciones técnicas que el bachillerato ordinario. El personal facultativo de la Academia está formado *exclusivamente* por Ingenieros Industriales, Arquitectos y Directores en sus respectivas facultades, figurando en el mismo el Vice-Director D. Ramón M.<sup>a</sup> Pons y Bas, Ingeniero encargado de los gabinetes de Física y Mecánica de la Escuela de Ingenieros Industriales de esta ciudad.

Dibujo de preparación con modelos iguales á los de la Escuela de Ingenieros.

**PELAYO, 10, 1.º — BARCELONA**

## RICARDO ZARAGOZA

Calle de Valencia, núm. 223, 2.º, 1.ª

### Calderas multitubulares inexplosibles sistema NICAUSSE

La caldera **Nicausse** posee ventajas no conocidas aún en ningún otro sistema de calderas tubulares. Los tubos son desmontables por el frente de la caldera, sin necesidad de quitar ningún elemento. Las juntas son cónicas y equilibradas. No tienen tirantes ni tuercas. Con la caldera **Nicausse** se obtiene una vaporización de 11 kilogramos de vapor por kilo de carbón.

En España más de 11,000 caballos en funcionamiento.

La casa **J. & A. Nicausse de París** construye actualmente las calderas auxiliares del «Cardenal Cisneros», «Princesa de Asturias» y «Cataluña» y tiene otras instalaciones en proyecto, para la marina española, 17,000 caballos para la alemana, 6,000 para la inglesa, 150,000 para la francesa, 38,000 para la italiana, 36,000 para la marina rusa, etc. etc.

**Maquinas de vapor de la casa Browett Lindley & C.º de Manchester:** en Cataluña más de 2,000 caballos funcionando.

**Purificadores** de agua para la alimentación de calderas, garantizando por completo la no formación de incrustaciones. Estos purificadores son aplicables á cualquier depósito de que se disponga.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

# PLANCHAS METÁLICAS GRANEADAS

PARA

## LA INDUSTRIA LITOGRAFICA

---

Planchas de zinc y aluminio graneadas para pluma (toscado) lápiz y cartel que sustituyen con gran ventaja las piedras litográficas.

*Precios económicos.—Pídanse muestras.*

---

**A. PIÑOL PERECAULA** Ingeniero Industrial

CALLE STA. EULALIA. (LETRA T)

BARCELONA (Gracia).

---

## OFICINA TÉCNICO-INDUSTRIAL

DIRECTOR

**D. Joaquin Riba y García**

INGENIERO INDUSTRIAL

AUSIAS MARCH, 3. (Junto á la Plaza de Urquinaona)

---

Patentes de invención.—Marcas de fábrica.—Copias de Memorias y Dibujos de patentes de invención concedidas ó caducadas. Expedientes de puesta en práctica.—Proyectos para la obtención de concesiones de saltos de agua.—Análisis químicos.—Permisos para la instalación de calderas.—Proyectos de edificios industriales.—Dictámenes.—Consultas.—Peritaciones.—Material para minas y ferrocarriles.—Tranvías aéreos.—Turbinas.—Bombas de vapor, etc., etc.

---

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



# LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA BARCELONA



## Talleres de Construcción: Barceloneta.

Máquinas de vapor fijas, semifijas y portátiles.—Máquinas para extracción y desagüe de minas.—Máquinas para la marina.—Generadores de vapor.—Diques flotantes. Trabajos de calderería.—Hierro forjado de todas dimensiones.—Locomotoras y material fijo para ferrocarriles. Construcciones metálicas.—Puentes y armaduras.—Mercados públicos.—Gruas de mano, de vapor é hidráulicas.—Motores hidráulicos.—Motores de gas de todas potencias.—Transmisiones de movimiento.—Fundición de hierro y bronce.—Proyectos industriales.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

# PLANAS, FLAQUER Y COMP.<sup>A</sup>

## CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

Casa fundada en 1857.—Dirección general: Ronda Universidad, 22.—Barcelona.

### CONSTRUCCIONES MECÁNICAS

Especialidad en **Turbinas** y toda clase de **Motores hidráulicos**. (Construidos más de 900, con una fuerza total de de 55.000 caballos).

**TURBINAS** á libre desviación á reacción, para funcionar inmersas y con aspiración.

**TURBINAS** de eje vertical, de eje horizontal, con cámara abierta y con cámara cerrada.

**TURBINAS** dobles, de coronas múltiples y de admisión parcial.

**TURBINAS** especiales para instalaciones eléctricas.

**REGULADORES** de gran sensibilidad para turbinas.

**Transmisiones** de movimiento de todas clases.—**Prensas hidráulicas** con cilindros de acero fundido.—**Bombas** de todas clases para riegos y grandes elevaciones de agua.

### CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS

**Máquinas y Motores eléctricos** de todas clases (Fuerza total de las construidas, superior á 25.000 caballos).

**GRANDES DINAMOS** á pequeña velocidad para estaciones centrales. **MAQUINAS** de corriente alterna para utilización de energía eléctrica á gran distancia.—Concesionarios de la casa **GANZ Y COMPANIA**, de Budapest.

**ALTERNADORES** de corriente polifase.

**TRANSFORMADORES** sistema Ziperowski, Dery y Blathy.

**MOTORES** de corriente continua, alterna y trifase, de arranque automático.

**Reguladores** automáticos y á mano.—

**Aparatos de medida**.—**Accesorios** para estaciones centrales y para toda clase de instalaciones. **Lámparas** de arco, de incandescencia y de material vario.—**Cables**, **Conductores** aéreos y subterráneos, **Aisladores**, etc., etc.

### INSTALACIÓN COMPLETA DE ESTACIONES CENTRALES

Alumbrado eléctrico de poblaciones.

Transporte y distribución de energía eléctrica á grandes y pequeñas distancias.—Importantes aplicaciones efectuadas.—*Pidanse proyectos y presupuestos.*

## Patentes de Invención

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

**D. GERÓNIMO BOLIVAR**

INGENIERO INDUSTRIAL

Ronda de la Universidad, 19.—BARCELONA

Redacción de Memorias y solicitudes.—Planos. Pago de anualidades. Expedientes de puestas en práctica.—Consultas y dictámenes sobre nulidad de patentes y cuanto se relaciona con la obtención y venta de patentes en España y en el extranjero.

¡Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



# COMPañÍA DEL FRENO DE VACÍO

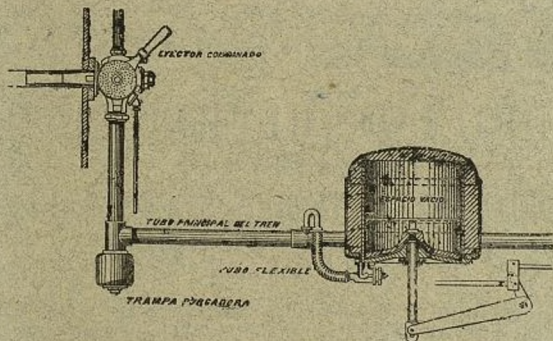
Dirección para España, Portugal, Francia y Bélgica: 15, RUE PORTALIS, PARÍS

MEDALLAS DE ORO. { Exposición Universal, París, 1878.  
— Internacional, Londres, 1885  
— Universal, París, 1889.

## FRENOS CONTINUOS AUTOMÁTICOS Y NO AUTOMÁTICOS

PARA FERROCARRILES Y TRANVIAS Á VAPOR

FRENOS DE ACCIÓN RÁPIDA para trenes largos militares y mercancías.



## SEÑALES DE ALARMA

combinadas con el freno por comunicación entre el maquinista, conductores y viajeros

CONSTRUCCIÓN SENCILLA, ACCIÓN MUY ENÉRGICA, ENTRETENIMIENTO CASI NULO

## 250.000 APLICACIONES A FIN DE 1897

en Inglaterra, en el Continente, en las Indias, América del Sur, Colonias, etc.

AGENCIAS. { Viena, 2/5 Marchfeldstrasse, 2.  
Berlín, 71, Alt. Moabit.  
Amsterdam, O. Z. Wooburgwall, 217.  
Florenia, 21, Via Cavour.

San Petersburgo, Admiraltats-Canal, 9.  
Sidney, 71, Clarence Street.  
Calcuta, 30, Strand.

Dirección general — LONDRES: 32, Queen Victoria Street.

Agradecemos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

# GRAN FABRICA DE PRODUCTOS REFRACTARIOS Y DE GRÉ



DE  
**M. CUCURNY**  
BARCELONA



Única en España.—Fundada en 1840



GRAN EXISTENCIA  
DE  
**LADRILLOS REFRACTARIOS**

**DEPÓSITO DE TIERRA REFRACTARIA**

à precios sumamente reducidos

**Especialidad** en la construcción de retortas en grandes dimensiones para fábricas de gas, sulfuro de carbono, blanco de zinc, refinación de azufres y otras industrias.

**Hornos y crisoles** para la fundición de toda clase de metales.

**Hornos** para la calefacción de retortas, para la fabricación de cemento, cal, yeso, vidrio, cristal, negro animal y su revivificación, para ladrilleras, dulcerías y pan cocer.

**Hornillos económicos** para coladas, planchar y guisar.

**Muflas** para decorar cristal y porcelana; crisoles.

**Escorificadores**, copelas y muflas para ensayos y fundición de metales.

**Vasos porosos** de todas formas y dimensiones para pilas eléctricas y galvanoplastia.

**Torrillas de gré**, bombonas, tubos, evaporaderas, cubos, jarrros, barreños y otros objetos para la fabricación, conducción y transporte de ácidos.

**Válvulas y espitas** para algibes, tinas de tintorerías y blanqueos, y para toda clase de ácidos y licores.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



# VALLS HERMANOS

INGENIEROS Y CONSTRUCTORES

Premiados con **26 medallas** de oro y plata, **3 Grandes Diplomas**, de Honor y **2 de Progreso** por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÈS, Ingeniero

Calle de Campo Sagrado, núm. 19

(Ensanche, Ronda de San Pablo) — **BARCELONA**

MAQUINARIAS É INSTALACIONES COMPLETAS SEGÚN LOS ÚLTIMOS ADELANTOS PARA

Fábricas y Molinos de aceites, para pequeñas y grandes cosechas, (Prensas hidráulicas, de engranes de molineta ó palancas, etc.) movida á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de fideos y pastas para sopa, movidas por caballería ó por motor  
Fábricas de chocolate, en pequeña y grande escala, movidas á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de harinas y sus anexos de molinería.

Prensas para vinos, bombas para trasegar, estrujadoras, etc.

Prensas para losetas y mosaicos, de palanca é hidráulicas. Moldes de todas clases para las mismas.

Máquinas de vapor, Motores, Turbinas sistema *Moreno* perfeccionadas, Malacates, Norias, Bombas, Guillotinas, Transmisiones, etc.

Especialidad en **prensas hidráulicas** y de todas clases, para todas las aplicaciones, con modelos de sus sistemas privilegiados.

Estudios, Planos, Presupuestos, Peritaciones, etc., etc.

La casa ha verificado y sigue montando de continuo instalaciones en toda España, América y extranjero.—Numerosas referencias.

Para telegramas: VALLS, *Campo Sagrado*. — **BARCELONA**

Teléfono número 595

## BREVETS D' INVENTION

(France Etranger)

*Marques de Fabrique, Procs de contrefaçon, etc.*

### CASALONGA

Ingenieur-Consell (depuis 1867

**PARIS**

15, RUE DES HALLES. 15

Chronique Industrielle

DE SINS & GRAVURES sur BOIS. CLICHES

Guides de l' Inventeur en chaque pays (2 fr. par Guide).

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

# THE ENGINEER

Es la más antigua y más alta autoridad americana sobre Ingeniería Mecánica práctica y Eléctrica.

Publicación bi-mensual

30 PÁGINAS DE TEXTO POR CADA NÚMERO

Editado en inglés

Leyendo THE ENGINEER se interesará y familiarizará con los progresos de la Ingeniería en América.

**13,50** por año, porte pagado.

Número de muestra GRATIS á quien lo solicite.

THE ENGINEER PUBLISHING CO., CLEVELAND, E. U. A.

## ACADEMIA POLITÉCNICA

DIRIGIDA POR

# D. JACINTO PLANAS Y ROSICH

INGENIERO INDUSTRIAL

5, PLAZA DE LA UNIVERSIDAD, 5 (Frente á la Universidad) - BARCELONA

### SECCIÓN DE CIENCIAS

Preparación para las carreras de *Ingeniero, Arquitecto, Ciencias, Prácticos Industriales y Peritos Mecánicos, Electricistas, Metalurgistas-ensayadores, Químicos, Aparejadores y Manufactureros*. Cursos de ampliación para las carreras de *Medicina y Farmacia*.

### — PENSIONADO —

Clases generales de las siguientes asignaturas de la escuela: *Mecánica Industrial, Estereotomía, Física Industrial, 1.º curso (calor), Análisis químico, Hidráulica, Física Industrial, 2.º curso (Electricidad), Química inorgánica, Construcciones, Máquinas, 1.º curso.*

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



# EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

**D. G. J. DE GUILLÉN-GARCIA**

---

Esta obra premiada con primer premio en el Concurso de 1893 de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y publicada por esta Asociación á propuesta de un jurado calificador, véndese en esta Administración al precio de 7 pesetas y en las librerías de Puig, Plaza Nueva, 5; Verdaguer, Rambla del Centro, 5; Mayol, calle Fernando VII, 13; Bastinos, calle Pelayo, 52; Casals, Pino, 5; Parera, Cortes, 228 y Subirana, Puertaferri, 14.

---

## Colección Legislativa

REFERENTE Á LOS

# INGENIEROS INDUSTRIALES

---

Comprende todo lo legislado respecto á los Ingenieros Industriales desde la creación de la carrera; forma un tomo de 260 páginas encuadernado en rústica y se vende en esta Administración al precio de 3 pesetas ejemplar.

---

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



# LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS — DE — ANDRES OLIVA

Carretera de Mataró, 342, San Martín de Provensals (BARCELONA)

## APLICACIÓN DEL FRENO SISTEMA RAMONEDA

Especialidad en **MAQUINARIA COMPLETA** para **BLANQUEOS, TINTORERIAS, ESTAMPADOS y APRESTOS**

Hidro extractores simples y con motor anexo.—Prensas hidráulicas para todas aplicaciones.—Prensas de tornillo y engranajes para la agricultura.—Elevación de aguas para riego é industria.—Instalación de fábricas para la elaboración de harinas y aserrar maderas.—Máquinas secadoras de café, privilegiadas.—Ascensores hidráulicos y mecánicos.—Máquinas y calderas de vapor.—Motores á gas.—Turbinas.—Transmisiones de movimiento y reparación de máquinas.

**Proyectos y Presupuestos.**

---

## EL INDICADOR DE PRESIONES

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

**D. JUAN A. MOLINAS**

---

De reconocida utilidad para Ingenieros, Constructores de Máquinas de vapor, Jefes de taller y Maquinistas.

Forma un esmerado volumen con grabados intercalados en el texto, y véndese al precio de **Ptas. 3'50** en esta Administración.

---

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la **Revista Tecnológico Industrial**.



---

Para la aplicación del freno

# **SISTEMA RAMONEDA**

para ascensores y montacargas, dirigirse á

**D. JOSÉ M. MANICH** — Ingeniero

Calle de Méndez Núñez, núm. 3, piso 2.º

**BARCELONA**

---

**DISPONIBLE**

---

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

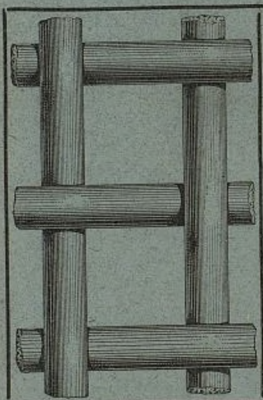
TEJIDOS METÁLICOS - ARTÍCULOS DE ALAMBRE  
 ACCESORIOS PARA MINAS - APARATOS PARA MOLINERÍA  
**RAMON MARULL**

**DESPACHO:**

VILANOVA, 21 Y 23. - BARCELONA

FÁBRICA Y TALLERES:

SAN MARTÍN DE PROVENSAIS



«Tejidos extrafuertes»  
 para lavar y clasificar minerales.

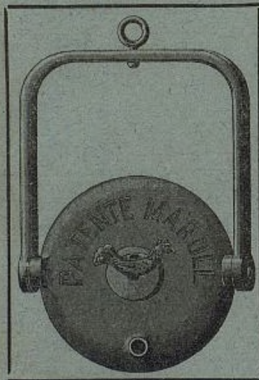
«Tejidos articulados»  
 para transportadores.

«Lámparas de seguridad»  
 sistema Seippel (privilegiadas).

«Candiles de hierro fundido»  
 (privilegiados) para mineros.

«Zarandas» «Cables»

«Planchas perforadas»



**Enrejados.** — Tejidos metálicos de todas clases.

**Espino.** — Grampillones. — Muelles para muebles y somiers etc. y demás artículos de alambre.

**Turbinas** dobles «Petit Jean»

**Instalaciones** completas de molinos y fábricas de harina por los sistemas de piedras y cilindros.

**Sedas** de Zurich y francesas, picos, piquetas y todo lo concerniente al ramo de molinería.

Se remiten catálogos y tarifas á quien lo solicite

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológica Industrial



# REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Mayo 1903.

## Gasógeno á producción continua de acetileno

(Conclusión)

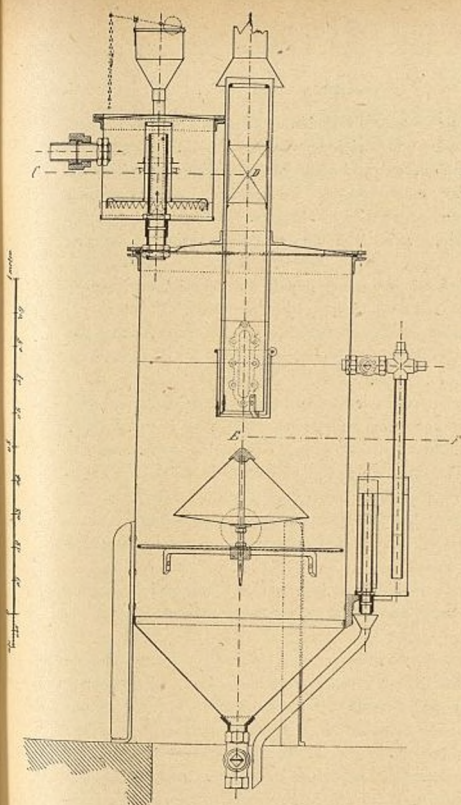
Adoptamos para este aparato la disposición fundamental propuesta por el renombrado constructor de aparatos para laboratorios, Lequeux, atribuida por algunos á Raoul Pictet, que ha servido de base á todos los aparatos industriales realizados, dignos de este nombre, y principalmente á los ejecutados por la casa Pintsch para las instalaciones de gas mixto destinado al alumbrado de los trenes, imaginando sin embargo una forma de ejecución original y nueva en el órgano fundamental del aparato y en varios de sus accesorios más importantes, resultando notablemente perfeccionado su funcionamiento y considerablemente simplificada la construcción. El principio de aquellos aparatos se funda en el establecimiento de una manga ó chimenea lateral de carga inmersa en el agua contenida en el cuerpo del gasógeno, por la que se introducen los fragmentos de carburo, que, gracias á su elevada densidad ( $D=2.2$ ), van rápidamente al fondo, cayendo sobre un diafragma transversal giratorio de plancha perforada mediante cuya maniobra se introduce en el departamento inferior del recipiente la cal formada.

La carga por manga lateral ofrece un inconveniente fundamental cuando se trata del establecimiento de aparatos de producción importante y que en momentos determinados puedan exigir un trabajo intenso, y consiste en que el carburo, añadido en cantidad considerable, tiende á amontonarse en la región limitada de caída natural de los fragmentos, que ocupará en general la parte central de la sección

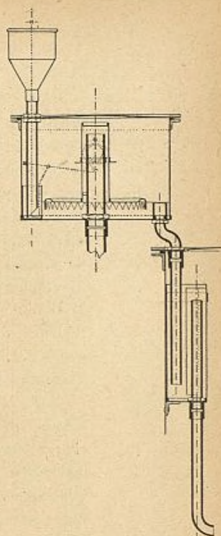
transversal del aparato, dejando de utilizarse para el ataque la mayor parte del área disponible, y exponiendo á calentamientos locales, moderados siempre en verdad, pero inevitables sin embargo; hemos modificado esta disposición, viciosa á nuestro entender, adoptando otra que tiende á diseminar ó repartir los fragmentos de carburo en su caída por todo el contorno de la sección transversal del recipiente de reacción, separándolos rápidamente de la boca de caída de la manga de carga, cuya situación y dirección vienen determinadas por el eje vertical de aquel recipiente cilíndrico, circunstancia que permite elevar considerablemente la capacidad de producción del aparato con relación á su dimensión ó área transversal, sin peligro de que la reacción resulte exageradamente tumultuosa, y evita al mismo tiempo la posibilidad de calentamientos locales.

Las condiciones del diafragma que separa la cámara de reacción de la de deposición de la cal, son defectuosas, á nuestro entender, é inútilmente complicada en general su disposición giratoria, que implica la instalación de un prensa-estopas, cuando menos. La cal formada se deposita efectivamente sobre el diafragma sin atravesarlo, á causa de la exigüidad de sus orificios, y la reacción tiene lugar en el seno de la papilla caliza que en aquella superficie se aglomera, en condiciones que sabemos que son defectuosas para el libre ataque del carburo; la disposición giratoria resulta únicamente cómoda para hacer pasar intermitentemente á la cámara inferior los cuerpos inertes accidentalmente mezclados con el carburo, que no son por cierto muy abundantes, cuando se trata de gasógenos de gran producción, sostenida diariamente durante muchas horas, ó que trabajen continuadamente de día y de noche, pero no es en ningún caso indispensable y mucho menos cuando se trata de aparatos cuyo funcionamiento se reduce á cortas horas diarias, ya que aquellas materias extrañas podrán extraerse al practicar las limpiezas generales periódicas, por una abertura de registro practicada á la altura del diafragma. Esta disposición giratoria resulta completamente inútil para hacer pasar periódicamente á la cámara inferior la cal engendrada en la reacción, si, como lo hacemos en nuestro aparato, substituímos á la plancha perforada un enrejado metálico con mallas de unos 20 á 25<sup>m</sup>/m de lado; en estas condiciones, la cal desciende natural y espontáneamente á su través á medida de su formación, mientras que los frag-

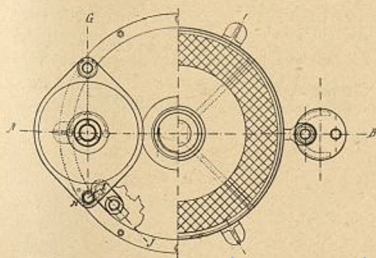




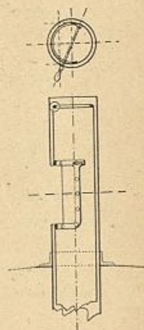
SECCIÓN A B



SECCIÓN G H I J



SECCIÓN C D E F



Detalle de la ventana de carga.

mentos de carburo de menor dimensión no pueden atravesarla á causa de venir levantados por la violencia del desprendimiento gaseoso, relativamente mucho más considerable con relación á su peso ó volumen que en los fragmentos mayores, á causa de la mayor superficie relativa que ofrecen; en cuanto á los fragmentos inertes que puedan salvar este enrejado, serán fácilmente expulsados por el grifo inferior de purga.

Hemos adoptado asimismo una disposición especial que permite la eliminación de la cal en marcha, mediante un corto descanso periódico y sin pérdidas de gas ni entradas de aire cuya eliminación necesita luego manipulaciones suplementarias y un consumo relativamente importante de agua.

Por conveniencias especiales de escasez de local hemos establecido nuestro aparato en forma sumamente condensada, y en disposición tal que puedan ejecutarse todas las manipulaciones necesarias desde el mismo nivel del piso en que se instale, sin necesidad de establecer un entarimado ó altillo superpuesto, como lo exigen los modelos de la casa Pintsch de análoga capacidad de producción, que resultan embarazosos por este motivo, circunstancias que serán beneficiosas en toda ocasión.

Describiremos un modelo estudiado para la producción máxima de 10.000 litros de acetileno por hora, que viene representado en el adjunto dibujo.

El gasógeno se compone de un cuerpo cilíndrico de plancha de hierro aplomada de 2<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de grueso, que tiene 62.5 <sup>c</sup>/<sub>m</sub> de diámetro y 110 de altura, provisto inferiormente de un apéndice cónico terminado por un grifo ó llave de purga, de hierro; un diafragma de tejido metálico sostenido por una cruz de hierro fijada á las paredes del recipiente, divide su altura en dos partes desiguales, formando una capacidad superior destinada á la reacción y otra inferior que servirá de depósito á la cal formada en virtud de aquella; sobre dicha cruz viene asegurado un cono distribuidor metálico, con su vértice reforzado y romo, que deja á su alrededor un espacio anular suficiente para el paso y caída de los fragmentos de carburo sobre aquel diafragma; sobre el vértice de dicho cono se abre la manga de carga en disposición vertical, que comunica superiormente con una chimenea de ventilación y recibe el carburo por una ventana ó abertura rectan-



gular abierta lateralmente en la parte de esta manga que sobresale al exterior; esta manga recibe un mecanismo especial de obturación suplementaria, cuya disposición veremos luego, que permite establecer para el gas, y mientras no falte el agua en el aparato, una comunicación completa con el exterior, impidiendo que ninguna burbuja gaseosa arrojada oblicuamente por la violencia de una reacción accidentalmente demasiado violenta, pueda enfilarse en la manga de carga.

Lateralmente, y á una altura conveniente para que la manga de carga, sumergida en el agua interior, forme cierre ó válvula hidráulica con una guarda líquida suficiente, arranca el tubo de nivel y de circulación ó de descarga, provisto de llave, que desemboca inferiormente en el vaso de un sifón abierto, que forma cierre hidráulico y vierte las aguas en el canalizo general. El gas desprendido sale por una tubería situada en la parte superior del recipiente, sea lateralmente, sea arrancando de su misma tapa, como en el modelo representado, que lo conduce á una válvula lavadora flotante, establecida, según una disposición original nuestra, en un recipiente especial de lavado, desde el que vá al gasómetro: esta válvula especial, cuyo funcionamiento se comprende por la simple inspección de la figura, funciona como lavadora del gas, con una contrapresión constante, debida á su peso propio, cualquiera que sea el nivel del agua en el recipiente, mientras dura el desprendimiento gaseoso, y funciona como válvula hidráulica, interceptando la comunicación con el gasómetro, en cuanto cesa aquél: puede funcionar con simple barboteo del gas mediante su borde dentellado, ó bien puede aumentarse previamente la duración del contacto del gas en lámina delgada con la superficie del agua en su región central, mediante la adición de unas costillas, soldadas debajo de la superficie plana que forma, en disposición tal que formen unas canales espirales que se vé obligado á seguir el gas antes de alcanzar el borde de la válvula; un tubo con embudo superior, cuya parte inferior llega cerca del fondo del recipiente de lavado, permite introducir agua en su interior de un modo intermitente ó en corriente continuada, mientras que un tubo, de descarga, abierto á nivel conveniente, conduce el exceso de agua introducida al interior de la cámara de reacción, en la que desemboca lateralmente á la altura del diafragma intermedio, hallándose interrumpida interiormente la tubería correspondiente mediante un sifón abierto inter-

puesto, que forma cierre hidráulico, impidiendo el regreso del gas cuando el gasógeno está vacío de agua.

La manga obturadora forma una corta tubuladura exteriormente concéntrica á la de carga en su parte inferior contenida en el interior del gasógeno, y puede subir y bajar, quedando enteramente al descubierto en el primer caso (que es el que indica el dibujo) el intervalo comprendido entre la boca inferior de aquella y el cono de distribución, dejando en tal posición libre el paso á los fragmentos de carburo introducidos por la parte superior, que caen hasta el diafragma interior, y cerrándolo por completo en su posición más baja, cuando se apoya por su boca inferior sobre la superficie del cono de distribución; el movimiento necesario se produce desde el exterior, mediante una segunda manga, interiormente concéntrica á la de carga y unida por su parte inferior con la de obturación, que se prolonga hasta la parte superior de aquella y lleva practicada una ventana lateral que coincide con la de carga cuando aquella ocupa su posición más elevada, en la que puede sostenerse por medio de un botón ó manecilla que al mismo tiempo sirve para manejarla ó moverla, y que puede fijarse en una muesca ó escotadura practicada lateralmente en uno de los ángulos superiores de la ventana de la manga de carga, mediante un movimiento de rotación del sistema móvil alrededor de su propio eje vertical; en esta posición de coincidencia de ambas ventanas es posible verificar la carga del carburo, operación que no es ya factible cuando la manga obturadora ocupa su posición más baja, por venir en correspondencia de la ventana perteneciente á la manga de carga la parte llena de la interior de maniobra; el sistema viene guiado en su movimiento por medio de dos coronas de tres ruedecillas, fijadas respectivamente en las partes superiores de las mangas interior de maniobra y exterior de obturación.

El aparato se encuentra siempre en disposición de funcionar, con tal de que se encuentre lleno de agua hasta la altura del tubo de nivel, lleno también el vaso del sifón abierto del mismo, abierta la llave de paso del propio tubo y cerradas todas las demás.

En tal disposición y echando carburo en gruesos fragmentos por la ventana de la manga de carga, cae prontamente sobre el diafragma ó enrejado intermedio y es inmediatamente atacado y rápidamente descompuesto dando un abundante desprendimiento de acetileno;



coincide con el principio de la reacción la salida por el tubo de nivel de una porción de agua lechosa, á causa del hinchamiento del agua interior ocasionada por el desprendimiento gaseoso y de los vaivenes que comunica al líquido la reacción tumultuosa que se origina; se vá añadiendo el carburo, por dosis reiteradas ó de un modo continuo, hasta completar la cantidad correspondiente á las dimensiones del aparato y á la capacidad de su depósito de cal, procurando conservar el nivel normal del agua ó introduciéndola para ello por el embudo del tubo del recipiente de lavado hasta que mane por el sifón abierto del tubo de nivel; si se quiere evitar ó limitar el calentamiento del agua interior, no hay más que hacerla llegar fría, en cantidad conveniente y de un modo continuo, y desalojará el agua más caliente que tiende á acumularse en el nivel superior de la masa, obligándola á salir por el tubo de nivel y á derramarse por su sifón abierto, siendo en tal forma posible establecer una temperatura de funcionamiento tan baja como se desee y que no podrá nunca alcanzar los 100°, manteniéndose al máximo entre los 90 y los 95, si se cuida de hacer llegar el agua de refrigeración en cantidad suficiente para que mane en leve filete por el tubo de nivel.

En cuanto ha sido descompuesta la cantidad fijada de carburo, se cierra la llave del tubo de nivel y se hace llegar rápidamente agua hasta llenar por completo el espacio muerto del gasógeno (de volumen equivalente al del depósito de cal), circunstancia que viene determinada por asomar el agua cerca del borde inferior de la ventana de carga, y en esta disposición se deja el aparato en reposo durante algún tiempo, quince minutos por ejemplo, á fin de que la cal se pose lo más completamente posible en la cámara inferior del gasógeno. Ahora es cuestión de purgar por el grifo inferior un volumen de lechada caliza equivalente á la capacidad del depósito de cal, con lo que vendrá á quedar restablecido en el cuerpo del gasógeno el nivel normal y volverá á quedar el aparato en disposición de volver á funcionar inmediatamente; para ello es conveniente por una parte poner la parte superior del gasógeno en comunicación con la tubería que conduce al gasómetro, á fin de que el gas ocupe de nuevo el espacio que va siendo desalojado por el agua y con el objeto de que no haya aspiración de aire por la manga de carga ó entrada del mismo á borbotones por el grifo de purga, y por otra es oportuno cerciorarse de

que el nivel del agua interior no desciende sensiblemente por debajo del nivel normal.

Inspirados siempre en el criterio de reducir en todo lo posible la multiplicidad de grifos ó llaves accesorias, que complican el manejo y pueden dar lugar á que se les deje inadvertidamente en una posición inoportuna, establecemos la comunicación del gasómetro con el gasógeno, durante su vaciado, levantando la válvula lavadora flotante por medio de un juego de palancas conexonadas por un biela ó varilla contorneada que sobresale al exterior pasando por el eje del tubo de aducción del agua al recipiente de lavado, en forma tal, que por medio de una cadenilla pueda mantenerse en posición levantada con una mano ó con el pié mientras se verifica la operación, adquiriendo aquella válvula su posición y libertad primitivas en cuanto se suelta el tirante: de esta suerte se deja ámplio paso al gas, evitando al mismo tiempo la presencia de una llave que de dejarse distraidamente abierta, convertiría en ilusorio el cierre hidráulico constituido por la válvula lavadora y podría acarrear contingencias desagradables. En cuanto á la observación del nivel del agua en el gasógeno, consideramos oportuno evitar el empleo de tubos de nivel, no solamente á causa de su fragilidad, sino para evitar las consecuencias de la presencia del líquido lechoso, así en su funcionamiento afectado de la inminencia de frecuentes obstrucciones en sus grifos y recodos, como en la misma dificultad que pudiera acarrear para la observación del nivel: optamos en consecuencia por el establecimiento de una placa de nivel, aunque podrían adoptarse asimismo otros medios indirectos de indicación; flotadores aparentes al exterior por su paso al través de tubos de cierre hidráulico, indicadores de salida de gas, etcétera, etc.; el más adecuado, no obstante, consistirá seguramente, cuando la disposición de los locales lo permita, en recibir las lechadas expulsadas en un recipiente de cabida equivalente al volumen del depósito de cal ó de la cámara libre superior (100 litros en el modelo representado).

En la tapa del gasógeno viene establecida una pequeña llave con un tubo que desemboca en la parte superior de la manga de carga, que permitirá la descarga del gas contenido cuando convenga, ó la purga del aire que ocupa la capacidad al poner el aparato en marcha, si así se considera conveniente. Viene establecido en el mismo punto



un manómetro de agua, cuyas indicaciones permitirán graduar perfectamente la adición mesurada del carburo, regularizando la producción del gas, por la observación de la sobrepresión compatible con la marcha ordenada, que se conocerá cuando se posea alguna práctica en el manejo del aparato.

En los sifones abiertos que figuran en el aparato se acumularía fácilmente la cal en el fondo del vaso, impidiendo pronto su libre funcionamiento, contingencia que evitamos haciendo que el tubo de descarga, aislado por un diafragma vertical ó un tubo envolvente que no alcance aquel fondo, elimine siempre el líquido procedente directamente de la parte inferior, que arrastrará las partículas de cal impidiendo su aglomeración y dejará siempre expedita la boca del tubo de aducción.

Oportunamente se procederá á una limpia general del aparato, vaciándolo por completo y extrayendo los guijarros y cuerpos extraños que hayan quedado sobre la rejilla, por la abertura de registro correspondiente; para ejecutar esta revisión en el cuerpo del gasógeno, no será necesario ni que el gasómetro se encuentre vacío, ni siquiera que se cierre intencionadamente la comunicación con él, por cuanto el regreso del gas quedará automáticamente interceptado por la válvula lavadora flotante y por el sifón interior del tubo de derrame, que formarán cierre hidráulico: lo mismo ocurriría si el vaciado tuviese lugar accidentalmente por avería ó por descuido.

Obsérvese que al encontrarse en marcha el aparato, no podrá en manera alguna originarse en su interior presión elevada peligrosa, aunque todos los grifos estén cerrados, incluso el de comunicación con el gasómetro, á causa de la presencia de la manga de carga, siempre libremente abierta á la atmósfera.

El modelo representado en el dibujo está calculado para una producción normal máxima de acetileno de 10.000 litros por hora, de un modo continuo y mediante el trabajo perfectamente desahogado de un solo operario; permitiendo sus dimensiones, por cierto muy reducidas, descomponer 25 kilogramos de carburo, que producirán 7.500 litros de gas, entre cada limpia. Dadas sus dimensiones transversales, puede recibir, sin dar lugar á una reacción demasiado violenta, 2,5 kilogramos de carburo cada 3 minutos, siendo por consiguiente descompuestos los 25 kilogramos de cada tanda en media hora, se emplearán de 3 á 4 minutos para llenar de agua el espacio vacío ó muerto, y, de-

jando reposar 15 minutos ántes de purgar la cal, quedarán todavía 10 minutos de la hora entera para descomponer los 8.5 kilogramos de carburo que faltarán para completar los 10 metros cúbicos de producción horaria; quedando suspendida durante 20 minutos la producción, ó sea durante la tercera parte de la hora, y suponiendo que haya un consumo regular constante durante su transcurso á razón de diez metros cúbicos, se requerirá para subvenir al consumo un gasómetro de una cabida mínima de 3.500 á 4.000 litros que se dejará completamente lleno al terminar el ataque de cada dosis de 25 kilogramos de carburo; le quedarán pues al operario 20 minutos de descanso después de cada 30 de trabajo sumamente moderado.

El ataque del carburo se retarda en su iniciación y se modera y regulariza en su continuación de un modo muy marcado y altamente favorable, que permite forzar la producción sin inconvenientes, si se emplea previamente mojado ó empapado por medio de petróleo ordinario, cuya acción aislante para la humedad permite además conservar al aire libre húmedo, sin alteración durante muchos días.

Para formarnos cargo de las condiciones térmicas de funcionamiento del aparato, partiremos de la base de que todo el calórico exteriorizado por la reacción se acumula en el agua contenida en la cámara superior, que asciende á 150 litros en el modelo descrito, sin trascender á la que ocupa el depósito de cal ni contar con el que viene absorbido por los materiales que forman el gasógeno é irradiado por su superficie externa; tendremos:

$25 \times 406 = [150 \times 1 + 25 (0,406 \times 0,31 + 1,156 \times 0,26)] (T-t)$ ; de donde  $T-t = 63^{\circ}\text{C}$ , de manera que partiendo de una temperatura inicial media de  $20^{\circ}$ , la máxima alcanzada al finalizar el ataque sería de unos  $80^{\circ}$ , sumamente moderada y que en la mayor parte de los casos no exigirá el empleo de una corriente de agua refrigerante durante el funcionamiento del aparato; en realidad y en virtud de las causas de diseminación y de disipación de calórico que hemos despreñado, el exceso de temperatura producido no alcanza los  $50^{\circ}$ , correspondientes á un incremento de unos  $2^{\circ}$  por kilogramo de carburo descompuesto.

Aumentando el volumen de la cámara de depósito de la cal, y, correlativamente, la de la capacidad superior libre ó vacía del aparato, quedará en condiciones de poder trabajar con limpias menos frecuen-



tes, aumentando por lo tanto su capacidad de producción horaria; si en la aplicación que motivó el estudio del aparato descrito hubiera cabido la solución de establecer un gasómetro de unos 25 metros cúbicos, que como máximo podrían consumirse en una noche, hubiéramos establecido el gasógeno en condiciones tales que pudiera almacenar la cal producida por los 80 á 85 kilogramos de carburo que sería necesario descomponer para llenarlo por completo, y en tales condiciones, sin modificar su sección transversal, dos horas de cómodo trabajo, ejecutado en cualquier hora del día, hubieran sido sobradas para generar los 25 metros cúbicos de gas y para dejar el aparato limpio y dispuesto otra vez á funcionar. Disponiendo por ejemplo el gasógeno con un diámetro de 80 centímetros y una altura de 3 metros en su cuerpo cilíndrico (dimensiones que prácticamente pueden considerarse como máximas) se obtendrán fácilmente producciones horarias de 20 metros cúbicos, susceptibles de ser sostenidas sin interrupción durante periodos de  $2\frac{1}{2}$  á 3 horas, ejecutándose las limpieas después de los descansos ordinarios de la jornada de trabajo, permitiendo por lo tanto producciones totales diarias de 200 metros cúbicos en jornada simple, que se duplicarían con un trabajo continuo.

Cuando se trate de producciones tan importantes será evidentemente oportuno separar del gasógeno el aparato lavador, y aún convendrá en general disponer aparatos condensadores y refrigerantes múltiples, de funcionamiento seco y en forma de *scrubbers* húmedos, que sería óbvio describir, juntamente con los lavadores por barboteo, revistiendo la instalación un carácter otramante más ámplio que la de forma sumaria que acabamos de describir, desprovista de todos los accesorios que comportaría una verdadera fabricación industrial de acetileno; si en el aparato descrito vemos agrupado el lavador con el mismo gasógeno, y con dimensiones asaz reducidas, aunque realmente suficientes, es porque se trata de un modelo especial en forma sumamente compacta para las ocasiones en que no se dispone más que de locales muy reducidos, y estudiado para una producción máxima ordinaria ó corriente de 5.000 litros por hora, aunque pueda sin dificultad rendirla doble. En aparatos de producción importante, sobre todo si están destinados á trabajar durante el día entero de un modo continuo, será necesario disponer la rejilla ó diafragma con movimiento giratorio, con el objeto de poder evacuar y acumular en el recipiente

inferior (que en tal caso carecerá de su apéndice cónico) los guijarros y cuerpos inertes accidentalmente contenidos en el carburador, del que se retirarán de un modo periódico, por ejemplo semanalmente, al mismo tiempo que se proceda á una revisión y limpia general del gasógeno; procederá asimismo modificar oportunamente algunos de los órganos accesorios, entre otros el grifo de purga, que será ventajosamente substituido por una válvula de simple asiento.

Para producciones más modestas tenemos estudiado otro modelo de dimensiones notablemente reducidas, de construcción sencilla y económica y de manejo más fácil aún; suprimimos en su establecimiento la junta de la tapa con el cuerpo del gasógeno, mediante una disposición en campana con cierre hidráulico del recipiente de lavado desarrollado con dimensiones transversales análogas á las de aquel, y viniendo este á su vez tapado en la misma forma: en esta disposición puede visitarse y limpiarse todo el cuerpo del gasógeno y del recipiente lavador, sin necesidad de asegurar ninguna junta hermética, ni de manejar un solo tornillo, viniendo asimismo conseguida la continuidad de la tubería de desprendimiento del gas por medio de una junta hidráulica. Este modelo produce entre cada limpia 3000 litros de gas, y, aunque susceptible de una producción continua horaria de 4500 á 5000 litros, es principal y oportunamente indicado para las instalaciones en mediana escala que comporten un consumo de 3 á 6 metros cúbicos por noche de funcionamiento.

BERNARDO PUIG.





## EJES HUECOS PRENSADOS <sup>(1)</sup>

POR CAMILO MERCADER, PITTSBURGH. E. U. A.

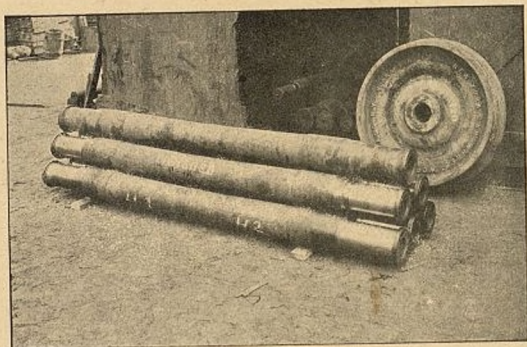
El eje es uno de los elementos más importantes empleados en el material móvil de los ferrocarriles y tranvías. Sobre su resistencia depende la seguridad de toda la super-estructura del vehículo y sobre su carencia de fricción, la economía de tracción. Mientras que formas perfeccionadas de construcción han sido bien estudiadas para el equipo de los ferrocarriles en cada uno de sus ramos, los ejes para tenders y carruajes han sido casi olvidados y esta parte del equipo ha sido solamente compensada con otros perfeccionamientos, aumentando las dimensiones y el peso con objeto de ganar la resistencia necesaria para soportar las cargas considerablemente aumentadas, que ahora son consideradas como normales. ¿Quién habría pensado pocos años atrás con carriles de 110 libras, locomotoras de 125 toneladas, carruajes de acero de 110.000 libras, y muchos otros perfeccionamientos considerados ahora como necesarios para la explotación económica de nuestras grandes redes de ferrocarriles?

Es un hecho muy bien reconocido que piezas de acero manufacturadas por presión son, por regla general, superiores á las piezas hechas por cualquier otro método y las tendencias actuales son de desarrollar este método en cada ramo de las industrias metalúrgicas del hierro y del acero, especialmente porque asegura la producción más económica de aquellas piezas que se han de fabricar en grandes cantidades y las hace uniformes y exactamente conforme el modelo, permitiendo intercambiar los diversos elementos y obtener las diferentes series de tipos. En esta memoria el autor se propone hacer una breve reseña del desarrollo de la fabricación de los ejes para ferrocarriles en gran escala, la cual ha sido demostrada con éxito y

(1) Memoria leída en el meeting de Mayo en el «Iron and Steel Institute».

ejecutada en la Homestead Steel Works de la Carnegie Steel Company de Pittsburgh, Pa.

Para producir por presión un eje teniendo diferentes diámetros, el autor ha propuesto el siguiente método: un tocho de acero redondo laminado, calentado uniformemente se coloca entre dos matrices cuya cavidad tiene la forma en bruto de un eje torneado. El diámetro de los muñones se hace igual al diámetro más pequeño del eje en



Ejes huecos prensados tipo Mercader.

el centro, que corresponde al diámetro del tocho. Después que las matrices han abrazado toda la parte calentada, el eje se perfora axialmente por ambos extremos á la vez, por medio de punzones cilindricos, los cuales fuerzan al metal del tocho á amoldarse á la forma de la matriz, llenando ésta. El tocho se calienta hasta unos 1000 grados C y la presión hidráulica total que se requiere para la penetración con un punzón de 3 pulgadas de diámetro alcanza hasta unas 50 toneladas. Durante la última parte de la carrera se requiere una fuerza hidráulica total de unas 150 toneladas, porque el tocho pierde su calor inicial por el contacto con las matrices y porque en el tiempo de formarse los muñones el metal tiende á correrse contra el punzón.

Considerando el pequeño diámetro que ha de ser perforado y la



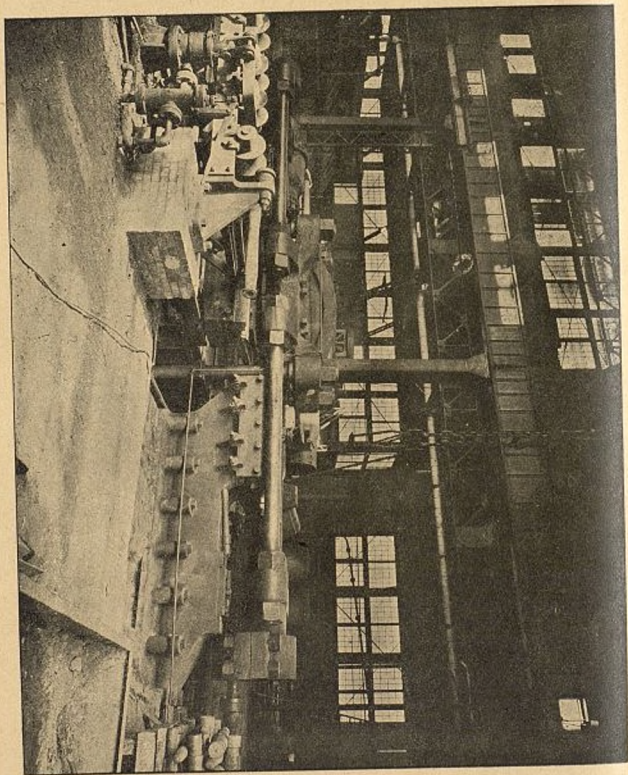
longitud del punzón, esta presión que se requiere para penetrar el tocho es aparentemente muy pequeña y será considerada por todos los que están familiarizados con este trabajo, que la condición necesaria para penetrar el tocho estriba en dejar fluir libremente el metal en la dirección del movimiento de avance del punzón. La presencia de espacios anulares entre el tocho y las matrices, llena esta condición; porque el metal fluye radialmente en la dirección de la menor resistencia, pues solamente fluye en sentido contrario contra el punzón, al final de la carrera. Es evidente que si la tendencia del material á fluir en sentido contrario existiese desde el principio, el punzón se doblaría completamente antes de penetrar gran trayecto.

Terminando el punzón cónicamente, actúa como una cuña y la presión que puede ejercer sobre el tocho es enorme. En una de las experiencias ocurrió que el tocho fué más pequeño en diámetro que las partes correspondientes de las matrices y de ahí que no fué cogido por éstas. En este caso el punzón empuja el metal en el sentido del eje y lleva el tocho en las matrices. El no poder fluir el metal contra el punzón, obligó á expandirse la cabeza de la matriz superior, que es una pieza de acero fundido que pesa 25.000 libras, y con una presión de 200 toneladas, el punzón, la matriz y la cabeza de ésta se rompieron en el centro.

La resistencia de la cabeza de la matriz, fué determinada bajo la base de las pruebas límites de tensión de su material y se encontró que tuvo que ejercerse la presión total lateral de 2.600 toneladas por la acción de cuña del punzón, para romper esta pieza. Esta circunstancia demuestra que el tocho al ser perforado, puede estar sujeto á una presión extraordinaria. Esta presión es ejercida en toda la longitud del tocho, pues se ha encontrado que la parte central del eje en la cual el punzón no penetra, adquiere la forma de las matrices. Es indiscutible que esta gran compresión mejora la calidad del acero en la parte central del eje destruyendo los efectos perjudiciales de segregación y otros que usualmente se encuentran en el lingote de acero.

Respecto á la temperatura del tocho calentado, puede decirse que es absolutamente necesario tener la mayor uniformidad en todo el cuerpo del mismo, pues que la temperatura determina la resistencia que el punzón debe vencer.

Prensas hidráulicas para los ejes tipo Mercader



La siguiente tabla dada por el Dr. Julio Koleman, que muestra la disminución del esfuerzo límite del acero de una dureza media para



elevadas temperaturas, puede ser de interés. Las temperaturas están dadas en grados centígrados y los esfuerzos de la fibra en kilogramos por milímetro cuadrado:

Disminución del esfuerzo límite de tensión aumentando la temperatura.

Temperatura		Esfuerzo de tensión =	Disminución del esfuerzo de tensión =	Tem- peratura. =	Esfuerzo de tensión =	Disminución del esfuerzo de tensión =
=		Kilogramos por m. m. cuadrado	=	=	Kilogramos por m. m. cuadrado	=
Grados	Ctgs.		Por ciento	Grds.	Ctgs.	Por ciento
0		59	100	650	12,5	22
50		59	100	700	10,5	18
100		59	100	750	9,1	15
150		58,9	100	800	7,9	13
200		58,9	100	850	6,5	11
250		57,75	98	900	5,4	9
300		55,5	94	950	4,75	8
350		47,5	80	1000	4	7
400		32,2	55	1050	3,6	6
450		24,1	41	1100	3,2	5
500		20	34	1200	2,4	4
550		17,5	30	1400	0	0
600		15	26			

Estos valores son por demás instructivos para la selección de la temperatura más favorable para el perforado.

Las experiencias llevadas á cabo en Homestead ponen en evidencia que el límite inferior de temperatura para perforar con éxito, fué alcanzado á unos 850 grados C, lo más próximo que se podría juzgar. A esta temperatura el punzón entró con dificultad, necesitando unas 250 toneladas de presión inicial y unas 500 toneladas de presión final para formar los muñones; sin embargo, el metal llenó perfectamente las matrices, produciendo un eje de un magnífico aspecto. A la temperatura de unos 950 grados C, la presión requerida al final de la carrera llegó á alcanzar unas 250 toneladas y á unos 1050 grados C, se observó que una presión de unas 150 toneladas fué suficiente.

Las pruebas de estos ejes á golpes según las condiciones de la Compañía del Ferrocarril de Pensilvania, eran seguidas de siete golpes á 43 piés, de un peso de 1640 libras, dando en el medio entre dos soportes dispuestos á una distancia de tres piés; los ejes debían tornerse después de cada otro golpe. Los ejes que resistieron esta prueba

ba, se sujetaron á otros golpes hasta su destrucción, obteniendo los resultados siguientes:

**A.—Tocho de eje perforado á 350 grados C.**

Peso del eje 750 libras; diámetro del centro  $5 \frac{7}{8}$  pulgada; diámetro de los gorriones  $5 \frac{1}{2}$  pulgadas.

Número de golpes	Flecha = Pulgadas	Número de golpes	Flecha = Pulgadas
1. . . . .	5 $\frac{3}{8}$	37. . . . .	4 $\frac{1}{8}$
2. . . . .	6	38. . . . .	6 $\frac{1}{4}$
3. . . . .	4	39. . . . .	3 $\frac{7}{8}$
4. . . . .	5 $\frac{5}{8}$	40. . . . .	6 $\frac{7}{8}$
5. . . . .	4	41. . . . .	4
6. . . . .	5 $\frac{1}{2}$	42. . . . .	6 $\frac{3}{8}$
7. (*) . . . . .	4	43. . . . .	3 $\frac{5}{8}$
8. . . . .	5 $\frac{1}{4}$	44. . . . .	6
9. . . . .	4 $\frac{1}{2}$	45. . . . .	4 $\frac{1}{8}$
10. . . . .	5 $\frac{1}{2}$	46. . . . .	6 $\frac{1}{8}$
11. . . . .	4 $\frac{1}{4}$	47. . . . .	4 $\frac{3}{4}$
12. . . . .	6	48. . . . .	6 $\frac{3}{8}$
13. . . . .	3 $\frac{7}{8}$	49. . . . .	3 $\frac{3}{4}$
14. . . . .	5 $\frac{5}{8}$	50. . . . .	6 $\frac{1}{8}$
15. . . . .	4 $\frac{7}{8}$	51. . . . .	4
16. . . . .	6 $\frac{1}{8}$	52. . . . .	6 $\frac{3}{8}$
17. . . . .	4	53. . . . .	4 $\frac{1}{8}$
18. . . . .	5 $\frac{3}{8}$	54. . . . .	7
19. . . . .	4	55. . . . .	4
20. . . . .	6	56. . . . .	6 $\frac{5}{8}$
21. . . . .	3 $\frac{7}{8}$	57. . . . .	3 $\frac{7}{8}$
22. . . . .	5 $\frac{3}{4}$	58. . . . .	6 $\frac{1}{8}$
23. . . . .	3 $\frac{7}{8}$	59. . . . .	4 $\frac{1}{8}$
24. . . . .	5 $\frac{5}{8}$	60. . . . .	6 $\frac{1}{2}$
25. . . . .	4	61. . . . .	4 $\frac{1}{8}$
26. . . . .	6	62. . . . .	7 $\frac{1}{2}$
27. . . . .	3 $\frac{3}{4}$	63. . . . .	4 $\frac{1}{8}$
28. . . . .	6 $\frac{1}{2}$	64. . . . .	7 $\frac{1}{4}$
29. . . . .	3 $\frac{7}{8}$	65. . . . .	3 $\frac{1}{2}$
30. . . . .	5 $\frac{7}{8}$	66. . . . .	6 $\frac{3}{8}$
31. . . . .	5 $\frac{1}{2}$	67. . . . .	4 $\frac{1}{8}$
32. . . . .	6 $\frac{7}{8}$	68. . . . .	6 $\frac{1}{2}$
33. . . . .	4 $\frac{1}{4}$	69. . . . .	4 $\frac{1}{8}$
34. . . . .	6 $\frac{1}{8}$	70. . . . .	6 $\frac{1}{4}$
35. . . . .	4 $\frac{1}{4}$	71. . . . .	4 $\frac{3}{8}$
36. . . . .	6 $\frac{1}{4}$	72. . . . .	Roto en el centro

(\*) Este séptimo golpe llenando los requisitos de la Compañía del Ferrocarril de Pensilvania, las pruebas se continuaron hasta la destrucción.



Esta prueba fué la más severa, pues el eje fué torneado después de cada otro golpe.

El acero tenía el siguiente análisis: carbono 0,39 por ciento; fósforo 0,024 por ciento; manganeso 0,047 por ciento; azufre 0,026 por ciento.

**B.—Tocho de eje perforado á 950 grados C.**

Peso del eje, 750 libras. Dimensiones del eje como arriba.

Eje torneado después de cada golpe:

Número de golpes	Flecha = Pulgadas	Número de golpes <sup>1</sup>	Flecha- = Pulgadas
1. . . . .	5	29. . . . .	5 7/8
2. . . . .	5 3/4	30. . . . .	6
3. . . . .	4 1/4	31. . . . .	6
4. . . . .	4 1/2	32. . . . .	6
5. . . . .	5 1/4	33. . . . .	6
6. . . . .	5 1/2	34. . . . .	6
7. (*) . . . . .	5 5/8	35. . . . .	6 1/4
8. . . . .	5 7/8	36. . . . .	6 3/8
9. . . . .	5 5/8	37. . . . .	6 1/4
10. . . . .	5 3/4	38. . . . .	6 1/4
11. . . . .	5 3/4	39. . . . .	6 3/8
12. . . . .	5 5/8	40. . . . .	6 1/8
13. . . . .	5 1/2	41. . . . .	6 1/8
14. . . . .	5 5/8	42. . . . .	6
15. . . . .	5 5/8	43. . . . .	6 1/4
16. . . . .	5 1/2	44. . . . .	6 1/4
17. . . . .	5 3/8	45. . . . .	5 7/8
18. . . . .	5 3/4	46. . . . .	6
19. . . . .	5 5/8	47. . . . .	6 1/8
20. . . . .	5 1/2	48. . . . .	6 1/4
21. . . . .	5 3/8	49. . . . .	6 1/2
22. . . . .	5 1/2	50. . . . .	6 3/8
23. . . . .	6	51. . . . .	6 3/8
24. . . . .	6	52. . . . .	6 1/2
25. . . . .	5 7/8	53. . . . .	6 1/8
26. . . . .	6	54. . . . .	6 1/8
27. . . . .	5 7/8	55. . . . .	6 1/2
28. . . . .	4 11/16	37. . . . .	Se rompió en el centro

El acero tenía el siguiente análisis: carbono 0,42 por ciento; fósforo 0,02 por ciento; manganeso 0,50 por ciento; azufre 0,02 por ciento.

(\*) Este séptimo golpe llenando los requisitos de la Compañía del Ferrocarril de Pensilvania las pruebas se continuaron hasta la destrucción.

**C —Tocho de eje perforado á 1050 grados C.**

Peso del eje, 700 libras; dimensiones como arriba.

El eje fué torneado después de cada otro golpe, siendo la prueba más severa.

Número de golpes	Flecha = Pulgadas	Número de golpes	Flecha = Pulgadas
1. . . . .	3 7/8	20. . . . .	4 5/8
2. . . . .	4 11/16	21. . . . .	3
3. . . . .	3 3/16	22. . . . .	4 11/16
4. . . . .	4 3/4	23. . . . .	2 7/8
5. . . . .	3 1/8	24. . . . .	4 1/2
6. . . . .	4 9/16	25. . . . .	3
7. (*) . . . . .	3 1/16	26. . . . .	4 5/8
8. . . . .	4 5/8	27. . . . .	3 1/16
9. . . . .	3	28. . . . .	4 9/16
10. . . . .	4 5/8	29. . . . .	3 1/8
11. . . . .	3 1/16	30. . . . .	4 3/4
12. . . . .	4 5/8	31. . . . .	3
13. . . . .	3	32. . . . .	4 5/8
14. . . . .	4 9/16	33. . . . .	3 1/4
15. . . . .	3	34. . . . .	4 3/4
16. . . . .	4 1/2	35. . . . .	3 1/8
17. . . . .	3 1/16	36. . . . .	4 7/8
18. . . . .	4 11/16	37. . . . .	Se rompió en el centro
19. . . . .	3 15/16		

El análisis del acero era: carbono 0,54 por ciento; manganeso 0,67 por ciento; fósforo 0,03 por ciento.

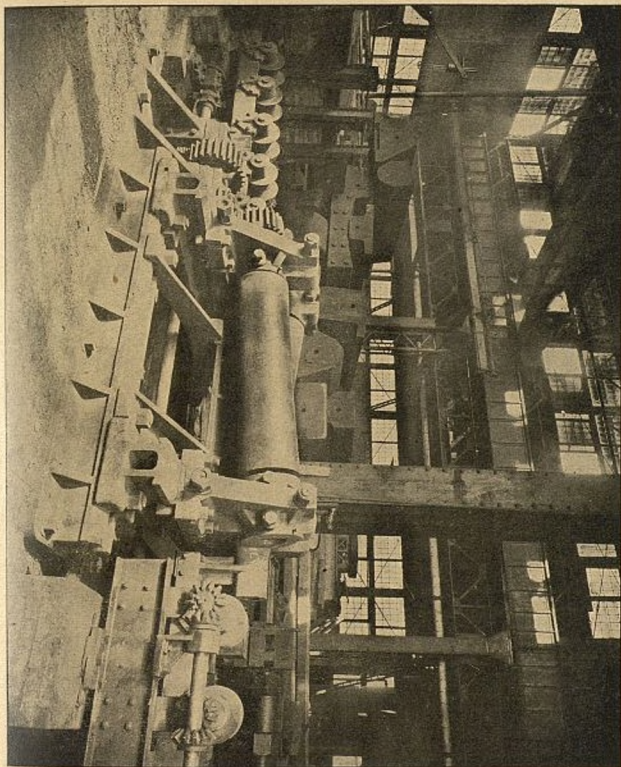
El acero era demasiado duro teniendo un tanto por ciento excesivo de carbono y manganeso, lo cual lo prueba también la pequeña flecha después del primer golpe en las pruebas. Después de la ruptura que tuvo lugar en el centro, se pesaron las dos mitades del eje y la diferencia de peso fué tan solo de 2 libras, demostrando la exactitud de la forma y la compresión uniforme en todo el eje.

De estas pruebas es seguro deducir la conclusión que, determinando la temperatura conveniente para el perforado, los ejes huecos para el material móvil de ferrocarriles pueden ser hechos de calidad superior. Se ha hallado que estos ejes tienen mucha mayor resistencia que los ejes macizos usuales y el metal es más homogéneo, obe-

(\*) Este séptimo golpe llenando los requisitos de la Compañía del Ferrocarril de Pensilvania, se continuaron las pruebas hasta la destrucción.



Cilindros laminadores.



deciendo al forjado interior y exterior que se ejerce sobre una pared de poco espesor.

Las porciones últimas del punzón obligan á los extremos del tocho y le fuerzan interiormente hacia la cavidad de la matriz y así, por medio de la compresión se dá la forma á estos extremos formándose los muñones. El forjado del eje es entonces completado y solo falta quitarlo de la máquina, torneár los muñones y la parte correspondiente al calage de las ruedas.

Se pueden obtener resultados mucho más ventajosos y evitar mucho el desgaste de las matrices si después de calentado el tocho y antes de ponerlo en las matrices se endereza lo más posible, en vez de dejar que las matrices quiten las dobladuras y las demás irregularidades que necesariamente se producen durante la calefacción del tocho en el horno. Además, con este adelanto desaparecen las escamas que se producen en el horno y el tocho laminado resulta del diámetro verdaderamente exacto y perfectamente redondo y en condiciones realmente ideales para entregarlo á las matrices. Para que con motivo de la contracción del acero al enfriarse tenga las dimensiones deseadas, las cavidades de las matrices corresponden al tamaño del eje cuando calentado. El recorrido de los punzones es de unas 3 pulgadas cúbicas mayor que las diferencias entre el volumen de las cavidades y el tocho, obedeciendo á la compresión del metal.

Con el fin de llenar todas las condiciones posibles y emergencias en la manufactura de estos ejes de carruaje, la prensa ha de ser construída para una presión de 350 á 400 toneladas, resultando una presión hidráulica de unas 1.500 libras por pulgada cuadrada. Para alargar la duración de los punzones y evitar su deterioro por el calor, el perforado debe hacerse muy rápidamente. Esto puede llevarse á cabo en cuatro ó cinco segundos conectando los cilindros hidráulicos y el acumulador con una tubería de un diámetro apropiado y empleando válvulas de cuatro pasos especialmente estudiadas para esta operación. Las partes auxiliares de la prensa requieren para su operación una presión hidráulica de 500 libras por pulgada cuadrada. La cantidad de agua que se necesita es comparativamente pequeña; una bomba de alta presión de  $22 \times 36 \frac{3}{8} \times 5 \frac{3}{4} \times 36$  pulgadas y una bomba de baja presión de  $22 \times 36 \frac{3}{8} \times 10 \times 36$  pulgadas, requiriendo una fuerza total de unos 200 caballos son suficientes para alimentar cuatro prensas, añadiendo el perforado de 1.200 ejes en 20 horas.



Con la instalación experimental llevada á cabo en Homestead, el tiempo que se requiere para hacer un eje comprendiendo todas las operaciones, no excede de dos minutos. Admitiendo además dos minutos para limpiar y emplomar las matrices y para enfriar y preparar los punzones, la capacidad de una prensa será de 15 ejes por hora, ó bien de 300 ejes de  $5 \frac{1}{2} \times 10$  pulgadas de muñón en 20 horas, mientras que el tiempo que se necesita para hacer este trabajo con un martillo según la mejor práctica americana excede de tres veces al nuevo método. El número de hombres que se requieren para operar con la prensa es el mismo que se necesitan con el martillo para forjar cinco ejes de  $5 \frac{1}{2} \times 10$  pulgadas de muñón en una hora. La máquina tiene muchas ventajas, pues es de una construcción eficaz y produce un eje resistente y ligero, consiguiendo los principales objetivos que se desean, principalmente, el mínimo de peso y el máximo de resistencia.

Los ejes hechos del modo arriba expuesto tienen más elasticidad que los del tipo corriente y por lo tanto no están sujetos á romperse por causa de esfuerzos violentos ó choques. Su empleo para la construcción de carruajes para ferrocarriles reporta una economía directa en material, no tan solo con respecto á los ejes macizos, sino que también, con respecto á cualquier otra clase de ejes huecos de que el autor tiene conocimiento.

Hablando en general, los ejes huecos son antiguos, pero hasta aquí se han hecho, ya sea fundiéndolos en la forma conveniente, ó bien prensándolos huecos y forjarlos luego en un mandril ó bien taladrando una barra maciza. Puede objetarse cada uno de estos métodos, tanto por no producir ejes de suficiente resistencia y ligereza, como por resultar demasiado costosos para que su adopción pueda ser general. Los extremos de este eje, naturalmente son huecos, extendiéndose sus cavidades más allá del punto de calage de la rueda, siendo esto una ventaja, porque la acción del forjado producida por la penetración de los punzones, hace que el metal sea más compacto y resistente, haciendo con ello que el eje esté menos expuesto á romperse. La combinación de los extremos huecos con el centro macizo tiene la ventaja sobre los ejes huecos en que todas las condiciones que requieren las pruebas á golpes y por torsión, producidas en las curvas, resultan completamente satisfechas. Es evidente que un eje hueco

bajo la prueba á golpes pronto se deformará en el centro, por lo cual resulta esta prueba incierta.

Considerando el cambio de sección entre la parte hueca y la maciza tiene una gran importancia el que tengan la sección aumentada de un modo conforme evitando cualquier cambio brusco, y al efecto se hace de modo que el punto del punzón se adapte á la curva de una parábola. Cualquiera vibración producida en el eje pasando sobre agujas y cruceros debe ser transmitida y absorbida uniformemente por todo el cuerpo del eje de la manera más natural sin fatigar el metal en ninguna sección de aquél. Esta transmisión uniforme y la absorción de las vibraciones es también facilitada por el hecho de que la densidad del metal cambia con la sección, siendo menor la densidad en la parte maciza; de este modo las vibraciones fluyen de las secciones más ligeras á las más compactas, del mismo modo como fluiría el agua, siguiendo una curva sencilla sin estirarse. En la práctica actual, el eje macizo generalmente se rompe ó se agrieta en el punto de unión entre el muñón y el calaje de la rueda, ó en el cuerpo del eje detrás del calaje de la rueda, obedeciendo generalmente á segregación ó á alguna fractura especial. Por el nuevo procedimiento de manufactura se cree y las experiencias lo han demostrado, ser esto completamente evitado. El metal efectivamente es trabajado desde el centro del eje y desde los extremos de los muñones.

La mayor dureza y resistencia del eje hueco prensado fueron demostradas no tan solo por las pruebas á golpes, sino que además fueron confirmados por la siguiente prueba de carga: Un wagón de mineral, de la Carnegie teniendo un truc montado con ejes macizos del tipo corriente y el otro con ejes huecos prensados, fué cargado con 96,500 libras de piedra caliza, siendo el peso bruto del wagón de 131,600 libras. La diferencia de las flechas medidas con el instrumento en el centro de los ejes, estando el wagón cargado y vacío fué de  $\frac{1}{120}$  de pulgada para los ejes prensados y de  $\frac{1}{32}$  de pulgada para los ejes macizos, presentando una mayor flecha de  $\frac{3}{120}$  de pulgada para los ejes macizos. La disminución de esta flecha es naturalmente de la mayor importancia para la duración del eje; cuando el carruaje está en movimiento sus efectos producen una carga continua de esfuerzos en las diferentes partes del eje, la mitad inferior estando sujeta á compresión y la mitad superior á tensión, lo cual eventualmente causa



una fractura especial y por consiguiente como más pequeña es la flecha mayor será la duración del eje, siendo la reducción de la flecha proporcional al cuadrado de la vida del eje.

Se comprenderá como hasta ahora, en la operación del acabado, el eje ha sido extraordinariamente debilitado cortando la capa exterior, que se ha hecho compacta con la operación del forjado; pero con el empleo del presente sistema también se produce una capa densa y dura en el interior del eje por la acción de los punzones y esta capa no se corta sinó que queda como un elemento permanente de resistencia y la capa dura exterior solamente se corta en los extremos. Es innecesario como hasta aquí, el tener que trabajar el eje en toda su longitud, pues con las matrices queda comprimido á la longitud exacta y queda hecho tan conforme á su verdadera forma, de modo que solo han de tornearse los muñones y la parte correspondiente al calage de las ruedas.

Las pruebas hechas el año pasado por la Howard Axle Works y por los talleres de Altoona de la Compañía del Ferrocarril de Pensilvania con 24 ejes de  $5\frac{1}{2} \times 10$  pulgadas de muñones, para determinar la resistencia relativa de los ejes forjados lisos y ejes desvastados al torno, empleando pruebas á golpes y por tensión para este objeto, las pruebas á golpes dieron como promedio los siguientes resultados:

Calor. . . . .	13,008	21,719	12,768	Promedio
Forjados lisos. . . .	61	39	34	46
Desvastados al torno .	43	32	34	39

Calor	FORJADOS LISOS			DESVASTADOS AL TORNO		
	CARBONO	Esfuerzo de tensión = Libras por pulgada cuadrada	Alargamiento %	CARBONO	Esfuerzo de tensión = Libras por pulgada cuadrada	Alargamiento %
13,008	38,0	63,632	22,4	38,9	63,648	22,3
21,719	44,5	71,307	21,0	44,8	70,446	21,0
12,768	48,9	78,232	17,3	50,2	77,811	17,8

Fué de notar que en todos los ejes forjados lisos se produjeron grietas en toda su longitud antes de romperse y que esto pareció no tener ninguna influencia en los resultados, pues algunos de estos

ofreciendo las grietas más pronunciadas, soportaron las mejores pruebas; también en los ejes torneados un poco antes de romperse se produjeron grietas en los sitios en que habían señales de las herramientas, indicando claramente que éstas les habían debilitado.

Ni las variaciones al acabar la temperatura, ni la cantidad de material que quitó de los ejes torneados, parecieron tener influencia alguna en los resultados. De esto aparece que los ejes forjados lisos son más fuertes que los devastados al torno y que la diferencia es más marcada disminuyendo el carbono.

Para tornear estos ejes en los tornos ordinarios se disponen falsos centros en los extremos huecos.

Dejando de lado toda clase de recelo, sobre si los ejes tienen algún defecto en alguna parte, como por ejemplo, en la unión de la parte maciza con la parte hueca, las pruebas con ellos realizadas pueden ser consideradas como muy notables. El romperse siempre los ejes en el centro, demuestra y pone fuera de toda duda que con el empleo de extremos huecos con el cuerpo macizo, se combinan todas las cualidades y ventajas de un eje macizo y un eje hueco, pues su resistencia es casi igual á la de un eje macizo de acero al níquel.

Por lo que se refiere á la calidad del acero ordinario para ejes, las especificaciones son suficientes. Los requisitos son: que el tocho esté exento de grietas, que el diámetro de las diferentes partes estén dentro de  $\frac{1}{32}$  de pulgada de lo especificado y que se admite una tolerancia de  $\frac{1}{4}$  á  $\frac{3}{8}$  de pulgada en la longitud del tocho. Admitiendo que las partes redondas no lo sean con exactitud, para las cuales en la práctica corriente usualmente hay una variación de  $\frac{1}{16}$  á  $\frac{1}{8}$  de pulgada, al pasar el tocho por los cilindros del laminador se convierte en un círculo perfecto y el exceso de material alargando el tocho de su longitud normal, obliga á que la prensa reúna ciertas condiciones. Para este fin, el extremo de las matrices que forman los gorriones del eje, se han torneado dándoles un suficiente diámetro para que sirvan de receptáculo para recibir este exceso de longitud, permitiendo de este modo que los punzones penetren en el eje de una misma cantidad, con lo cual se obtiene siempre un eje uniforme, adaptándose exactamente á la forma de las matrices. El exceso de diámetro que resulta se reduce á lo necesario por medio del torno. Este hecho es muy im-



portante, pues evita hacer un eje defectuoso sin tenerlo que tornear para apreciar los defectos y hasta en su tiempo las pruebas á golpes pueden ser descartadas, requiriéndose tan solo la inspección de la superficie, porque un eje hueco prensado sin ninguna grieta ofrece la mejor prueba á las Compañías de ferrocarriles de recibir un eje de la mejor calidad.

Las ventajas de un eje hueco prensado pueden ser resumidas como sigue:

1.—El eje tiene una forma perfecta; su configuración puede ser mejor adaptada para resistir el esfuerzo al cual está sujeto, con la menor cantidad de metal, combinando el mínimo de peso con el máximo de resistencia.

2.—El efecto del forjado siendo transmitido interior y exteriormente al material, este se ha encontrado ser mucho más homogéneo que en los ejes macizos hechos del modo ordinario, la segregación es destruida y por consiguiente el eje es mucho más seguro.

3.—Siendo los muñones considerablemente comprimidos, al terminarlos se obtiene en ellos una superficie mucho más pulida, por lo cual se disminuye la fricción, resultando de ahí una economía en la tracción.

4.—Siendo los muñones huecos, quedan más fríos y permiten almacenar una gran cantidad de aceite, desapareciendo con esto la principal causa de calentarse aquéllos y también economizando materialmente en lubricante.

5.—No se necesita enderezar los ejes después de perforados, pues quedan tan rectos como las matrices y con ello se eliminan enteramente los efectos perjudiciales por las causas á que están sujetos.

6.—No necesitan, ser cortados de los extremos, ni desvastarlos al torno, ahorrándose con ello un considerable trabajo para su acabado y aumentando la capacidad de los talleres existentes para este objeto.

7.—El perforar un número triple de ejes comparado con el forjado con un número igual de obreros, resulta un ahorro en el trabajo de forja.

8.—Un considerable ahorro de vapor y de combustible.

9.—La averiguación de un eje defectuoso sin necesidad de hacer

un trabajo extra, es decir, sin necesidad de desvastarlo al torno, cuyo trabajo está ahora comprendido en las especificaciones de la M. C. B.

10.—Esfuerzos aproximadamente uniformes de la fibra en todo el cuerpo del eje, debido á su recta y uniforme forma cónica entre los puntos del calage de las ruedas.

11.—Un ahorro del 33 por ciento de acero en su manufactura.

12.—No necesitan alterarse las actuales pruebas á golpes.

13.—La posibilidad de suministrar ejes uniformes, limitando á un mínimo los pesos y dimensiones.

14.—El peso de 100.000 libras de capacidad de los carruages de acero es disminuído del 1.7 por ciento, permitiendo esta carga (que asciende á 24.000 libras en un tren compuesto de 40 carruages de acero) ser remolcada sin ningún gasto adicional de energía. Convirtiendo esta ventaja en otros conceptos, habria un ahorro correspondiente en combustible y en esfuerzo de tracción.

El sistema es naturalmente de fácil adaptación para ejes de pequeñas dimensiones, con la disminución correspondiente en el corte de instalación.

En la Exposición de Düsseldorf del año pasado, las agresivas Compañías de Alemania presentaron una magnífica colección de transmisiones y ejes. La mayoría de estos ejes eran perforados en toda su longitud, con un agujero de  $1 \frac{1}{4}$  pulgadas de diámetro.

El hecho de que los fabricantes acudan á este costoso perforado, no solamente en los ejes, sino que también en las transmisiones, como ejes cigüeñales para grandes máquinas, ejes para hélices, etc., demuestra que la eliminación de los efectos perjudiciales de la segregación es absolutamente esencial para producir ejes seguros y convenientes.

Perforando estos ejes con punzones, por la presión aplicada las vainas de protección están soldadas en el tocho del eje y por lo tanto puede con seguridad concluirse que cualquiera grietas ó hendiduras que puedan ser causadas por el trabajo primario en la parte maciza del eje, serán eliminadas por la acción de los punzones.



## BIBLIOGRAFIA

L' ALUMINIUM, SES PROPRIÉTÉS, SES APPLICATIONS, par P. MOISSONNIER.  
— Paris, Librairie Gauthier-Villars, Quai des Grands-Augustins,  
55. — Un volume grand in-8 de XX-220 pages avec 21 figures et un  
titre tiré sur Aluminium. — Prix fr. 7,50.

Visto el papel cada día más importante que el aluminio juega en la industria, el autor con muy buen acierto ha publicado la presente obra por demás interesante. En ella se esfuerza en mostrar como en un periodo de siete años con los adelantos en la fabricación ha ido aumentando la pureza de este metal que alcanzó ya á 0'995 en el año 1900. Por otra parte hace resaltar el gran incremento que ha tomado la industria electrolítica aplicada al aluminio, alcanzando en el año citado á la cifra de 600 toneladas, por medio de la utilización de los grandes saltos de agua, tanto en Europa, como en América. En una palabra, presenta toda una série sin interrupción de progresos relativos á la producción industrial de este útil metal.

La obra está dividida en trece capítulos: en el capítulo I hace una historia de este metal; en el capítulo II se ocupa de los minerales de aluminio, de su composición y de su tratamiento; en el capítulo III trata de la alúmina y describe los diversos procedimientos de preparación; los capítulos IV y V se ocupan respectivamente de la preparación del Aluminio por los procedimientos químicos y electrolíticos, indicando de los primeros los métodos industriales y los procedimientos más recientes y de los últimos los primitivos métodos y los más nuevos, ocupándose especialmente del de Heroult seguido en la fábrica de Neuhausen, del Hall en la de Pittsburg y de los procedimientos alemanes de Bucherer; el procedimiento Bernard para la purificación del aluminio es el objeto del capítulo VI; en el siguiente expone los diversos métodos para soldar el aluminio por medio de otros metales; el capítulo VIII está consagrado al análisis del aluminio por el método Moissan y otros; en el capítulo IX, se exponen las propiedades de este metal puro y tal como se encuentra en el comercio y en tablas se presentan los resultados de las experiencias; el capítulo X trata de las aleaciones del aluminio con otros metales, así como de su temple y recocido; en el siguiente se hace un resumen de su producción y de sus propiedades; en el capítulo XII se describen las múltiples aplicaciones del aluminio en algunas industrias especiales, como para soldar los metales, para los colores, para la refinación del azúcar de remolacha, para la preparación del fósforo, etc. y luego para la fabricación de objetos diversos para instrumentos y utensilios, para canalizaciones eléctricas, etc.; finalmente termina la obra con un

capítulo que comprende las conclusiones generales al alcance de todos, constituyendo el resumen de la producción, de las propiedades del metal y de sus aleaciones con indicación de las condiciones que debe satisfacer para su utilización práctica.

Dadas las cualidades tan excepcionales de este metal, así como el gran desarrollo que toma su aplicación, recomendamos á nuestros lectores este interesante libro en la creencia que su estudio ha de serles en extremo provechoso, tanto para conocerlo á fondo como para hacer de él un debido empleo.

TRAITÉ DE TECHNOLOGIE MÉCANIQUE MÉTALLURGIQUE, par A. LEDEBUR, professeur à l'Académie des mines de Yreiberg, traduit par G. Humbert, Ingenieur des Ponts et Chaussées.—Paris, Librairie Gauthier-Villars, Quai des Grands-Augustins 55.—Un vol. grand in-8, avec VI-780 pages avec 729 figures.—Prix: 25 francs.

El primer objeto que el autor se ha propuesto con la publicación de esta excelente obra ha sido el de ayudar á los estudiantes y á los que tienen poca práctica, para completar sus estudios teóricos y darles una idea de las disposiciones y de los procedimientos que se les presentan en la industria, si bien este último objeto solo puede alcanzarse si el lector se dá bien cuenta de las causas que justifican el empleo del procedimiento y la naturaleza de los medios de acción correspondientes. Es pues por esto que en las explicaciones se ha esforzado de tomar estas causas como punto de partida, explicándolas del modo más claro que la ciencia hoy permite.

En todo el curso de la obra ha procurado hacer resaltar la importancia que tienen los diversos aparatos, máquinas y procedimientos, para que el lector se haga bien cargo de la misma. Esto unido con la elección que ha sabido hacer de las figuras, á más del gran interés que ofrece, facilita la comprensión de aquellos, que ha sido el objetivo del autor.

La obra está dividida en dos partes: Tecnología general la primera y Ejemplos de tecnología especial la segunda.—La primera parte comprende siete capítulos: en el cap. I se ocupa de los metales empleados para la fabricación de los objetos usuales y sus aleaciones, como el hierro, el cobre, el níquel, el oro, el platino, la plata, el plomo, etc., y sus aleaciones; en el cap. II se ocupa de algunos instrumentos necesarios para el trabajo de los metales, ya sean para medir, para señalar y para coger; el cap. III trata del trabajo por la fusión, indicando algunas generalidades sobre esta y los fenómenos á que dá lugar, la manera de preparar los moldes, la fusión de los metales, describiendo los hornos de fusión, su marcha y procedimientos especiales; el trabajo basado en la maleabilidad, los hornos especiales, martillos, prensas, laminadores, etc. destinados á este objeto y la descripción de los procedimientos de trabajo son el objeto del cap. IV,



los trabajos de separación y por lo tanto, las máquinas, útiles y herramientas que se emplean para este objeto, como cinceles, punzones, limas, fresas, sierras, etc., máquinas de cepillar, tornos, máquinas de fresar, máquinas de taladrar, etc., así como los medios de transmisión y transformación del movimiento en las mismas están descritos en el cap. V; los trabajos de ensamble, ya sea por medio de roblones, ya por soldadura y el masticage lo están en el siguiente, y por fin en el cap. VII se ocupa de los trabajos de conservación y adorno de los metales, su oxidación, esmaltado, pintura, barnizado, aplacado, dorado y plateado con la descripción de los procedimientos empleados.

La segunda parte comprende trece capítulos en los cuales sucesivamente se ocupan de la fabricación de chapas y alambres de los diferentes metales; de la fundición de granos de plomo y de los caracteres de imprenta; de la fabricación de tubos de fundición, de hierro maleable, de cobre, de plomo, estaño, etc.; de la fabricación de tornillos y tuercas, fundidos y tallados; de la fabricación de instrumentos cortantes, de clavos y puntas, de monedas, de agujas y alfileres y de cerraduras. Por último, termina la obra con un apéndice por M. J. Joly sobre la seguridad de los obreros en el trabajo, en el cual se estudian las condiciones que para garantizar la seguridad personal han de ofrecer los artefactos de todas clases y máquinas con los cuales el obrero ha de estar en contacto en obras, talleres, fábricas, minas y ferrocarriles.

Las numerosas figuras que ilustran el texto y las notas bibliográficas al final de cada capítulo aumentan el valor de esta notable obra que no dudamos tendrá muy buena acogida, no tan solo por los estudiantes sino que también por los ingenieros, jefes de taller y directores de establecimientos á quienes la recomendamos eficazmente.

---

AGRIMENSURA, obra publicada por la *Revista de Construcciones y Agricultura* de la Habana.—Perlando, Paes y C.<sup>a</sup>, Arenal, 12, Madrid.

Esta interesante obra ilustrada con buenos grabados intercalados en el texto se ocupa de las materias siguientes: Unidades lineales y superficiales usadas en Topografía y Agrimensura.—Cálculo de las áreas por coordenadas rectangulares.—Algo sobre nivelación.—El Taquímetro y la Estadia.—Modo de cerrar una figura cuando el desvío es insignificante.—Sistema de medir en Pensilvania ó de Gibson.—Centrales.—Los Taquímetros Wagner-Feunel.—Nuevo Taquímetro auto-reductor.—El Cleps.—Proyectos de poblaciones.—Declinación de la aguja magnética.—Cartilla topográfica.—Relación de los principales fabricantes de instrumentos de Agrimensura y Topografía.—Comerciantes que venden instrumentos de Agrimensura y Topografía de los países de habla castellana.

Este interesante libro por su utilidad práctica se recomienda á los

Ingenieros, Arquitectos, Agrimensores y estudiantes de dichas carreras.

LES USAGES INDUSTRIELS DE L'ALCOOL, par D. SIDERSKY, Ingénieur-Chimiste.—Paris, Librairie J.-B. Baillière et Fils, 19 Rue Hautefeuille.—Un vol. in-16 de 406 pages, avec 92 figures dans le texte.—Prix cartonné: 5 francs.

Las críticas circunstancias por las cuales ha atravesado la destilación agrícola desde hace algunos años y la imposibilidad de aumentar el consumo de boca del alcohol, han dado lugar á que su empleo haya entrado en la industria, ofreciendo gran número de problemas muy interesantes.

Resumir en un volumen el conjunto de los conocimientos técnicos y económicos sobre la utilización industrial del alcohol, ha sido el objeto del autor al publicar este interesante libro, que le ha valido el premio agronómico de 1903. En él trata sucesivamente las aplicaciones del alcohol para el alumbrado, la calefacción, la fuerza motriz, el automovilismo, las industrias químicas, la desnaturalización y las cuestiones económicas. Al ocuparse de todas estas aplicaciones el autor se ha esforzado en reunir numerosos documentos publicados en Francia y en Alemania, así como añadir algunas notas inéditas que ha podido procurarse y utilizarlas en los capítulos respectivos. Por esto, en la parte consagrada á la fuerza motriz se encuentran datos particularmente interesantes sobre las locomóviles de alcohol, y que por otra parte cada uno de los principales capítulos empieza por una breve reseña histórica, tomada de documentos ordinariamente poco conocidos. Al hacer la descripción de los diversos aparatos, dada la imposibilidad de hacerla de todos, el autor se ha limitado á los principales en cada una de las diversas aplicaciones tratadas en la obra; en cambio ha incluido gran número de observaciones generales y personales que revisten la mayor importancia. Al final de la obra en anejos están transcritos varias leyes y decretos relativos al régimen fiscal de los alcoholes desnaturalizados.

Tal es este libro que creemos será leído con provecho para todos aquellos que se interesan por estas aplicaciones y á quienes especialmente recomendamos.

LES YERRES ET CRISTAUX.—LE DIAMANT ET LES GEMMES, par E. D'HUBERT, docteur-ès-sciences, professeur à l'Ecole Supérieure de Commerce de Paris.—Paris, Librairie J.-B. Baillière et Fils, 19 Rue Hautefeuille.—Un vol. in-16 de 100 pages avec 40 figures.—Prix cartonné: francs 1,50.

De todas las materias industriales los vidrios son los que se pre-



sentan bajo todos los estados diversos y los que se emplean para los usos más variados.

Actualmente, después de grandes progresos industriales, las fábricas de vidrio tienen una importancia capital, particularmente para la Francia que ha sabido poner esta industria á la altura de los más recientes progresos.

El autor divide el estudio de los vidrios en tres capítulos, tratando respectivamente: para el primero, de la definición, de la composición, de la clasificación y de las propiedades de los vidrios; para el segundo, de la preparación de las materias vitrificables en los hornos; en fin, para el tercero, del trabajo del vidrio, en vista de la obtención de los objetos principales, espejos, vidrios, botellas, etc.

En una segunda parte pasa en revista las materias naturales que representan un hermoso brillo, que son como vidrios de una calidad escepcional, producidos por la naturaleza, y que se designan con el nombre de *gemas* ó de *pedras preciosas*. Este estudio de las piedras naturales es seguido del de las piedras artificiales imitadas. Por último, después de haber relatado los preciosos trabajos de M. Moissan sobre la reproducción artificial del diamante, el autor trata del carborundum, esta materia tan dura, inventada en América y que tiende á tomar el primer lugar en la lista de las materias para el pulido.

---

AIDE-MEMOIRE DE PHOTOGRAPHIE POUR 1903 (28<sup>e</sup> année), par C. FABBRE, Docteur es Sciences.— Paris, Librairie Gauthier-Villars, Quai des Grands-Augustins 55.— Prix: broché fr. 1,75; cartonné fr. 2,25.

Acaba de aparecer el 28<sup>o</sup> volumen de este *Anuario de fotografía*, uno de los más antiguos que existen; es publicado por la conocidísima casa Gauthier-Villars y constituye un Vademecum precioso, para los aficionados y profesionales; da cuenta de todos los perfeccionamientos y descubrimientos que han ocurrido en 1902; constituye una especie de Diccionario de bolsillo que será consultado con provecho; una tabla de materias muy detallada permite encontrar muy rápidamente los datos que cada uno puede necesitar.

Nuestros lectores, así como todos los interesados en la Fotografía, encontrarán en este librito un auxiliar de gran valor.

---

## NOTICIAS

**NUOVA FÁBRICA DE TEJIDOS.**—El domingo 17 de Mayo, tuvo lugar la inauguración de la importante fábrica de tejidos de algodón que D. José Baró y Pallerol, antiguo fabricante y muy acreditado en la especialidad de pañuelos de color, ha hecho edificar en Santa Coloma de Gramanet bajo los planos y dirección de nuestro compañero de asociación D. Alfredo Ramoneda.

Es siempre para nuestra REVISTA una verdadera satisfacción el poder comunicar tales noticias que si por una parte demuestran que la industria de nuestro país no desea decaer sino al contrario progresar, construyendo nuevas fábricas con los adelantos que en ellas exigen las presentes necesidades técnicas, económicas y sociales, por otra demuestran también que los fabricantes van comprendiendo que estas necesidades solo pueden ser bien interpretadas por los ingenieros industriales, y por consiguiente solo pueden ser ellos los que con conocimiento de causa deben proyectar los planos y proceder á la distribución é instalación de la maquinaria; la sola visita de la que acaba de inaugurar el Sr. Baró y Pallerol es una prueba evidente de ello, debiendo felicitar calurosamente al Sr. Ramoneda, pues tanto lo que concierne á la edificación como al emplazamiento de motores y máquinas, y distribución de transmisiones, revela en su conjunto profundos conocimientos de la industria de tejidos mecánicos, y un detenido estudio del proyecto. Podemos añadir á esto, que debió de estar muy acertado nuestro compañero en las disposiciones tomadas para evitar cualquier accidente de trabajo durante la construcción, cuando durante el curso de la misma no tuvo que lamentarse ni una sola desgracia, cosa rara en obras de esta importancia, y así lo hizo saber el Sr. Baró y Pallerol al final del banquete que ofreció á los que asistieron á la inauguración, y al dar las gracias á los Sres. Ramoneda y Pedro Pedregosa, contratista de las obras, lo que dijo ser para él la mayor satisfacción que le cabía en aquellos momentos.

Nuestra REVISTA estuvo representada en dicho acto por nuestro compañero D. Emilio Riera, quien en un brindis felicitó al Sr. Baró y Pallerol y á su amigo Sr. Ramoneda, é hizo votos para que la industria catalana marche siempre hacia adelante, seguro de que encontrará en los Ingenieros Industriales un elemento dispuesto á todos los esfuerzos.

**LAS LOCOMOTORAS ELÉCTRICAS.**—Para el servicio de las minas de los Estados Unidos de América, se emplean locomotoras eléctricas de diversos tipos, que son aplicables también para las grandes fábricas.



cas, y se construyen desde 2 á 20 toneladas de peso, consistiendo la diferencia de los dos modelos, en que en el primero el conductor se sienta en un extremo, en el segundo en cualquiera de los dos extremos, y en el tercero en medio de la máquina; pero en todos ellos va perfectamente protegido contra los accidentes de un choque ó de un descarrilamiento.

Constituyen su mecanismo motores de 10 caballos cada uno, del tipo multipolar, cerrado, para ferrocarriles, con sistema de reducción simple y cada uno de ellos mueve un eje, siendo los engranajes de acero, con dientes hechos á máquina.

La fuerza de tracción que la locomotora desarrolla consiste en 1.000 libras á una velocidad de seis á ocho millas por hora, si bien en una vía plana de rieles limpios, formado el tren de vagones con ruedas bien lubricadas, puede arrastrar hasta 33 toneladas y aún más peso, proporcionalmente con la disminución de rozamiento, y de tal forma está dispuesta la manipulación del mecanismo, que sin moverse de su asiento puede el conductor dominarlo perfectamente.

El regulador eléctrico de este sistema está dispuesto de manera que el cambio de marcha de los motores no puede hacerse más que cuando la corriente está cortada; es de sólida construcción y se ha atendido con especial interés al perfecto aislamiento y protección de sus piezas para evitar los efectos del polvo y de la humedad en las superficies de contacto y desgaste.

Va provisto este mecanismo de un conmutador especial que no tiene otro objeto que el poner en actividad á los motores que pueden usarse en series ó paralelos, y así el conductor puede economizar corriente, quedándole el recurso de poder arrancar, cuando el tren va muy cargado con los motores en paralelo, si el recorrido que tiene que hacer es relativamente largo y la fuerza de la corriente ha disminuido, detalle muy importante y sumamente útil, en particular en las minas en que no se consideren indispensables pesados circuitos de cobre ó en que los rieles no estén cuidadosamente dispuestos para circuitos de retorno, y cuenta además con bobinas de resistencia, de amplia capacidad y grandes superficies de radiación, que pueden utilizarse para echar á andar la máquina ó para que ésta marche despacio siempre que sea necesario.

Por medio de los frenos de que está provista la locomotora, que son de tornillo y rueda á mano, el mecanismo para automáticamente en cualquiera momento que el conductor lo desee, repartiéndose además la presión en los distintos rozadores; se reparte por igual, gracias á un sistema de palancas, y el efecto consiguiente, igualmente distribuido en las ruedas, hace que el desgaste que éstas puedan sufrir sea perfectamente uniforme.

Existen á ambos extremos de la locomotora depósitos de arena con varillas que pueden utilizarse cuando el conductor lo juzgue oportuno, sin moverse de su sitio.

Con el objeto de evitar los peligros de contactos eléctricos, tanto para la gente como para los animales que haya en las minas, el trole va dispuesto á un lado de la locomotora, indistintamente, según convenga á la instalación de los cables, que pueden colocarse fuera de la vía.

Las luces que en el tipo descrito van colocadas en los topes, son de aceite; pero pueden ponerse eléctricas, ya sea de incandescencia, ó ya de arco voltaico, según se estime más conveniente.

Esta locomotora, de cuatro toneladas, como se ha dicho, puede construirse para cualquier ancho de vía que exceda de 18 pulgadas inglesas, siendo de 29 su mínima altura sobre los rieles, y la longitud total, exclusión hecha de los topes, tiene como límite mínimo 9 pies y tres pulgadas, con 24 pulgadas de diámetro para las ruedas y 36 de base de estas.

Ya se ha dicho al principio que se construyen locomotoras de esta clase desde 2 á 20 toneladas de peso, y réstanos para terminar este trabajo, consignar que una empresa fabricante, en los Estados Unidos, es la que dedica todos sus desvelos á construir ese nuevo elemento de progreso para la industria, al propio tiempo que baterías móviles de gran utilidad para minas y fábricas, y á la de maquinaria para extraer y acarrear carbón, aparatos elevadores y transportadores de mineral, artefactos de minas y á la instalación y montaje de estaciones de fuerza eléctrica, incluyendo máquinas, calderas y generadores eléctricos, cualquiera sea su potencia.

---

UNA NUEVA PATENTE DE INVENCION.—El distinguido Ingeniero Sr. D. J. P. Santamarina y el acreditado electromecánico Sr. D. José Ramos, ambos de Madrid, son inventores de *una cinta y collar protector* con precinto para lámparas incandescentes, aparato aplicable al sistema bayoneta y sistema Edison (rosca). Dicho invento evita el cambio de una lámpara de 5 bujías á una de mayor cantidad de éstas, estableciéndose así una garantía para las fábricas de electricidad.

El invento es sencillísimo, no obstante será de un valor incalculable para las Compañías que no utilicen contadores y se podría hasta suprimir éstos en instalaciones que no suministren fuerza motriz.

La patente está ya registrada en todos los países civilizados.

La casa Ramos Hermanos se encarga de la fabricación, teniendo la casa Santamarina Company, Lagasca, 5, Madrid, la exclusiva para la venta.

El precio del aparato es de 15 céntimos: según los pedidos ya hechos se calcula que la fabricación será enorme.