

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL.

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

BARCELONA.

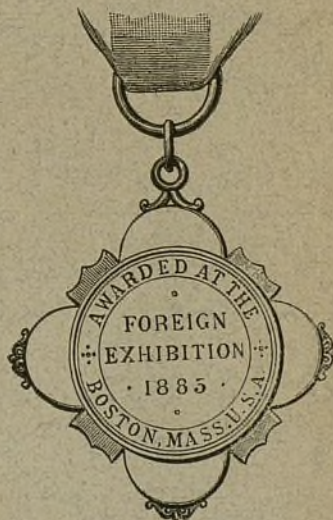
PREMIADA CON MENCIÓN HONORÍFICA EN LA EXPOSICIÓN DE FILADELFIA DE 1876
Y CON MEDALLA DE ORO EN LA EXPOSICIÓN DE BOSTON DE 1883.



Año 8.

Julio 1885.

n.º 7.



BARCELONA.

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN
CALLE DEL PINO, NÚMERO 5, PRAL.

PRECIOS CORRIENTES EN ESTA PLAZA EN 30 JUNIO 1885.

Drogas y productos químicos.

	100 ks. Pts. C.
Azufre de 1. ^a Sublimado (flor de).	23 50
» 1. ^a bella.	17 50
» 2. ^a »	16
» 3. ^a ventajosa.	13 75
Sal común en partidas de más de 1000 k.	2
» sosa de 80°.	28
» de Solvay.	21
Cristal de sosa.	14
Cloruro de cal hipoclorito de.	40
Pirroluño de hierro.	12 50
» de alumina.	15
Sal saturno (acetato de plomo).	72
Nitrato de sosa (97'5 nitrato puro).	31
Litargirio.	50
Crémor tártaro.	300
Cromato rojo de potasa (bieromato).	100
Alumbre mazarrón.	20
» refinado (sin hierro).	21
Caparrós (sulfato de hierro).	8
Cipré (sulfato de cobre).	75
Sal de estaño (cloruro de).	200
Acido muriático (clorhídrico).	15
» sulfúrico 66°.	10
» » 52°.	6
» nítrico 36°.	50
» » 40°.	59
» » 48°.	120
» oxálico.	135
» cítrico.	450
» tartárico.	435
Almidón inglés.	75
Fécula patatas.	48
Albúmina de huevos.	800
» de sangre.	1 75
Extracto de campeche sólido.	100 y 115
» de palo Brasil.	425
» graneta.	375
Aceite de anilina.	400
Alizarina roja.	550
» violada.	600
Añil.	1750
Sal de anilina (clorhidrato).	300
Sulfato de alúmina.	18
Sal amoníaco.	125
Clorato de potasa.	150
Tierra creta.	5
» de pipa.	16
Cachú en panes.	75
» en cuadros.	155
Polvos de zinc.	70
Biborato sódico (borraj).	120
Acido bórico.	3 50
Silicato de sosa 35°.	15
Fósforo.	7
Prusiato amarillo.	250

Metales.

Plomo en panes.	29
Plancha y tubo.	31
Estaño.	260
Zinc.	63
Cobre.	160
Antimonio. Régulo.	150
Hierros redondos y cuadrados, de 25 á 27	
» planos.	de 26 á 29
Hierro planchas de n.º 1 á 5 de 33 á 40	
» » 5 á 12.	47
» » 12 á 20.	49
Flejes.	de 33 á 33 50
Vigas I hasta 180 m/m.	29
Id.	de 31 á 34
Carbon Cardiff.	3 75
» llama.	3 50
Tierras re-	Del país, á 8 rs. qq. de 41'60 k.
fractarias.	Inglesa, á 15 » de » »

Ladrillos refractarios, á 165 ptas. millar.
Cristales rayados para cubiertas y claraboyas,
1/4 pulgada inglesa de espesor, á 15 pesetas metro cuadrado.

Tejas pla- } Hasta 100, á 4 ptas. una.
nas de } desde 100 en adelante, á 3'75 pe-
cristal } ctas una.
dinamita, núm. 1.. . . . 21 rs. kilo.
» » 3. 13 rs. »

Cápsulas sencillas. 10 rs. ciento.
» dobles. 14 rs. »
» triples. 18 rs. »

Baldosas de cristal para pavimentos.
25 milímetros grueso.

Medidas co- { 1'50X1 m.
rrientes. { 1'50X0'50 } á 4'50 rs. k
 { 1 X1 }
 { 1 X0'50 }
 { 0'50X0'50 }

Embalaje y transportes de cuenta y riesgo
del comprador.

Correas para transmisión.

Dobles de 0 á 16 cent. ancho, á 42'50 rs. kilo
» de 17 á 20 » » á 44 » »
» de 21 á 30 » » á 45 » »
» de 31 á 40 » » á 46 » »
» de 41 á 50 » » á 47 » »
» de 51 á 60 » » á 48 » »
» de 61 á 70 » » á 49 » »

Correas De 0 á 12 cent. ancho, á 42'50 rs. k.
de cue-) De 13 á 20 » » á 44 » »
ro lona.) De 21 á 30 » » á 45 » »

Las demás anchas como el de las dobles
De 0 á 5 cent. ancho, á 31 rs. k.
Correas De 5 á 6 » » á 31'25 » »
senci- De 7 á 16 » » á 37'50 » »
llas. De 17 á 20 » » á 38 » »
De 21 á 30 » » á 39 » »
De 31 á 50 » » á 40 » »

Tiratas de becerro sin grasa, 1.^a á 30 rs. Kilo.

» engrasadas, 1.^a á 28 » »

Tirataces del lomo. 1.^a á 30 » »

» de pescuezos engras, 2.^a á 20 » »

Maderas en tablones

Tablones. Rusos de 14 pés y 3x9 pulg. á 66'25 »
Noruegos de 14 » » á 56'25 »
Abeto de 15 » » á 57'50 »
Calichs de 14 » » á 35. »
Rusos de 14 pés y 4x9 pulg. á 1'50 rs. pl.
Melis de 14 » » á 0'20m).
Pts.

Ladrillo. (tochu de 0'06 grueso. Lleno ó hueco 45
comun de 0'045 grueso. Lleno. . . 30
mediano. 27
delgado y picholi. 24
Picholi tochu. 32
Rasilla (Rajola) común. 30
Baldosa delgada de 0'25 de lado. . . 40
» gruesa de 0'25 » » 70
Rasilla grande cortada. 37, 50
» mediana. » 30
Baldosa cortada de 0'15 de lado. . . 22'50
Teja llana comun. Metro cuadrado á 1'75
» » vidriada. » » á 4'75
Baldosa de alfarero de 0'15 el millar á 37'50
de 0'210 de diámetro, metro lineal á 2
de 0'170 de » » » á 1'50
de 0'135 de » » » á 1'25
de 0'120 de » » » á 1
de 0'100 de » » » á 0'90
de 0'085 de » » » á 0'85
de 0'050 de » » » á 0'75
de 0'010 de » » » á 0'57

Sifones. uno. á 1'50

Caballero comun rosad, el metro. á 2'50

Baldosa blanca barnizada 1.^a clase. á 0'20

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL.

ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES
DE BARCELONA.

Revista mensual de ciencias é industrias. Cada número se compone por lo menos de 32 páginas de texto y 8 de anuncios ilustrados con grabados intercalados y láminas sueltas. Se ocupa de los principales adelantos de todos los ramos de la física, de la mecánica, de la química y de las matemáticas; dá á conocer importantes trabajos industriales, aparatos, máquinas, etc.; publica interesantes artículos sobre asuntos de legislación y enseñanza industrial, especialmente en lo que se refiere á la profesión del ingeniero; inserta los extractos de las actas de las juntas generales celebradas por la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y los discursos pronunciados en las sesiones de la misma, etc., etc., y sobre todo se fija en lo que tiene interés particular para este país.

PRECIO DE SUSCRICIÓN:

10 pesetas anuales en toda España y 12 en el extranjero.

Un número suelto 1 peseta.

SE ADMITEN ANUNCIOS.

Para los pedidos dirigirse á la Redacción de la Revista

Pino 5. pral.

ó á las principales librerías y centros de suscripción de esta ciudad.

21

J. ROMEU Y ESCOFET.

FÁBRICA DE PRODUCTOS CERÁMICOS.

Se fabrican tejas mecánicas comunes y bar izadas en todos colores, tejas-pizarras, azulejos, baldosines finos blancos, encarnados y negros de colores permanentes, tubos, canales y toda clase de objetos de alfarería.

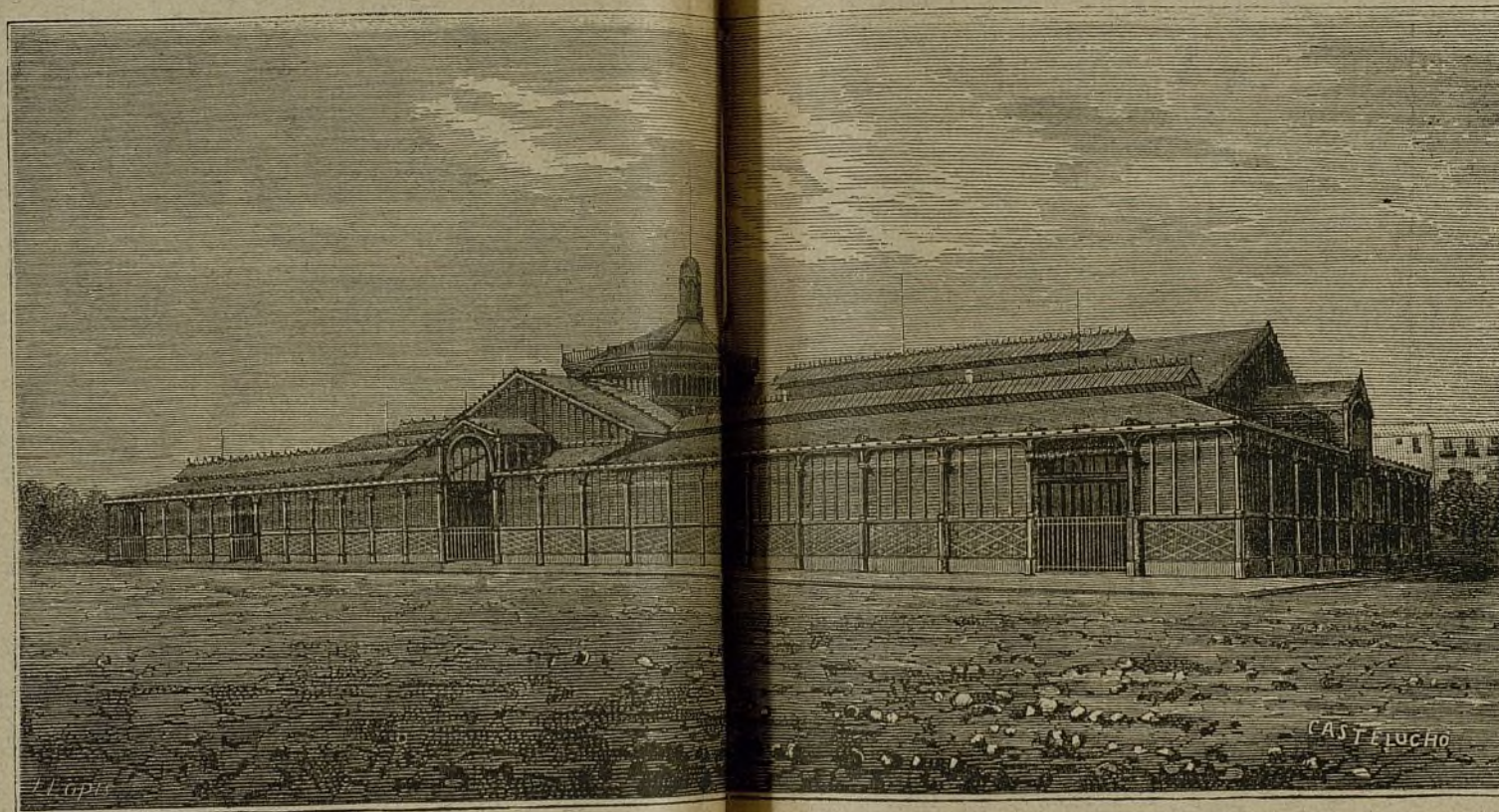
Los productos de esta fábrica son elaborados al vapor, con máquinas de nueva construcción y las tierras cuidadosamente escogidas y preparadas. Los barnices de calidad superior, son preparados en la misma fábrica y las cubiertas del mercado de San Antonio y Museo del Parque, construidas por esta Casa, son una muestra de la buena calidad de los barnices que salen de sus hornos. Se preparan cargamentos de tejas, baldosines y toda clase de obra de barro ordinario para Ultramar.

Calle de Pelayo, 44, bajos.—Barcelona.

22

LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA.

BARCELONA.



MÁQUINAS DE VAPOR
FIJAS, SEMIFIJAS Y PORTATILES.

MÁQUINAS
PARA EXTRACCIÓN Y DESAGÜE DE MINAS.

MÁQUINAS PARA LA MARINA.

GENERADORES DE VAPOR.

TRABAJOS CALDERERÍA.

HIERRO FORJADO TODAS DIMENSIONES.

LOCOMOTORAS.

MATERIAL FIJO A FERRO-CARRILES.

CONSTRUCCIONES METÁLICAS.

PUENTES Y MADURAS

MERCADOS PÚBLICOS.

MOTORES HIDRÁULICOS.

TRANSMISIONES DE MOVIMIENTO.

FUNDICIÓN DE HIERRO Y BRONCE.

PROYECTOS INDUSTRIALES.

EL ARTE DEL TINTORERO

POR

D. JOSÉ VALLHONESTA Y VENDRELL

INGENIERO INDUSTRIAL

Obra útil á los que desean conocer los procedimientos para teñir el algodón, la lana y la seda con las materias colorantes antiguas y modernas.

Constará de 6 á 7 cuadernos de 96 páginas, con 50 grabados intercalados en el texto.

Los cuadernos 1.º, 2.º, 3.º y 4.º se venden al precio de 2 pesetas cada uno, en Madrid, en la librería de la Viuda de Cuesta, calle de Carretas n.º 19, y en la de D. Carlos Bailly-Bailliere, plaza de santa Ana, n.º 10; y en Barcelona en la de D. A. Verdaguer, rambla del Centro, y en las principales del Reino.

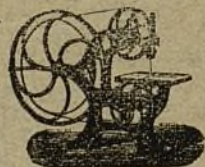
HECKNER Y C.^a Braunschweig (Alemania)



Talleres de construcción para maquinaria para trabajar la madera de todas clases y de superiores condiciones.

Primeros premios en todas las exposiciones.

Dibujos y prospectos á la disposición de quien los pida.



Representante en España: GUILLERMO STRAESSLE, Paseo de Gracia, 80.—Barcelona.

4

FABRICACIÓN DE ALCOHOLES, VINOS, AGUARDIENTES, AZÚCAR Y OTRAS INDUSTRIAS ANÁLOGAS.

Conferencias puramente prácticas para los que hayan de dedicarse á dichas industrias ó en alguna basada en sus productos secundarios, por D. José Bayer y Bosch.

Calle Mayor, 104, 2.º.—GRACIA.

5

MÁQUINAS AGRÍCOLAS, VINÍCOLAS É INDUSTRIALES.

DIRECTOR MONSIEUR BUREAU, INGENIERO.

MORATONA, GENIS, BARCONS Y C.^a

Calle de la Princesa, número 55.

Máquinas de vapor de dos cilindros, sistema Waulf, con ó sin condensador.

Id. Sistema Compound, legítimas Corliss y otros tipos de alta y mediana presión.

Máquinas para vapores, remolcadores, etc.

Nuevo motor de gas, sistema Ravel, de la Compañía Francesa de París.

Este nuevo motor vertical, que marcha sin ruido, es el más económico, menos voluminoso, y el más barato de todos los motores de gas conocidos

Instalación general de molinos de vapor é hidráulicos para trigo, cemento, yeso, azú-
re, etc., así como fábricas de azúcar, aserraderos, etc., etc.

Bombas de vapor de todas fuerzas para alimentación de calderas, abastecimiento de fábricas, grandes poblaciones y riegos.

Bombas centrífugas, sistema Aversenq garantizando un rendimiento de 65 %

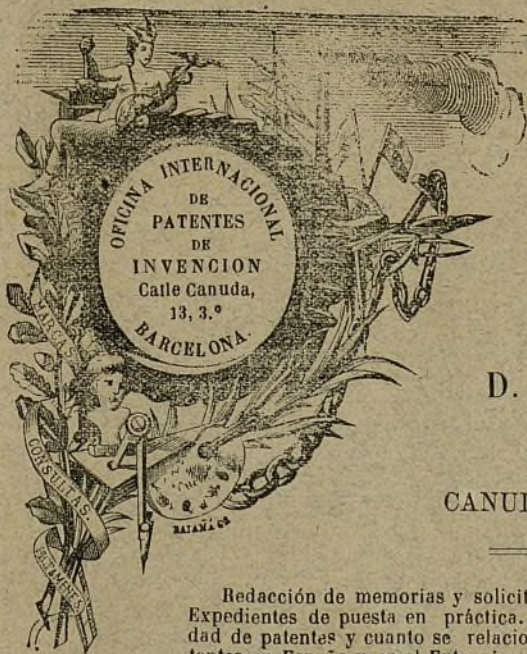
Bombas de mano sistema Fafeur Frères.

Filtros y toda clase de efectos y accesorios necesarios á los comerciantes de vinos.

Calderas de vapor de todos sistemas y accesorios completos de calderas y máquinas.

Venta de engrasadores, Giffards, manómetros, etc., etc., toda clase de tubos de hierro, bronce, latón, goma y lona.

21



PATENTES DE INVENCION

Y

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERÓNIMO BOLIBAR.

INGENIERO INDUSTRIAL.

CANUDA, 13, 3.º, BARCELONA.

Redacción de memorias y solicitudes.— Planos.— Pago de anualidades
Expedientes de puesta en práctica.— Consultas y dictámenes sobre nul-
dad de patentes y cuanto se relaciona con la obtención y venta de pa-
tentes en España y en el Extranjero.

18

MANUFACTURA DE PRODUCTOS QUÍMICOS

ACIDO SULFÚRICO, NÍTRICO, CLORHÍDRICO SULFATO, NITROSULFATO.
NITRATO DE HIERRO Y SULFATO DE SOSA,

DE BOADA Y BUIGAS.

DESPACHO: Plaza del antiguo ~~W~~orne, 14, bajos.

SOCIEDAD MATERIAL

PARA FERRO-CARRILES Y CONSTRUCCIONES

Vigas de hierro laminado y armadas, hierros de todas clases, carriles y sus accesorios, puentes, tinglados y demás construcciones relacionadas con la metalúrgia.

Coches y wagones para ferro-carriles y para tran-vías.

Despacho, calle Ancha, número 2.

BARCELONA.

20

INDUSTRIA É INVENCIONES.

REVISTA SEMANAL ILUSTRADA

de Ciencias, Artes, Legislación y Comercio en sus relaciones con la Industria y la Agricultura.

DIRECTOR: **D. GERÓNIMO BOLIBAR,**

INGENIERO INDUSTRIAL.

Publica descripciones de las patentes más notables que se conceden en España y en el extranjero, y una relación de todas las patentes y marcas solicitadas, concedidas y caducadas en España.

PRECIOS DE SUSCRICIÓN { España un año. 18 pesetas.
Extranjero. 25 " }

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: Canuda, 13, 3.º—BARCELONA.

8

ESTATUTOS DE LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS.

ART. 47 La Asociación no es responsable de los actos ni solidaria de las oposiciones particulares de cada uno de sus miembros, ni aún de las insertas en las publicaciones de la Asociación.

ADVERTENCIAS.

- 1.ª La Asociación suplica á los Autores de obras y Directores de periódicos que copien de esta Revista, se sirvan indicar la procedencia.
- 2.ª Insértense ó nó, no se devuelven los originales.

Barcelona.—Establecimiento tipográfico de José Miret, Calle de Córtes, núm. 289 y 291.

DICTÁMEN

EMITIDO POR LOS SEÑORES

D. ANTONIO SANS, D. LUIS CANALDA y D. RAMON FERRAN

ACERCA DE LA OBRA DE

D. JUAN A. MOLINAS

QUE TRATA DEL

INDICADOR DE PRESIONES.

La evaluación experimental de la potencia de las máquinas de vapor y el investigar prácticamente las condiciones de funcionamiento de sus diferentes órganos, especialmente de los que á la distribución se refieren, es asunto del más alto interés para el constructor de dichos motores así como para los encargados de su conducción y manejo, ya se apliquen á las innumerables manifestaciones de la industria manufacturera, que realiza todos los días mediante su concurso nuevas maravillas, ya á los transportes terrestres remolcando pesados trenes con vertiginosa velocidad en las vías férreas, ya, por fin, á los transportes marítimos con sus modernos adelantos, que tanto han contribuido á desarrollar la vida comercial aproximando ambos continentes.

Débense en primer lugar á las investigaciones teóricas, resultado del progreso continuo de las ciencias matemáticas y naturales, los grandes adelantos que registra nuestra época en el dominio de las máquinas motrices. El descubrimiento de las grandes leyes de la Termodinámica, por una parte, y su aplicación al estudio teórico de los vapores en el que tanto se han distinguido Clausius, Zeuner, Hirn y Rankine, han llevado la teoría de las máquinas de vapor, ó mejor dicho el cálculo de su potencia mecánica, al más alto grado de exactitud que aun es posible perfeccionar como resultado de ulteriores descubrimientos; mientras que, de otra parte, los notables progresos de la Cinemática guiando con paso seguro á la invención en cuanto se refiere al perfeccionamiento de los mecanismos que constituyen dichas máquinas, y en especial del mecanismo de distribución,

completan el desarrollo progresivo que nos ocupa en el motor por excelencia del siglo xix. Zeuner, Phillips, Weisbach, Reuleaux, Coste y Maniquet, con otros distinguidos mecánicos, han dirigido su actividad al estudio teórico de la distribución del vapor en las máquinas; y los trazados gráficos y métodos analíticos que han deducido de sus investigaciones permiten establecer con exactitud inesperada una distribución satisfaciendo á las condiciones prácticas impuestas de antemano.

No obstante los sorprendentes adelantos últimamente realizados en todo lo que se refiere á la teoría mecánica y geométrica de la máquina de vapor, las investigaciones experimentales son de una importancia considerable para la comprobación directa de los resultados previstos por la teoría y para el perfeccionamiento ulterior de esta, que no podría realizarse sin la observación asidua y repetida de los efectos obtenidos; completando de este modo con el experimento los resultados alcanzados por medio del análisis y la deducción. En resumen, la experiencia, sirviendo de guía á las investigaciones teóricas, es el único medio de avanzar con seguridad y prontitud.

Fué precisamente por hallarse bien penetrado de estas ideas que el inmortal mecánico Watt hizo progresar tan rápidamente la máquina que nos ocupa, estudiando con cuidado los efectos producidos por cada nuevo órgano que aplicaba, y consiguiendo como término de sus aspiraciones la creación de la moderna máquina de vapor, que si bien registra en su invención á Papín, Newcomén, Blasco de Garay y otros genios como precursores, es lo cierto que solo apareció completa en manos de Watt, tanto en lo que se refiere á la cuestión de fuerza por el empleo que hizo del vapor á doble efecto y del principio de la expansión, tan fecundo en resultados, como así mismo en la cuestión de movimiento reemplazando el antiguo cierre de fuerza predominante en la máquina de Newcomen, por cadenas cinemáticas y mecanismos completos de que constituyen un ejemplo su notable paralelógramo, el mecanismo de distribución y el de condensación; principios todos que los adelantos modernos no han hecho otra cosa que perfeccionar.

Mas no debía limitarse á esto el genio creador de Watt; pues como complemento de su obra y en prueba de la importancia que siempre atribuyó al método experimental, al que son debidas una gran parte de sus concepciones, nos legó el utilísimo aparato que se designa bajo el nombre de indicador de presiones y tambien con el de indicador de Watt para honra y perenne recuerdo de su ilustre inventor.

Limitado al principio este aparato á la evaluación exacta del trabajo del vapor sobre el émbolo de una máquina por medio de

diagramas obtenidos con su empleo, que reproducen de un modo perfecto el ciclo de las trasformaciones del vapor, ha recibido en el día otras importantes y extensas aplicaciones; siendo indudablemente la más útil, después de la que acaba de indicarse, el análisis del modo como se efectúa la distribución del vapor mediante el estudio de los diagramas; aplicación importantísima que permite reconocer los defectos y regular convenientemente los mecanismos de distribución; siendo igualmente aplicable á las máquinas de gas y otras máquinas motrices en que el motor es un fluido ú órgano de presión.

El indicador de presiones, tal como fué establecido por Watt, ha recibido hasta nuestros días importantes y sucesivas modificaciones, por más que en su esencia obedezca al mismo principio, y distinguidos mecánicos, entre ellos Richard, Thompson, Kraft, Darkes, etc., se han esforzado en introducir en él mejoras y perfeccionamientos de todo género que han facilitado su empleo y hacen del mismo un aparato indispensable á todos los que se ocupan en la instalación y funcionamiento de las máquinas de vapor.

Como no podía menos de suceder, atendida su excepcional importancia, se encuentra descrito y analizado con más ó menos profundidad de concepto en varias obras que de motores de vapor se ocupan, cuyos autores le han dedicado con justicia interesantes capítulos; y así mismo ha dado también lugar á extensas monografías extranjeras de indisputable mérito científico; pero estos notables trabajos, accesibles para los Ingenieros y demás personas dotadas de una sólida instrucción técnica, hacían resaltar más la falta de un buen manual escrito en nuestro idioma, sencillo y esencialmente práctico, que exponiendo metódicamente y con claridad cuanto es indispensable conocer acerca de su descripción, teoría y manejo, pusiera el uso del indicador al alcance de los maquinistas, fabricantes, jefes de taller y demás personas que poseyendo tan solo los principios elementales de las matemáticas y de la mecánica, se hallan en estado de utilizarlo con frecuencia y de sacar ventajoso partido de su aplicación.

Este es el objeto que se ha propuesto alcanzar el distinguido ingeniero industrial D. Juan A. Molinas, ventajosamente conocido por sus trabajos sobre la construcción de máquinas de vapor en un importante establecimiento industrial que honra á España y á Barcelona, al presentar á esta Asociación una obrita ó monografía completa acerca del indicador de presiones, cuyo examen ha sido confiado á los infrascritos ingenieros; quienes, después de cumplido su delicado encargo, no vacilan en consignar que dicha obra llena por completo los elevados fines que su

autor se ha propuesto y corresponde al merecido concepto de que goza el Sr. Molinas en nuestra Asociación.

Una ligera reseña de las materias que desarrolla el autor en el curso de la obra y del método adoptado en la exposición de las mismas, consideran indispensable los que suscriben para el buen desempeño de su cometido y para justificar la anterior afirmación.

Empieza el Sr. Molinas su tarea con algunas consideraciones generales encaminadas á demostrar la importancia del indicador para deducir los diagramas de trabajo y reglamentación de la distribución del vapor, y pasa á describir enseguida los indicadores más usuales como son los de Richard, Kraft y Darkes, reseñando minuciosamente sus diversos órganos, en especial el tambor cilíndrico con su transmisión de movimiento y el estilete ó trazador, que puede hallarse guiado en su movimiento rectilíneo bien sea por medio del paralelógramo simple de Watt, por el de Ewans, ó por medio de un acoplamiento prismático, que es el método hoy preferido. Entra luego en algunos detalles acerca las escalas de depresión de los resortes que se emplean en dicho aparato para equilibrar en cada momento la presión del vapor, distinguiendo el caso de ser las máquinas de condensación y el en que se hallan desprovistas de condensador.

Después de algunas explicaciones sobre los grifos ó enlaces para colocar el indicador, trata enseguida del modo de tomar los diagramas. Las instrucciones que dá acerca del particular comprenden especialmente los medios de transmitir el movimiento de la máquina al tambor del indicador y la reducción de carrera cuando se toma directamente el movimiento de la misma espiga del émbolo; haciendo notar de paso los inconvenientes de los reductores de carrera que se emplean algunas veces para conseguir dicho resultado; siendo preferible recurrir á otros medios más espeditos, que el buen criterio del operador sabrá escoger en cada caso particular.

Hechas luégo algunas observaciones sobre el movimiento del índice del indicador, desarrolla extensas consideraciones acerca de la forma de los diagramas en las máquinas que utilizan el vapor á plena presión y con expansión, cuyo trabajo producido en cada embolada sencilla se halla medido por el área del ciclo que limitan las líneas del diagrama; no omitiendo por fin, el modo de conectar el indicador en la máquina, ya sea esta de cilindro horizontal ó vertical, de uno ó de dos cilindros, etc.

Expuestos dichos antecedentes pasa á ocuparse en el modo de disponer los diagramas y prepararlos para el cálculo del trabajo que representan, á cuyo efecto determina la presión media por una transformación de figuras reduciendo su área á la de un

rectángulo por los métodos sencillos conocidos, indicando también el empleo de la fórmula de Simpson y por fin el del Planímetro.

Atendiendo á la diversidad de unidades de presión que se emplean en los cálculos y por consiguiente en los indicadores, expone las reglas usuales de reducción de dichas unidades á las más comunes y generalizadas del kilogramo por centímetro cuadrado así como en atmósferas; indicando la necesidad de la adopción definitiva del sistema métrico para poner fin á los inconvenientes de esta diversidad de medidas.

Fundándose en estos preliminares relativos á la determinación de la presión media, expone luego el Sr. Molinas los métodos de cálculo para determinar con ella la fuerza de las máquinas sean de vapor, agua ó gas, por medio de los diagramas respectivos, indicando los demás elementos que es preciso conocer, tales como el área del émbolo motor y su carrera con el número de revoluciones por minuto; y aplica el citado método á numerosos ejemplos escogidos en diversos sistemas de máquinas.

Desarrolla después algunas importantes ideas acerca de la línea de condensación ó de presiones resistentes, demostrando que no puede confundirse nunca con la del vacío absoluto situada 1 atmósfera debajo de la línea atmosférica, y se ocupa del trazado de dicha línea determinando la contra-presión media y lo que se llama el *vacío medio*, teniendo en cuenta para ello las variaciones del barómetro.

Terminada con esto la parte de la obra referente al cálculo del trabajo producido por las máquinas empleando el indicador, pasa luego el Sr. Molinas al estudio de la distribución del vapor tomando por base los mismos diagramas que han servido para calcular el trabajo; cuyo estudio constituye lo que se llama el análisis de la regulación del vapor por los diagramas.

Con el objeto de que se comprendan bien los diversos períodos de la distribución durante una vuelta completa del manubrio, como son: el avance á la admisión, admisión del vapor, expansión, avance al escape, escape y compresión, cuyas fases se operan en condiciones distintas dependientes del ancho de las lumbreras, de los recubrimientos del distribuidor, avance angular del excéntrico y demás elementos de la distribución del vapor, establece un diagrama tipo y lo estudia señalando en las diversas inflexiones del perímetro los puntos notables y más culminantes que demuestran ostensiblemente, con relación á todo el diagrama, los varios errores y el mal trabajo producido por defectos en la distribución dependientes de distintas causas; notándose muy claramente el efecto producido por los avances á la

admisión y al escape, por el cierre no instantáneo de las aberturas, y por la compresión del vapor al fin de la carrera del émbolo. Estudia á continuación varios diagramas obtenidos en casos especiales, señalando los defectos que presenta la distribución del vapor bajo el concepto de la posición de los puntos que marcan los avances á la admisión y al escape y el principio de la compresión, é indica los medios de corregir dichos defectos, bien sea por correcciones en las palancas ó bielas de distribución, ya moviendo los excéntricos ó variando los recubrimientos de las válvulas; indicando los casos en que deben aplicarse una ú otra de dichas correcciones.

Analiza después los defectos de la curva de expansión manifestando son debidos, salvo los que proceden de imperfecciones del mismo indicador, á que la válvula no ajusta bien sobre la tabla del cilindro; así como los defectos de la línea de condensación ó de presiones resistentes demuestra son generalmente debidos á escasez del agua en el condensador; señalando además las ligeras ondulaciones que á veces ofrecen los diagramas de máquinas que marchan á grande velocidad, é indica el medio de evitarlas por el empleo de resortes convenientes.

Hace enseguida un estudio comparativo de la línea de expansión con las adiabáticas é isothermas de los gases, y demuestra las ventajas de la envolvente ó Camisa de Watt para mantener el vapor constantemente seco en el cilindro; disposición, que según demuestra la Termodinámica, dá efectivamente por resultado algún aumento de trabajo sobre el émbolo; si bien el coeficiente económico ó el efecto útil con relación á la caldera no siempre aparece aumentado. Hace notar igualmente la ventaja de emplear en lo posible grandes expansiones para obtener economía de vapor y por lo tanto de combustible, sin incurrir empero en el defecto de aumentar excesivamente el volumen del cilindro y como consecuencia el precio de las máquinas; y da fin á esta parte de su trabajo con la reseña de los procedimientos prácticos para determinar los puntos muertos así en el movimiento del émbolo como en el de la válvula de distribución del vapor.

Pasando á estudiar luego los diagramas obtenidos con relación á la carrera del distribuidor, es decir, tomando el movimiento del indicador de cualquiera de los órganos de transmisión de las válvulas en vez de tomarlo del émbolo de la máquina, observa con buen criterio que las indicaciones obtenidas de este modo deben admitirse con muchísima reserva por no ser tan precisas como fuera de desear. Consideraciones análogas dedica enseguida al estudio de los diagramas relacionados con el movimiento rotativo del eje de la máquina, cuyo principal objeto es averi-

guar el tiempo que duran las diversas funciones ó períodos del distribuidor para una revolución del eje motor; y deduce de dicho estudio que si bién esta clase de diagramas son muy preferibles á los anteriores, hay sin embargo poca tendencia á emplearlos á causa de las dificultades que ofrece su obtención.

Terminado con esto todo lo concerniente á la aplicación del indicador á las máquinas de vapor en general, se ocupa luego del empleo del mismo en varios casos especiales, haciendo un curioso estudio de su aplicación al cálculo del trabajo de las bombas de simple ó doble efecto; y pasa enseguida á considerar los diagramas de las máquinas Woolf y de sus derivadas que bajo el nombre de Compound tanta aceptación han alcanzado en nuestros días, especialmente como máquinas marinas.

Sabido es que la disposición de dichas máquinas exige que el indicador se aplique aisladamente á cada cilindro, hallándose medido el trabajo total por la suma de las áreas de los respectivos diagramas; más para los detalles de aplicación conviene distinguir el caso de que las velocidades de los dos émbolos sean iguales ó proporcionales como sucede en el tipo clásico de las Woolf de balancin, sistema Alexander, etc., y aquel en que las velocidades de los émbolos no satisfacen á dicha condición; en cuyo último caso se aplica propiamente á las mismas, según indica el autor, el calificativo de Compound; por más que deban reconocer que esta designación no siempre se halla aplicada atendiendo á dicho carácter distintivo, pues mientras algunos autores la extienden á cuasi todos los tipos de máquinas Woolf, otros la limitan á aquellos que tienen un depósito de vapor intermedio entre los dos cilindros, y otros, por fin, la aplican igualmente al caso de la expansión sucesiva en tres cilindros, constituyendo lo que se llama expansión por cascada.

Sea como fuere, y después de algunas explicaciones acerca del modo de obtener los diagramas parciales, indica el método de Rankine para hacer el estudio comparativo de estas máquinas con la máquina simple equivalente, al objeto de hallar el diagrama ideal que permite estudiar la curva de expansión, el mayor ó menor aprovechamiento del vapor y sobre todo las pérdidas que resultan por enfriamiento.

Finalmente, termina su obra el Sr. Molinas exponiendo el método ordinario y el de Warrington para deducir de los diagramas el consumo de vapor de las máquinas, dato importantísimo omitido con frecuencia y que sin embargo es indispensable para la evaluación del combustible necesario y para apreciar las condiciones de vaporización de la caldera; y lo determina teniendo en cuenta los espacios nocivos con más la compresión si se quiere; insertando al final para simplificar estos cálculos, las tablas

de densidades, pesos específicos y volúmenes específicos del vapor saturado.

Tal es, resumido á grandes rasgos, el cuadro de las materias que abraza la obra del Sr. Molinas acerca del indicador de presiones y que desarrolla con buen método, orden y claridad hasta en sus más pequeños detalles, facilitando extraordinariamente la inteligencia de la teoría y aplicaciones de tan útil instrumento. El maquinista, el fabricante y demás personas poseyendo los principios elementales de las ciencias físico-matemáticas hallarán en dicha obra un guía seguro que ha de permitirles hacer del indicador ventajosas aplicaciones; y hasta los ingenieros encontrarán en ella importantes datos é instrucciones prácticas, fruto de la consumada experiencia del autor, que difícilmente encontrarían en las obras clásicas más voluminosas.

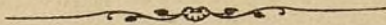
Por todo lo cual opinan los infrascritos ingenieros que esta Asociación prestará un verdadero servicio á la enseñanza técnica y al progreso industrial de nuestro país publicando la citada obra del Sr. Molinas, bien sea mediante su inserción en las columnas de la REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL, ó por el medio que la Junta Directiva en su ilustrado criterio considere oportuno adoptar.

Barcelona 31 de Mayo de 1885.

A. Sans.

Ramon Ferrán.

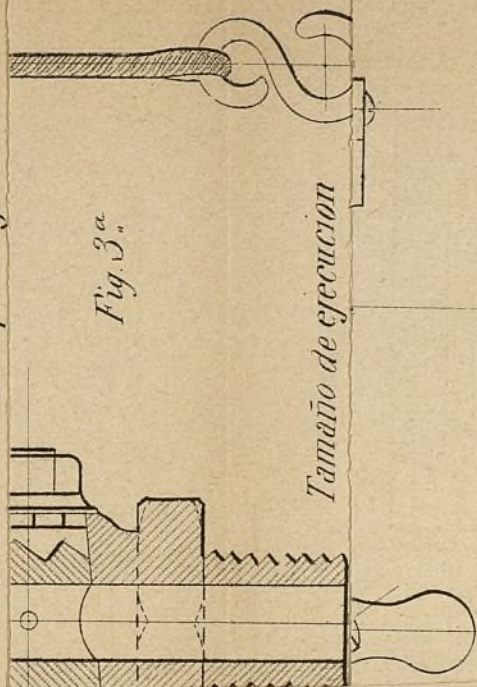
Luis Canalda.



el sistema Darks para grandes

Fig. 3^a

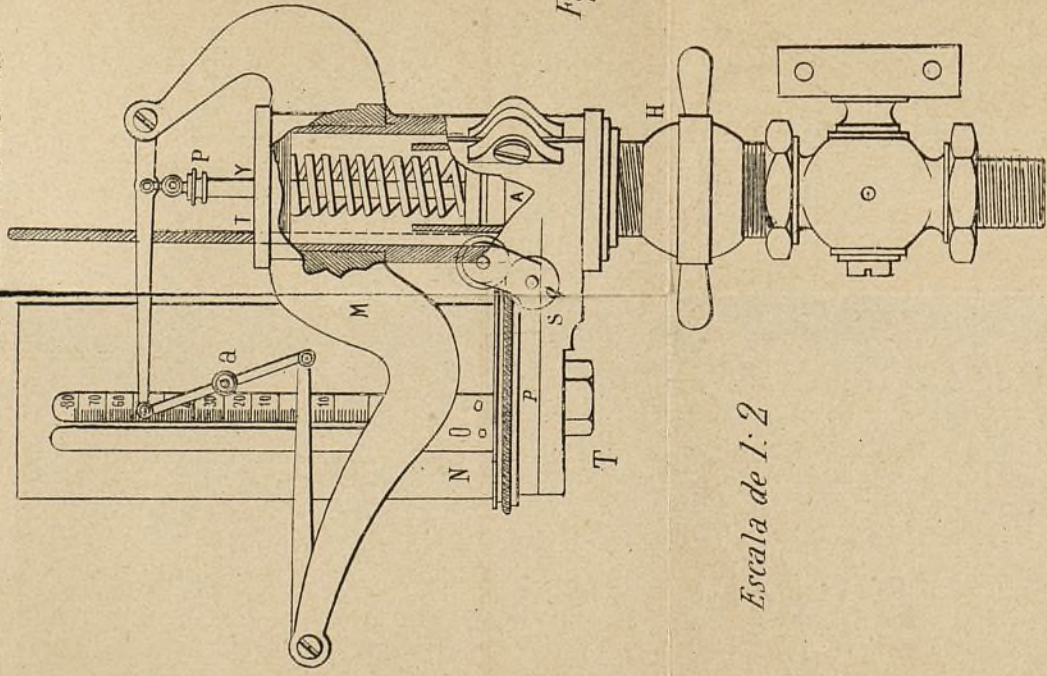
Tamaño de ejecución



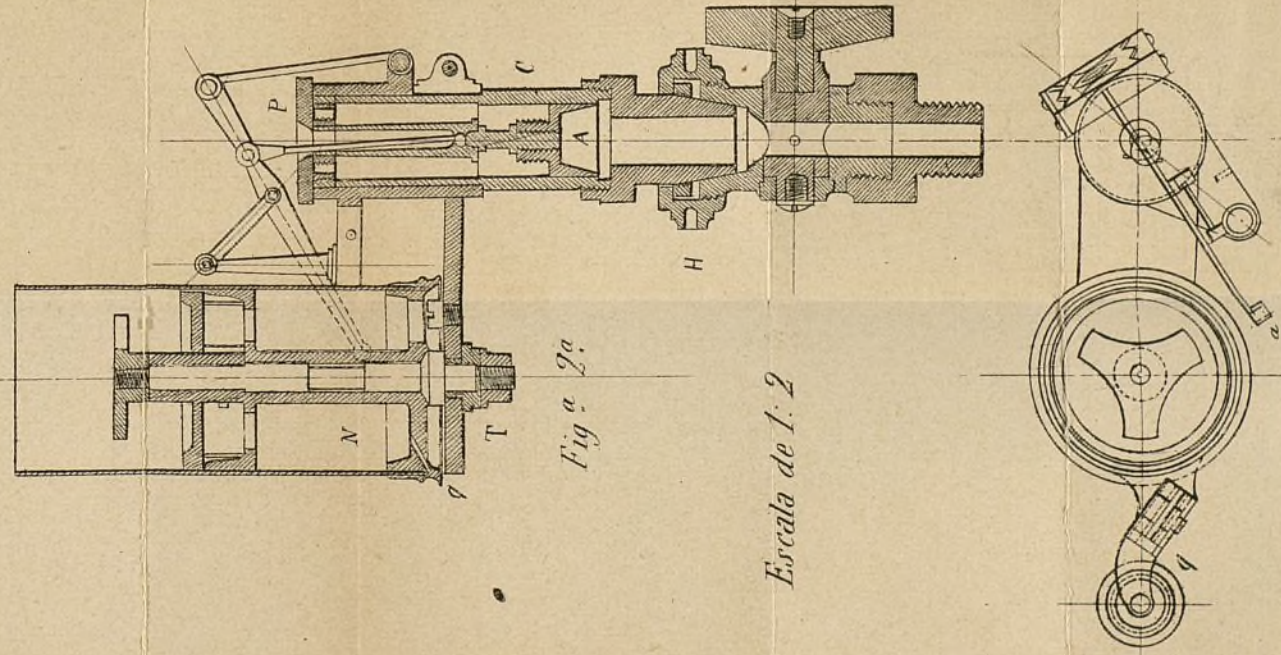
LAMAI

LAMAI 2.

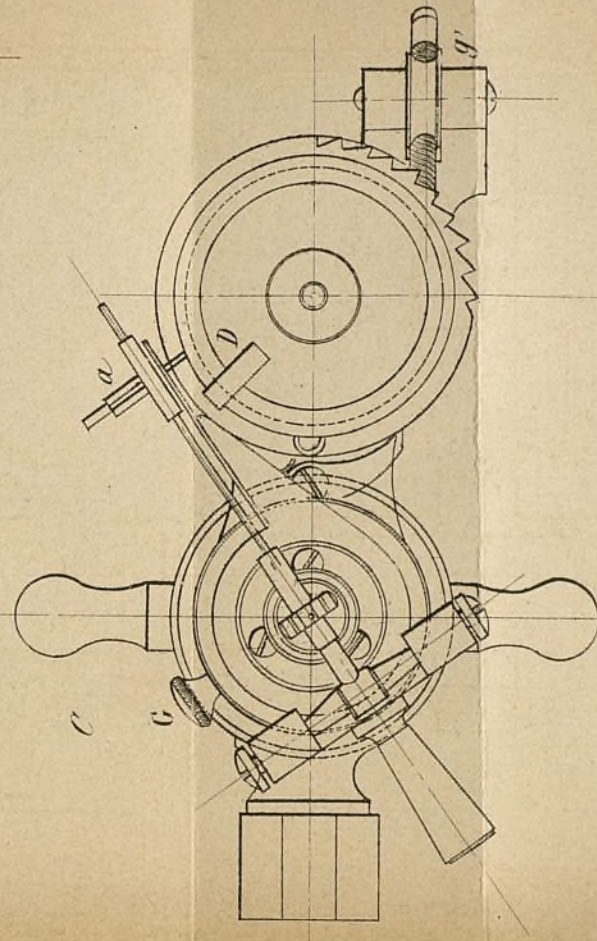
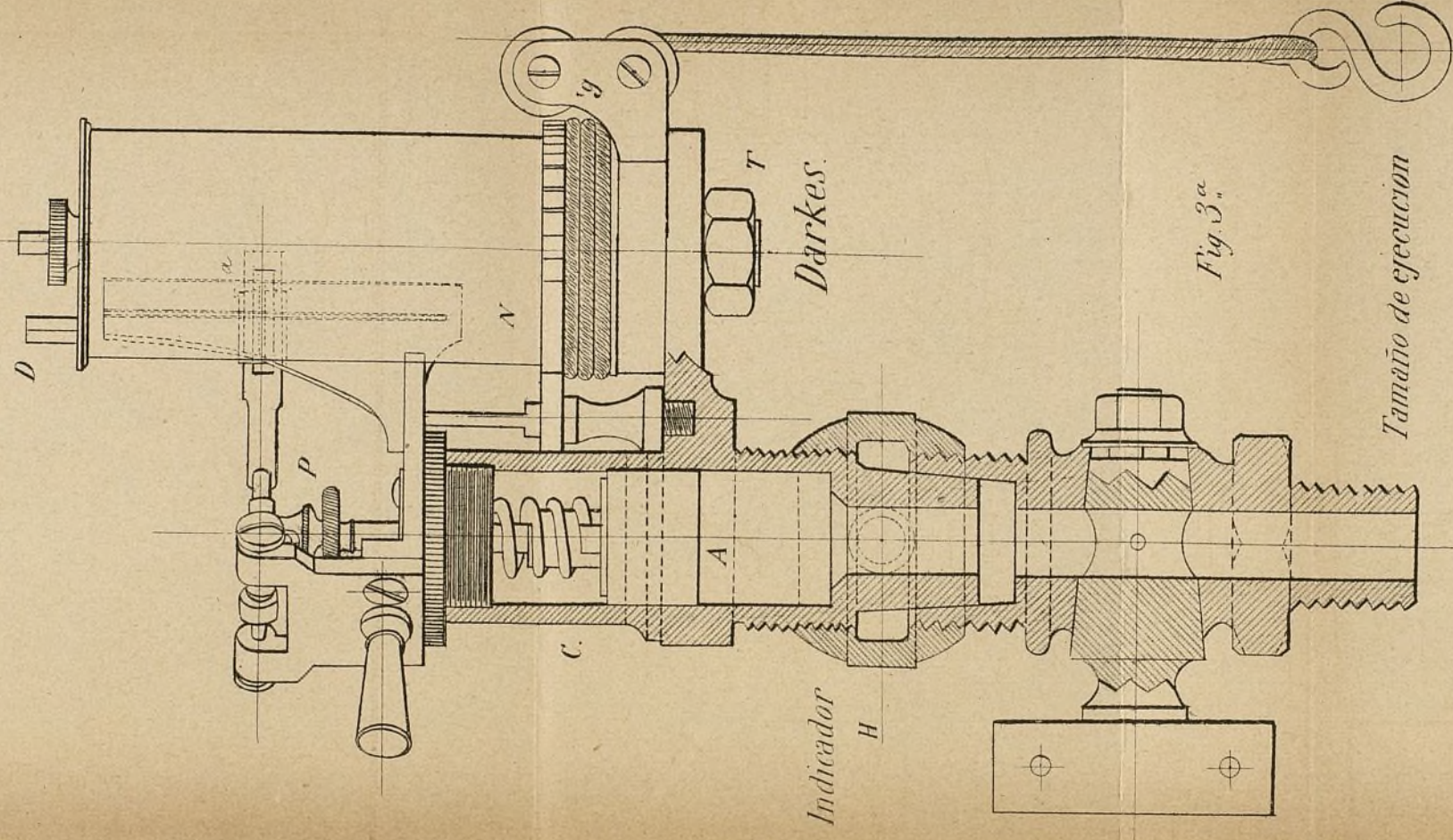
Indicador Richard.



Indicador Kraft.



Indicador del sistema Darks para grandes velocidades de rotación



EL INDICADOR DE PRESIONES.

Tal es el nombre con el que se distingue el ingenioso instrumento inventado por el inmortal mecánico James *Watt* y que se emplea para el estudio interior ó *fisiológico* de los aparatos motores llamados de vapor, de agua y de gas. A pesar de que ha pasado desde su invención por una serie de notables modificaciones por las que parece haber llegado al indicador de Watt al *Non plus ultra* de la perfección que lo ha hecho sencillísimo, cómodo y preciso, cual parece no cabe esperar más; no obstante, en nada ha variado el principio en que lo basó aquel insigne ingenio, aquel ilustre mecánico al que tan deudora le es y le será la posteridad.

Sin entrar en la parte histórica de tales modificaciones que Garnier, Hopkinson, Mazeline, Richards, Bourdon, Eliot, Kraft, Thomson Crósbey y tantos otros han introducido en el indicador, nos proponemos darlo á conocer á los ilustrados lectores de la REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL y muy especialmente á aquellas personas que, por su carácter de fabricantes, directores de establecimientos industriales ó maquinistas, tienen necesidad de conocerlo bien, por el provecho que reportarles puede su aplicación á los aparatos de vapor de su propiedad ó de su cargo, las cuales agradecerán sin duda que al facilitarles los medios de conocer el uso y manejo de dicho instrumento, prescindamos de entrar en pormenores supérfluos que sólo servirían para satisfacer una pueril curiosidad sin utilidad práctica, á cambio de poder disponer de mayor espacio para nuestro objeto encaminado á difundir los útiles y provechosos conocimientos relativos á las aplicaciones del indicador.

Este instrumento es de uso constante en la Marina de guerra, ya para las pruebas y recepción de las máquinas de vapor que para sus buques adquiere, ya para el exámen de la regulación de las que posee. Introdújolo en ella el cuerpo de ingenieros de la Armada cuando desempeñaba el servicio del manejo de aquellas personal inglés, que adiestrado en los talleres en el manejo del indicador para medir la fuerza de los aparatos y corregir sus defectos de regulación, fué auxiliar poderoso para emular la práctica seguida en su país y contribuir á establecerla en el nuestro. Y siguiendo las mismas huellas la Marina mercante, principalmente la dedicada á la navegación de altura, echó mano en sus albores del propio personal que la de guerra para la conducción de sus máquinas, estableciendo la obligación de que los maquinistas llevarán su diario de máquina y como complemento y parte integrante de las piezas de respeto de esta últi-

ma, el obligado indicador de Watt que se ha vulgarizado así entre los maquinistas navales como antes se había vulgarizado entre los maquinistas de la armada. El programa de exámenes de estos maquinistas exige como el de aquellos, los conocimientos necesarios para medir la fuerza de las máquinas y conocer el análisis de la regulación de las mismas por medio de las curvas obtenidas con auxilio del indicador.

Aunque se ha generalizado bastante el uso de éste á bordo de los buques de guerra y de los mercantes para medir el trabajo de las máquinas de vapor ó lo que es lo mismo su fuerza, su aplicación es aún sin embargo, muy restringida, pues si se utiliza algunas veces para corregir defectos de regulación, pocas de ellas se aplica para apreciar la utilización del vapor y el consumo de este fluido que antes se acostumbraba anotar en las curvas ó diagramas, y casi nunca á bombas, tuberías de vapor, etc.

Pero así como en la marina se conoce y se hace uso del indicador que le presta excelentes servicios, no sucede lo propio, por lo ménos en el mismo grado, en la industria y en el servicio de las máquinas fijas que ésta utiliza. En la inmensa mayoría de las fábricas se vive en una supina ignorancia de las condiciones y circunstancias en que funcionan sus motores; y exceptuando algunas de las más importantes de entre ellas en esta localidad, las restantes apenas se dan trabajo alguno para venir en conocimiento de la manera de funcionar de aquellos, de sí el consumo de combustible está en armonía ó es proporcionado á la fuerza que la máquina desarrolla, de sí la regulación es buena ó mala, de sí hay ó no escapes de vapor y aún de la fuerza total que este fluido desarrolla; todo lo que en último término viene á traducirse en reducción de beneficios industriales cuando no conduce, en definitiva, á la pérdida del capital de fabricación si no se atiende y pone debidamente el correctivo consiguiente.

No se nos ocultan las dificultades que pueden ofrecérsele al fabricante para cerciorarse de que existan aquellos graves defectos en sus máquinas, y de lo difícil que es en ciertos establecimientos industriales haya una inteligencia acostumbrada á reconocer los vários defectos de su respectiva máquina que las curvas obtenidas con el indicador pueden acusar, sobre todo teniendo en cuenta las dificultades, mayores quizás, que se ofrecen para aquellos que tienen curiosidad de saber y no pueden estudiar esas cuestiones en libro exprofeso para resolver por sí mismos sin necesidad de consultar y poder obtener las curvas para mandarlas á examinar á persona competente establecida fuera de la localidad de la fábrica. Así, pues, creemos que lo importante es conocer el manejo del indicador para sacar las curvas, lo que está al alcance de toda persona medianamente ins-

truida que quiera y desea hacerlo, y por lo tanto de la encargada del manejo y conducción de la máquina; pues el análisis de las curvas, que es quizá lo más difícil, puede fácilmente obtenerse acudiendo á personas peritas que afortunadamente abundan ya en nuestro país y de las cuales pueden informarse aquellos industriales en el caso de no tener un maquinista suficientemente instruido que pueda asesorarles en esta clase de asuntos de su particular incumbencia.

En la vecina república, en Inglaterra, Bélgica, Austria y demás países industriales, los fabricantes garantizan sus propios intereses, los del público y la seguridad individual del riesgo de las explosiones de los generadores de vapor de su propiedad, por medio de las asociaciones llamadas de propietarios de aparatos vapor, sociedades que velan de continuo por la conservación de estos temibles instrumentos, practicando en ellos visitas domiciliarias interiores y exteriores para reconocer los defectos que pudieran tener, ensayándolos á presión en frío y en periodos de antemano señalados, ó cuando sospechan hay necesidad de hacerlo; y por último, obtienen curvas del trabajo de las máquinas de vapor para estudiar su funcionamiento y deducir por ellas conclusiones de útil enseñanza, que siempre resulta provechosa á los propietarios, por cuanto les facilita medio de economizar combustible ó de trabajar en las mejores condiciones económicas, compatibles con el sistema de la máquina que explotan. Pero en nuestro país, en el que el industrial es por regla general poco afecto á franquear las puertas de su establecimiento por el infundado temor de que se fiscalicen sus actos, ó por el más fundado de la competencia, tenemos la prevención, casi la seguridad de que por ahora tales asociaciones no se organizarán, á pesar de la insistencia con que en distintas ocasiones ha propuesto su creación la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona que, en su afán por el progreso industrial del país, ha publicado el reglamento y bases para la creación de las mismas en España; y más que por otra causa no se creerán en este país y ménos en nuestra localidad, porque precisamente se requiere para ello una unidad de miras que no existe aquí, por más que nos pese decirlo, y porque en asuntos de más directo interés para nuestros industriales no la hemos podido ver aún en colectividades de ellos relativamente muy reducidas, y en cuestiones que afectan más directamente al bien general y al interés de todos.

Los industriales que al establecerse buscaron edificar sus establecimientos fabriles fuera de los grandes centros industriales y mercantiles, para utilizar con ventaja en la fabricación la riqueza natural que antes discurría abundantísima por nuestros

rios, se ven hoy obligados, despues de modificado el motor hidráulico hasta donde alcanza el conocimiento humano, para aprovechar mejor las pocas aguas disponibles, á establecer máquinas de vapor auxiliares que se convierten poco á poco en motores definitivos ó de uso constante, acrecentando así la estadística de las máquinas de vapor fijas, y justificando, más si cabe, la necesidad que se siente en este país de popularizar y dar á conocer de una manera completa el manejo y las aplicaciones del utilísimo instrumento que tan buenos servicios presta para el estudio fisiológico y experimental de las máquinas de vapor, ó, en otros términos, para el estudio práctico de la circulación del vapor de agua y del gas en los aparatos en los cuales estos flúidos se emplean como agentes motores.

No tenemos la pretensión de enseñar nada nuevo que no conozcan ya las personas que poseen los conocimientos de mecánica elemental, pues que nuestro objeto al pagar deudas de amistad y de compañerismo, más que tratar la cuestión en un orden científico y elevado, redúcese á hacer la exposición sucinta y clara de los problemas principales que resuelve el indicador, cuyo uso deseáramos que se generalizase y difundiese entre las personas que desconocen el tecnicismo de las ciencias fisico-matemáticas. Nuestra prolijidad y las explicaciones sobrado elementales que emplearemos en la tarea que abordamos, vendrán á probarlo así; y esperamos poder conseguir nuestros propósitos, no omitiendo ni una sola cifra en los ejemplos de cálculos que forzosamente habremos de continuar para completar este sencillo trabajo del que no tenemos noticia exista otro tan ampliado sobre el propio tema y escrito en idioma nacional.

Objeto del Indicador—Descripción de sus partes principales y precauciones que deben tomarse antes de usarlo, al emplearlo y después de haberlo aplicado.

Objeto.—Como ya lo hemos indicado antes, el indicador de presiones tiene por objeto trasladar sobre el papel las presiones que á cada instante y durante media revolución ó una embolada de la máquina de vapor, ejerce este flúido ú otro cualquiera en el interior del cilindro y sobre la cara del émbolo relacionadas con el referido aparato.

La representación de estos esfuerzos se manifiesta gráficamente, es decir, por medio de rectas que pueden medirse después que se han trazado por procedimiento gráfico con auxilio de compás y escuadras ó cartabones sobre la curva llamada *Diagrama* y en

la cual la extension en sentido horizontal medida sobre una recta que traza el índice del indicador, dá los caminos recorridos por el émbolo de la máquina, y las perpendiculares á esta línea limitadas por la curva ó diágrama representan las presiones ejercidas sobre el émbolo. De manera, pues, que la perpendicular levantada á la línea horizontal en el centro de su longitud ó de la extensión de la curva, mide la presión que se ejerce sobre el émbolo de la máquina precisamente cuando éste se halla en la mitad de su total carrera ó embolada; y la perpendicular levantada á dicha línea de carreras ó caminos recorridos, levantada en el primer tercio de su longitud, medirá la presión ejercida en la cara del émbolo cuando éste se halla en el primer tercio de su carrera total.

Descripción de sus partes principales.—Para que el indicador de presiones pueda llenar su cometido y trazar semejantes curvas ó diágramas, que algunos llaman cartas de regulación y de trabajo, debe constar de las partes principales siguientes: (véase Lám. 1 y 2, fig. 1, 2 y 3) del tambor N, que lleva el papel y que recibe un movimiento circular alternativo armonizado con el del eje de la máquina; del cilindro que se comunica con la cara del émbolo de la misma; de un pequeño émbolo A, que se mueve en el interior de aquel; y, por último, del índice ó trazador *a* que se relaciona y articula con el vástago del indicado émbolo pequeño. El movimiento rotativo del papel y el ascendente y descendente del trazo ó índice, producen la curva cerrada, ó no cerrada en el ensayo de la circulación por tuberías, y que se llama diágrama.

Tambor.—El tambor rotativo N. de los tres modelos 1, 2 y 3 que damos en las láminas 1 y 2 lleva un pivote ó vástago central que le sirve de eje y que fija el porta resorte, consistente en una caja en cuyo interior va colocado un muelle de relojería, muelle que se arrolla al girar el tambor y que se desarrolla y extiende al aflojar el hilo que le dá movimiento. Una polea de garganta, que forma parte del tambor, lleva el hilo sujeto y arrollado que pasa á su vez por entre dos pequeñas poleas de garganta que le sirven de guía y de retorno para poder ser conectado y sujetarlo á una pieza del movimiento de la máquina. Las poleas de retorno como la principal de los aparatos figs. 1, 2 y 3, van colocadas al pié mismo del tambor rotativo N.

En algunos indicadores el tambor ó envuelta del porte resortes es un tubo de latón sumamente delgado que lleva una muesca en su parte inferior en la que encaja un prisionero; y lleva además dos pequeñas reglas ó piezas divididas en 80 ó

más partes iguales á la escala de la más alta presión que permiten los resortes que contrarestan ésta. Otros llevan las pinzas sin graduación, lo que es más lógico toda vez que de nada sirve aquella escala cuando se emplea un resorte distinto, lo cual es frecuentísimo. Creemos que la división solo tiene por objeto poder apreciar como diremos luego el libre funcionamiento del émbolo del indicador.

Los modernos indicadores de presión más perfeccionados, llevan en la polea de garganta inferior, fig. 3, un disco saliente y en parte dentado como una rueda de retención y en frente un pequeño gatillo que se mueve por medio de un resorte, fijo en el cilindro del aparato, bastando tocar un pequeño botón G, fig. 3 que forma parte del mismo, para que el tambor cese en su movimiento rotativo, retenido así en el extremo de su carrera ó punto extremo llamado punto muerto. Esto evita el desconectar ó tener que aflojar el hilo á cada diágrama que se saca para cambiar el papel, el cual se coloca en el tambor reteniéndolo en las pinzas. Pero hay más comodidad aun en estos modernos aparatos, llamados indicadores Darkes de alta velocidad que construye la casa de Eliot de Lóndes, y es que no existen las tales pinzas, las que se sustituyen con una reglita articulada fig. 3 que se cierra con muelle contra el tambor, y que permite fijar el papel estirado y adherido, pues al encajar la regla en su mortaja produce en él un estirage que lo deja perfectamente lizo y no expuesto á ser rasgado por el trazador ó índice; y puede emplearse papel continuo, que va arrollado y colocado en el interior del tambor, lo que ahorra una gran cantidad de tiempo de manipulación.

El modelo de este indicador puede estudiarse en la fig. 3.^a que lo representa á tamaño de ejecución; y por ella vendrán en conocimiento nuestros lectores de las reducidas dimensiones del aparato el cual permite poder tomar diágramas de máquinas que funcionan á velocidades de 400 revoluciones por minuto y á grandes presiones.

Cilindro.—Esta importante parte del indicador varía mucho del uno al otro sistema respecto de sus detalles de construcción, pero siempre se compone de un tubo C abierto por ambas extremidades que se fija por su extremidad roscada, bien sea en la base de otro cilindro que forma el enchufe, ó bien en otro cilindro envolvente que termina esta última pieza.

Sobre el cilindro mismo ó en la envolvente, vá fijado el pié ó soporte del tambor; y al propio tiempo la tapa superior es atravesada por el pequeño vástago del émbolo, ó bien por el vástago de sumersión de la fig. 2.^a, que algunos llaman tronco. El émbolo

lo y la tapa llevan una parte cilíndrica roscada y entre ambas piezas se fija el resorte espiral de presión.

Trazador.—También varía muchísimo la forma y disposición del mecanismo trazador que generalmente va montado sobre un soporte sostenido por una pieza giratoria sobre el cilindro.

En el indicador Richards representado á mitad de su tamaño, en la fig. 1, constituye el sistema de trazador tres palancas dobles acopladas por medio de contretes y pasadores fijados con tornillos, formando el todo un sistema que sustituye al paralelogramo articulado.

En el indicador Kraft, fig. 2.^a, el sistema de paralelogramo de Evans suple con ventaja al anterior por ser más sencillo, más preciso y aun más ligero; cualidad esta última esencialísima y de gran importancia para evitar los defectos que acusan las curvas obtenidas con el indicador Richards en las máquinas que se mueven á velocidades mayores de 180 revoluciones.

El mecanismo del trazador del aparato Darkes, representado en la fig. 3.^a, es el más sencillo de todos y aun el más ligero; la guía sustituye las piezas del paralelogramo, reduciéndolo á una simple palanca ó balancín sobre la cual resbala la pieza de conexión del pequeño vástago del émbolo.

Enchufe.—Cualquiera que sea el sistema del indicador, siempre lleva el enchufe necesario para fijarlo en el grifo inferior de paso por medio de una tuerca de rosca diferencial H. Véanse las figuras 1, 2 y 3.

Grifo de paso.—Este es ordinario y está dispuesto de manera que colocado el macho en la posición de abierto, lo cual se conoce por la posición de su llave, cierra la comunicación, con la atmósfera y comunica conforme se vé en el grabado Fig. D, el cilindro de la máquina con el del indicador de presiones; y al colocarla horizontal con el macho conforme indica la figura M cierra esta comunicación para abrir la otra, toda vez que el macho lleva un pequeño agujero en uno de sus lados y otro la caja ó cuerpo del grifo y un tope dispuesto de manera que permite que el referido macho pueda dar un cuarto de revolución.

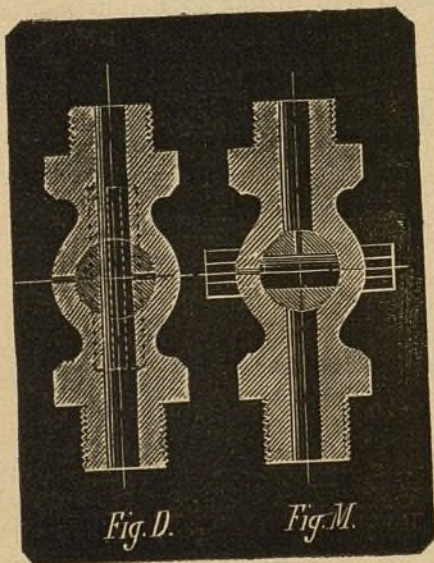
Resortes.—Hemos dicho que el tambor, sobre el cual se arrolla al papel, lleva un resorte interior colocado en una caja á fin de que pueda retroceder por sí solo é independientemente á medida que el manubrio de la máquina al avanzar hácia el aparato en la embolada retrógrada, vaya aflojando el hilo ó cordel que sirve

de corrector entre el aparato en ensayo y el indicador de presiones; pero como es fácil que el hilo se rompa ó que escape de la mano del operador encargado de verificar las pruebas, de aquí la necesidad de que la polea, que sirve de base al tambor, lleve un pequeño tope saliente y otro el soporte de dicho tambor que impiden que este pueda dar una revolución completa, aun cuando ocurra cualquiera de los indicados accidentes.

Estos mismos topes sirven para graduar la longitud de la carrera del tambor que debe funcionar libre y de tal manera que cuando el émbolo de la máquina alcance sus *puntos muertos*, no debe percibirse golpe alguno que acuse exceso de carrera ni vibración del indicador; pues este exceso de carrera produce

desproporcionalidad en los movimiento de ambos aparatos y defectos en los diagramas. Si los topes no existieran al pasar el trazador frente á las pinzas se rompería ó doblaría el índice.

El resorte de relojería que impulsa al tambor y le obliga al retroceso, debe tener fuerza suficiente para que la velocidad angular del punto de la máquina del que se toma movimiento, no resulte mayor que la del tambor, pues de ser así, el diagrama resultaría incompleto y defectuoso por una causa que siempre es fácil de destruir sirviéndose de los topes de que antes hemos hecho mención.



Fijándose en la manera como está sujetado en su soporte el eje del tambor y del porta resortes, pronto se comprenderá sin muchas explicaciones que dicho eje puede levantarse si se afloja la tuerca T, figuras 1.ª 2.ª y 3.ª. Lám. 1 y 2, que le aprisiona, y, por lo tanto, bastará verificar esta sencilla operación y subir lo suficiente el tambor y la polea hasta que los topes resulten sin efecto; se dará una, dos, tres ó más vueltas al tambor en sentido de izquierda á derecha y se bajará luego para que funcionen los topes; se prueba la fuerza del resorte tirando del cordel inferior, y se gradúa así á la tensión necesaria; después se aprieta otra vez la tuerca y queda dispuesto el aparato en las condiciones que se desean.

(Se continuará.)

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona.—Julio de 1885.

SUMARIO.

TECNOLOGIA: Consideraciones sobre las líneas telegráficas aéreas, por el Ingeniero industrial D. Raimundo Balet. (Conclusión).—El indicador de presiones, por el Ingeniero industrial D. Juan Antonio Molinas.—Estudio de los puentes colgantes, por el Ingeniero Industrial D. José Playá.—CIENCIAS: Sesiones celebradas los días 22 y 30 de Junio último por la Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona.—NOTICIAS VARIAS:—Sofisticaciones de las pastas de sopa.—Erratas.—Lámina.

TECNOLOGIA.

TELEGRAFÍA ELÉCTRICA. (1)

CONSIDERACIONES SOBRE LAS LÍNEAS AÉREAS.

(Conclusión.)

El alambre de 3 milímetros sirve muy bien para unir estaciones telegráficas distantes 30, 40, 50 y más kilómetros, pero si estas están ya separadas por distancias de 300 y más kilómetros es conveniente emplear alambre de 4 y 5 milímetros de diámetro cuya resistencia eléctrica (en el de 4 milímetros) es la mitad de la que ofrece el de 3. Efectivamente los alambres que hallamos en el comercio no son exactamente de las dimensiones por las que se les conoce, pues el de 4 milímetros suele tener 0'00425 milímetros de diámetro y el de tres, 0'002947 m/m . La relación de secciones será pues 2'08 en vez de 1'77 como debiera ser, de

(1) Véase el número anterior; pág. 329.

consiguiente la resistencia del kilómetro del alambre de 3^m/m siendo 1 la correspondiente al hilo de 4^m/m será 0'48.

Cuando se instala una línea telegráfica es conveniente que los rollos de alambre adquiridos sean del peso de 40 ó 50 kgs., peso máximo que puede manejar con facilidad un obrero, pues debe procurarse en lo posible disminuir el número de empalmes. Si se compra el alambre para la conservación de la línea pueden ser los paquetes más reducidos.

Los alambres se someten en las fábricas á ciertos ensayos para consignar sus cualidades mecánicas y eléctricas, ensayos que debieran repetir las Compañías cuando adquieren el material de instalación para ver si reúnen dichos alambres las condiciones de contrata.

Tiene por objeto el primer ensayo determinar la elasticidad del alambre consignando el alargamiento máximo que es capaz de sufrir sin romperse y su resistencia á la torsión.

En general los alambres fabricados al carbón vegetal son los más dúctiles. Estos llegan á sufrir mejor la torsión que el alargamiento.

Culley compara dos trozos de alambre del mismo diámetro, 2^m/m y medio, y longitud 0'152 cuyo hierro procede el primero de refinó con carbón mineral y el segundo con carbón vegetal y halla los siguientes resultados:

	Alargamiento por 100.	Número de torsiones.
Alambre de hierro ordinario.	17'4	12
id. de hierro obtenido al car- bón vegetal.	17'00	18

El número de torsiones que pueden recibir 2 alambres de la misma calidad varía como se comprende en razón inversa de su diámetro.

La resistencia eléctrica de los alambres empleados en telegrafía suele variar de 6ohms80 á 10ohms50 por kilómetro.

Cuanto más puro sea el hierro será más buen conductor, siendo al mismo tiempo más dulce sufrirá mejor la torsión y el alargamiento si bien resistirá algo menos la tensión.

EMPALMES Y UNIONES.

Las líneas aéreas ya se comprende que por su excesiva longitud no pueden tener conductores de una sola pieza; la industria solo proporciona rollos de peso manejable, de los cuales entran

por lo común dos y medio en kilómetro cuando el alambre es de 4^m/m. De ahí en estas líneas un mínimo de 5 uniones por dos kilómetros, número que andando el tiempo y á medida que la línea vaya llevando años de servicio llegará á ser mucho mayor. Y es natural, los temporales derriban postes, rompen alambres, lo cuál, á más de las interrupciones que se originan en el servicio, son causas de nuevos empalmes que como hemos visto si el hilo no es muy dúctil se multiplican con suma facilidad.

De ahí se deduce que el número de empalmes que alcanza á tener una línea de algunos centenares de kilómetros al cabo de algunos años de servicio llega á ser considerable, por lo tanto la resistencia que estos ofrecen es muy digna de tenerse en cuenta.

No nos detendremos aquí en explicar las diferentes clases de ligadura empleadas hasta la fecha, solo echaremos una lijera ojeada sobre las tres hoy día más usadas, la española, la francesa y la inglesa.

La ligadura española, la que se hace sujetando con unas mordazas los dos hilos á empalmar á unos 6 centímetros de sus extremidades, cojiendo con un ganchito especial la extremidad libre del primero y arrollándolo sobre el segundo y luégo sujetando la extremidad libre del segundo y arrollándola sobre el primero tiene el gran defecto de que á menudo los hilos se rompen no pudiendo sufrir tanta torsión; mayormente cuando se trata de empalmes de una línea en explotación, en la que el alambre ha perdido ya parte de su elasticidad primitiva agriándose por las oscilaciones que le imprimen los vientos ó por el temple especial que segun parece sufren los conductores sometidos al paso de reiteradas corrientes eléctricas.

La ligadura inglesa se hace sencillamente colocando los dos extremos libres del hilo á empalmar paralelamente y en contacto en una longitud de 6 ó 7 centímetros despues de haber recurvado sus extremos en forma de ganchito. Sobre dichos cabos del alambre á empalmar, préviamente sumerjidos en una disolución de ácido clorhídrico, se arrolla un alambre muy fino y muy dúctil apretando siempre los hilos; límanse luégo las dos extremidades de los ganchitos, despues de lo cual se recubre el empalme de soldadura.

La moderna ligadura francesa de M. Barón no es tal ligadura, es sencillamente un empalme se obtiene por medio de un manguito de hierro estañado en su interior. Tienen estos manguitos dos ranuras donde se colocan los dos cabos sueltos del alambre á empalmar los que se curban en sus extremidades formando dos ganchitos que solicitan en sentido contrario el manguito constituyé el todo un empalme muy resistente á la tracción.

Lleva además el manguito una abertura por la que se echa en su interior la soldadura destinada á disminuir considerablemente la resistencia eléctrica de la unión. Estos manguitos se fabrican exprofeso para cada número de alambre, sus dimensiones son de este modo lo más reducido posible, ya para que resulte su coste más económico ya para que puedan pasar con facilidad por los ganchitos de los aisladores.

La ligadura inglesa es muy buena si bién los modernos manguitos de M. Barón nos parece *permiten* á las brigadas empalmes más rápidos. Tiene este sistema de empalmes la gran ventaja de que pueda retenerse dentro del manguito la soldadura, ó efectuarse esta de otra manera más cómoda, calentando el manguito, una vez empalmados los dos hilos, en un hornillo especial y cuando está bien caliente meterle, por una ranura que ya lleva exprofeso, dos ó tres pedacitos de estaño, los que se funden inmediatamente y establecen el contacto perfecto. Esta soldadura puede efectuarla cualquier obrero mientras que las ligaduras española é inglesa exigen operarios especiales.

Para que una ligadura ofrezca el minimum de resistencia eléctrica preciso es el soldarla después de limpiada con ácido diluido, único medio para establecer un contacto perfecto entre los dos trozos de conductor que se trata de empalmar.

En las líneas que siguen el perfil de un camino, carretera ó ferro-carril por limpio que sea el alambre al hacer la ligadura y por perfecto que aparezca el contacto, el polvo que en tiempos de sequedad levantan los vehículos ó el polvillo de carbón y ceniza que se escapa por la chimenea de las máquinas se interpone lentamente, molécula por molécula estableciendo una solución de continuidad entre los dos hilos; bién es verdad que las grandes lluvias limpian algún tanto la línea, pero el contacto se hace cada día más imperfecto y la resistencia del circuito va siempre en aumento, llegando á ser considerable en líneas de respetable longitud. De ahí la imprescindible necesidad de soldar los empalmes ó ligaduras en dichas líneas.

Empiézase en España hoy día á soldar las ligaduras de los alambres directos. Cuando estas soldaduras se efectúan al instalar la línea resultan muy baratas. Un operario diestro ayudado por un peon puede muy bien soldar 6 kilómetros por día. Si las soldaduras se hacen una vez la línea colgada de los aisladores es preciso una brigada de 6 hombres para efectuar el mismo trabajo en un día; dos van descolgando el alambre, el soldador con su ayudante verificando las soldaduras y los otros dos reponiendo el alambre á su sitio.

Si se trata de soldar los empalmes una vez la línea está ya en explotación sin interrumpir las comunicaciones, la misma briga-

da efectúa solo la mitad de trabajo en un día, pues entónces no se puede tener el alambre descolgado más que entre tres postes y aún es preciso que alguien lo sostenga con una percha y con cuidado para que no haya cruces ni toque éste al suelo.

Hemos visto emplear unos aparatos especiales para soldar la ligadura española, consistente en un recipiente de cobre de unos 10 centímetros de longitud por 6 ó 7 de altura, presentando en su cara superior una cavidad destinada á contener la soldadura. Dentro esta cavidad se coloca el empalme.

Un mango de madera adaptado á dicho aparatito permite tenerlo horizontal cuando se efectúa la soldadura. En estos aparatos se suele calentar el estaño á la llama de alcohol. Los hemos visto pronto desechar y sustituir por la primitiva cazuela de soldadura que prefieren emplear los soldadores.

Los empalmes de los alambres si no están bien soldados aumentan la contingencia de cruces en tiempos de tempestad. Cuando la tension es la misma entre los diferentes alambres que sostienen dos postes el viento los mueve al unísono, pero en general no siendo los alambres que sostienen dos postes del mismo diámetro y permaneciendo, sin embargo, la flecha la misma, la tension es distinta en los diferentes hilos, por lo cual estos no se mueven al unísono. De ahí la conveniencia de efectuar los empalmes, á ser posible, cerca de los aisladores donde son las oscilaciones ménos perceptibles disminuyéndose de este modo notablemente la contingencia de cruces y roturas cuando los vendabales agitan los alambres durante las tempestades atmosféricas.

TENSIONES Á QUE ESTÁN SOMETIDOS LOS ALAMBRES.

Los alambres de las líneas telegráficas están sometidos á tensiones permanentes y á tensiones transitorias.

La tension permanente es la producida por el propio peso del alambre más la que se le suele dar para disminuir la flecha. Las tensiones transitorias son las ocasionadas por los temporales de viento ó nieve y en los países fríos por las bajas excesivas de temperatura, las que aumentan doblemente la tensión que sufren los alambres, contrayéndolo en los climas secos y sobrecargándolos además de una gruesa capa de escarcha que llega á alcanzar diez centímetros de altura en las comarcas frías y húmedas. Los alambres sometidos á estas tensiones accidentales se rompen con suma facilidad si no se ha tenido cuenta de ellas al instalar la línea. Es por lo tanto indispensable conocer estas tensiones en las diferentes comarcas que atraviesa una línea aérea.

Sabido es que un alambre suspendido por dos puntos que no

estén en una misma vertical no toma la dirección de la recta que uniría estos dos puntos sinó que forma una curva especial que se aproxima mucho á lo que en mecánica se conoce bajo el nombre de catenaria, esta es la forma de curva que toman los conductores de las líneas telegráficas aéreas de aislador á aislador.

Los diferentes tratados de mecánica y algunos de telegrafía estudian detalladamente las ecuaciones de esta curva; nosotros solo diremos que entre la tensión T á que está sometido el alambre la flecha f , la distancia a que separa los dos puntos de suspensión y el peso p de la unidad de longitud del alambre existe una relación expresada por

$$f = \frac{a^2 p}{8 T}$$

Por la que vemos como f aumenta con relación al peso de la unidad de longitud de alambre, con relación al cuadrado de la distancia que separa los dos puntos de suspensión, disminuyendo á medida que aumenta la tensión. Conocida la resistencia á la tracción del alambre de 4 m/m y la máxima presión ejercida por los vientos sobre una longitud dada de alambre, fácil es determinar a ; esto es, la distancia á que debemos espaciar los postes para que los alambres no se rompan en una comarca donde no son de temer los efectos de las escarchas, y sea realmente f la flecha fijada de antemano.

Un estudio bién meditado de las diferentes condiciones de localidad podrá depurar las líneas aéreas de este empirismo que suele presidir á su instalación, verdadera causa de infinidad de pequeños defectos que en tiempos húmedos ó de tempestades tan á menudo las ponen inservibles por falta de comunicación.

La longitud de alambre necesario entre dos aisladores es naturalmente mayor que la línea recta que unirá estos dos puntos; siendo dependiente como también se comprende de la tensión á que está sometido. La longitud de alambre necesaria por una distancia entre apoyos de 50 metros con tensiones de 80 kgs. es de 50^m006. Por distancias entre apoyos de 600 ms. y tensiones iguales la longitud necesaria sería 614 ms.

Cuando los dos puntos de suspensión de un alambre comprendido entre dos postes no están en un mismo plano horizontal la fórmula que relaciona la tensión con la distancia y la flecha, es:

$$f = \frac{a^2 - 20 T b}{2 a} (*)$$

(*) Esta fórmula corresponde á alambres de hierro de 4 milímetros de diámetro. Para alambres de diferente diámetro se aplica la misma fórmula pero con diferentes coeficientes numéricos.

En la que b es la diferencia de nivel entre los dos apoyos y f la flecha comprendida entre el punto más bajo de la curva y el punto de suspensión más bajo.

La tensión en los alambres es mínima en el punto donde la tangente á la catenaria es horizontal y máxima en los apoyos, lo cual es digno de tenerse en cuenta en líneas que atraviesan accidentes del terreno que exigen separaciones y diferencias de nivel entre los apoyos considerables.

En estos casos hay que tener presente que la tensión en el apoyo más elevado es la que hay en el punto más bajo de la catenaria aumentada del peso correspondiente á una longitud de alambre del mismo diámetro igual á la diferencia de nivel entre este apoyo y el punto de la catenaria cuya tangente es horizontal.

Las tensiones que los alambres ejercen sobre los postes varía según la que existe á derecha é izquierda de éstos y según las aberturas de los ángulos que forman las diferentes direcciones que toman los alambres.

En el caso de una línea recta los postes no tienen más presión á sobrellevar en tiempos de quietud atmosférica, que la correspondiente al peso del alambre.

Pero no sucede lo mismo cuando los alambres toman diferentes direcciones formando ángulos más ó ménos abiertos cuyos vértices están en los puntos de suspensión ó en líneas rectas en tiempos de tempestad.

Al tratar de los postes examinaremos detenidamente las presiones que les ejercen los alambres y los diferentes modos de contrarestarlas.

Postes.—Los postes empleados en la instalación de líneas aéreas son de madera, hierro ó mistos. Empléanse en España las tres clases si bien en realidad suelen ser de madera los más usados. Diferentes especies de esta sirven con ventaja, cada país echa mano de los bosques con que le dotó Naturaleza siendo por esta razón el pino y el roble las clases más empleadas en España.

Los postes de madera, si no están bien secos cuando su plantación y aún cuando lo fuesen sino se hallan protegidos de algún modo contra la acción de los agentes atmosféricos son destruidos rápidamente; por una parte las humedades y por otra los cambios bruscos de temperatura los ponen inservibles para resistir al cabo de pocos años á las presiones que les ejercen los alambres durante los temporales y aún á la misma acción directa de los vientos. La calidad de la madera influye también notablemente en su duración.

Antes de plantar los postes conviene darles una capa de pintura al óleo la que les resguardará algún tanto de la funesta acción de los agentes atmosféricos. La parte implantada en la tierra suele quemarse en su superficie, operación que á nuestro entender de poco sirve en los terrenos húmedos, pues el carbón resultante va chupando poco á poco la humedad y esta pasa dentro los postes donde deja á la larga sentir sus efectos destructores, si bién la creosota resultante de esta cremación superficial conserva algún tanto el corazón del poste. Estos por lo común sufren extraordinariamente en los 30 centímetros inmediatos al nivel del suelo por lo cual en algunas líneas se ha ensayado el uso de envoltentes metálicos en estos puntos, las que, según parece no han dado resultados satisfactorios. El único medio sancionado por la práctica para aumentar la duración ordinaria de los postes de madera consiste en hacerles sufrir una preparación química que evita su putrefacción, esto es, sustituyendo con un líquido antiséptico la sávia del poste.

Los postes inyectados de sulfato de cobre por el procedimiento de Bouchéri, el más usado, descrito en la mayor parte de tratados de física aplicada que se ocupan de telegrafía, resisten efectivamente algo más la acción de los agentes atmosféricos. Pero debe tenerse buen cuidado en no introducirles otro hierro que galvanizado en la fijación de los aisladores, de lo contrario se sustituiría éste al cobre formándose sulfato ferroso que atacaría y destruiría pronto las fibras de la madera.

M. Blerzy pretende por otra parte que cuando los postes van enterrados dentro de mamposterías no debe emplearse cal ordinaria en la confección de los morteros, sino cemento ó cales hidráulicas, de lo contrario bajo la influencia de las aguas pluviales formase sulfato de cal á espensas del sulfato de cobre y las materias albuminosas quedando libres entran pronto en fermentación pútrida. Para dichas mamposterías aconseja los cementos ó cales hidráulicas en las que la cal forma con los silicatos un compuesto inalterable á la humedad.

Algunas compañías, sobre todo en el extranjero, emplean postes de hierro, otras con mucho acierto carriles Vignole de hierro, inservibles para la vía, los que por de pronto tienen la ventaja de presentar ménos superficie á la acción del viento. Suponiendo que la altura de estos carriles sea 0^m11 un carril empleado como poste cuya longitud sobre el nivel del suelo fuese 5ms. presentaría 0^m55 á la acción del viento mientras que los postes de pino generalmente usados teniendo en su base un diámetro de 0'20 y en su cúspide uno de 0^m12 presentan á la acción del viento una superficie de 0^m80; con lo cual vemos que la relación $\frac{0'80}{0'55} =$

1'45. Esto en el caso más desfavorable, es decir, cuando el viento dá contra los carriles que sirven de postes normalmente á su altura de 0'11 ms. pues si dá normalmente al champignón ó al patín la relación es entonces $\frac{0'80}{0'50}=1'60$ ó $\frac{0'80}{0'45}=1'77$ según el ancho del patín.

Por otra parte estos postes si bién resultan algo más caros de instalación su empleo es en realidad económico. Efectivamente los postes de pino generalmente usados en líneas de cierta importancia de las dimensiones antedichas suelen costar á razón de 6 pts. uno y los carriles de 6 ms. longitud unas 14 pesetas, á razón de 80 pts. la tonelada, precio medio en que pueden vender las compañías los carriles de hierro inservibles para la vía; si se tiene en cuenta que los postes de madera no preparados duran término medio 6 ó 7 años mientras que los carriles de hierro recubiertos de una capa protectora alcanzan una duración muchísimo mayor resultará ser su empleo verdaderamente económico según hemos dicho.

Prestan estos postes otra ventaja, la de poderse espaciar más en las rectas en virtud de su mayor resistencia. Disminuye por lo tanto con su empleo el número de puntos de suspensión del alambre conductor y por lo tanto el número de derivaciones á la tierra.

Con el empleo de estos postes puede suprimirse el hilo de comunicación á la tierra que algunas compañías juzgan indispensable colocar en sus postes. Según M. Varley el efecto útil de las comunicaciones á tierra por medio de este hilo es tan manifiesto cuando se usan postes de madera, que á pesar de que produzca semejante hilo una disminución de un 3 por % en el aislamiento del poste es esta de sobras compensada por la supresión de mezclas de corriente que en condiciones ordinarias producen una pérdida de un 18 por ciento.

Estos conductores á la tierra en tiempos de tempestad descargan, como es consiguiente, la línea, pues la electricidad del suelo y la de los soportes del aislador se escapan por las puntas del alambre para-rayos siendo en la mayoría de los casos conducidas al suelo las descargas de las nubes á la línea.

Los postes de hierro fabricados exprofeso pueden ser columnas de fundición ó de hierro laminado. Los hemos visto emplear en España en el ferro-carril del bajo Aragón hoy propiedad de los ferro-carriles directos de M. y Z. á B., no dudamos de que su uso dé buenos resultados y hasta quizás en circunstancias especiales atendida la poca duración de los postes de madera puede resultar su empleo verdaderamente económico.

En cuanto á los postes mixtos nos parece pueden tener aplicación en los desmontes y trincheras de los ferro-carriles.

Ya hemos dicho antes cuán engorroso era para la inspección de una línea aérea que sigue el perfil de un ferro-carril el hacerle pasar por lo alto de los desmontes.

Por otra parte, dentro de los desmontes como en todas partes precisa implantar estos fuera del gabarit del material móvil con lo cual caerían indudablemente en las cunetas, ya que los perfiles transversales, para que la explanación de la línea resulte económica, carecen de banquetas suficientemente holgadas para evitarlo; y si colocamos el poste dentro las cunetas á nadie se oculta con cuánta facilidad pudriránse sus piés por cuidado que se tenga en quemarlos superficialmente ó darles una capa de brea, betun, etc., etc., antes de implantarlos en el suelo.

Precisa, pues, estudiar en este caso unos soportes especiales ya que el poner la línea arrimada á los taludes por medio de cortas palomillas hemos visto debía evitarse. A nuestro entender, cuando el desmonte es en piedra unos soportes formados por un brazo horizontal clavado al talud y una tornapuntas que sostuviera el extremo de este brazo, permitiría á éste llevar un poste vertical de unos 2 metros de altura y de sección menor que la de los postes ordinarios, por estar más resguardados de la acción de los vientos. Conseguiríase de este modo el separar la línea de los taludes cuya proximidad tan perjudicial es á las corrientes eléctricas por las derivaciones é influencias que originan.

Cuando las líneas cambian de dirección debiendo seguir tangencialmente curvas de carreteras ó ferro-carriles los postes vienen á contener los vértices que forman las diversas direcciones que toma el alambre y según sean los ángulos así formados ejercen los conductores ciertas presiones en los postes cuya resultante hay que contrarestar por medio de tirantes ó tornapuntas siempre que la resistencia del poste no es por sí sola suficiente.

La dirección de estos tirantes ó tornapuntas claro está que á ser posible deberá seguir la resultante de las diferentes tensiones que solicitan al poste, pero en sentido contrario. Para hallar esta dirección, conocidas las tensiones del alambre á los dos lados del poste, basta señalar en estas dos mismas direcciones distancias proporcionales á sus tensiones respectivas y unir los dos puntos así hallados. La mediana del triángulo cuyos lados son las direcciones de los alambres y la base la línea últimamente hallada, nos dá como es natural la dirección de la tornapunta ó tirante.

Pueden deducirse las tensiones de las fórmulas hallado ó lo que es más sencillo por medio de dinamómetros especiales. Deben preferirse á nuestro entender los tornapuntas á las tirantes,

pues más fácil es levantar la capa superficial del suelo que comprimirla.

Conviene unir los postes cerca del suelo, con las tornapuntas por medio de alambres ó abrazaderas de hierro, para evitar que la tensión de los alambres les obliguen á girar alrededor de su punto de apoyo con la tornapunta. Esta debe descansar en su extremo inferior, sobre una piedra plana para aumentar así la superficie comprimida y disminuir por lo tanto la presión por centímetro cuadrado. De todos modos siempre debe tenerse en cuenta que los postes así sostenidos constituyen verdaderos sólidos empotrados cuyos esfuerzos sufridos es necesario conocer en los casos más desfavorables para que la resultante de éstos no llegue á alcanzar jamás la resistencia máxima del poste en cuyo caso se rompería irremisiblemente interrumpiendo hasta después de su relevo la comunicación telegráfica.

Merecen particular atención estos detalles que á primera vista parecen tan triviales, pues gran número de interrupciones telegráficas provienen en las líneas aéreas de roturas ó caídas de postes de madera por estar consumidos ó por no haberse tenido en cuenta estos detalles, cuando la instalación de la línea, protejiendo convenientemente los postes por medio de tirantes y tornapuntas.

Las líneas aéreas que siguen el perfil de un camino abierto ya al servicio público se encuentran á menudo en que la disposición particular del trazado no permite el empleo de tornapuntas pues para que surtan éstas efecto, precisa que tengan cierta oblicuidad con la que caerían indudablemente dentro del gabarít del material móvil. En este caso pueden emplearse postes dobles enlazados convenientemente con abrazaderas de hierro. La forma más usada es la de A. Tienen estos postes dobles gran resistencia.

Preferible es á nuestro entender, el adoptar estos postes de gran resistencia á aumentar la abertura de los ángulos formados por los alambres, pues si bién con este último proceder se disminuye la resultante de las dos tensiones, en cambio multiplícase el número de vértices, los que exigen nuevos soportes como puntos de suspensión y sabido es son siempre éstos causa de derivaciones que en lo posible debemos evitar.

Terminaremos estas ligeras consideraciones sobre los postes dando las distancias á que suelen espaciarse según los radios de las curvas que siguen las líneas aéreas, suponiendo que estos son de madera y de fuerza media y el suelo en que van implantados de naturaleza ordinaria.

Radioes superiores á 2000 m.—distancia entre postes.—80 á 60 m.

2000	á	1500	ms.	60	á	55	ms.
1500	»	1000	»	55	»	45	»
1000	»	800	»	45	»	40	»
800	»	600	»	40	»	35	»
600	»	400	»	35	»	30	»
400	»	250	»	30	»	25	»
250	»	100	»	25	»	20	»

Aisladores.—Constituyen los aisladores una parte muy importante de las líneas telegráficas aéreas que conviene examinar por separado, mayormente en España donde la naturaleza del terreno exige á los que estudian y trazan ferro-carriles el empleo continuo de curvas de pequeño radio si no quieren que la construcción salga luego á precios fabulosos. Multiplicanse por esta razón en nuestro país los puntos de suspensión de un conductor aéreo aumentando el número de derivaciones, las que por débiles que sean suman una pérdida de corriente considerable en líneas de centenares de kilómetros cuando el número de postes que necesita en ellos un kilómetro de conductor alcanza en algunas secciones la cifra media de 25 y la cifra máxima de 35.

No nos detendremos tampoco en examinar las diferentes clases de aisladores empleados hasta la fecha. Algunos de ellos han pasado ya á la historia y por lo tanto para nada nos interesan. Nuestro objeto es sólo ver los principales tipos hoy día más en boga y dar nuestra humilde opinión sobre todos ellos.

M. Gauguain, miembro de la comisión nombrada en 1867 en Francia para el perfeccionamiento del material telegráfico resume en su memoria presentada á la comisión susodicha las condiciones á que deben ajustarse los aisladores. Deduce de reiterados experimentos que la conductibilidad en los aisladores, puede ser de masa y de superficie. La conductibilidad de masa es exígua en los de buena porcelana que no están esportillados, deslustrados ó agrietados mientras que la de superficie es más de temer, y decimos de superficie porque en ella se deposita poco á poco una capa conductriz ó que puede serlo en tiempos de humedad, capa que el polvo ó el humo se encargan de formar y por la cual se establecen derivaciones del conductor al poste y de éste á la tierra.

De ahí la necesidad de aumentar la distancia que hay entre el punto de contacto del conductor y el aislador y el soporte metálico que fija éste al poste. Se comprende que según estos principios

los peores aisladores son los de gran diámetro y reducida altura. Es el caso de los aisladores antiguos de campana sencilla que aún hoy día se usan.

Los de aisladores doble campana por las razones consignadas en el dictámen de M. Gaugain son más aislantes que los de campana sencilla tanto más cuanto mayor altura tienen, de tal suerte que proyectan en general una resistencia doble de la de los aisladores de campana sencilla de la misma altura, siendo su poder aislante en los modernos tipos cinco veces mayor relación que en algunos casos llega á ser la de 10 es á 1. Por otra parte tardan estos aisladores algo más á adquirir su máximum de conductibilidad. La superioridad aislante de los aisladores de doble campana es pues, incontestable.

Los aisladores de campana sencilla más comunmente empleados en nuestras líneas pueden reducirse á dos tipos: los de sistema español y francés. Los dos son á poca diferencia iguales en su esencia, solo les distingue el modo de fijación al poste. El aislador, sistema español, necesita una abrazadera metálica que lo envuelva, la que á su vez se sujeta al poste por medio de cuatro tornillos. La campana francesa lleva dos orejas de porcelana, por las que pasan los tornillos que lo fijan al poste. Estas dos clases de aisladores son débiles para resistir las tensiones de los alambres por lo cual se agrietan con suma facilidad en sentido vertical; interpónese entonces la humedad en las grietas constituyendo una capa conductriz que establece comunicaciones entre el ganchito soporte del conductor y la abrazadera que lo sujeta al poste produciéndose derivaciones por el poste á la tierra.

Las orejas de porcelana de los aisladores del antiguo tipo francés se rompen con suma facilidad ocasionando cruces de alambres en las rectas y en las curvas, el que adhieren los conductores al poste produciéndose derivaciones, á la tierra. En general estos aisladores no resisten las tensiones de los alambres en curvas de pequeño radio, observándose cuando los postes se hallan entre el aislador y el centro de la curva que los ganchitos ó soportes del conductor se doblan hasta ponerse en contacto con el poste, lo cual es lo mismo que si el conductor tocara al poste. Algunas veces no llega á establecerse contacto directo entre el ganchito soporte del conductor y el poste, pero en tal

caso queda tan próximo á él que con suma facilidad se les interponen telarañas, pajitas, hierba seca que el viento levanta originándose en tiempos húmedos derivaciones importantes que llegan á absorber casi por completo la corriente destinada á los aparatos receptores.

Por la misma razón retienen estos aisladores con suma facilidad la nieve la que se interpone entre el aislador y el poste envolviendo el primero y estableciendo, cuando se derrite, comunicación entre la abrazadera y el ganchito soporte del alambre conductor, por lo tanto, derivación á la tierra.

Los aisladores de campana sencilla empleados en nuestro país suelen ser especialmente de ganchito soporte del alambre conductor. Esta clase de aisladores presentan, además de los inconvenientes citados, el de desgastar con demasiada rapidéz el conductor, pues el frote con el ganchito soporte es frote directo entre hierro. Este desgaste suele ser más activo en las rectas, efecto de las oscilaciones que imprimen los vientos á los alambres, desgaste que disminuyendo la capa protectriz de zinc expone el alambre á oxidarse con suma facilidad mayormente siendo entre el ganchito y el alambre el sitio donde acostumbra á quedarse las últimas gotas de agua al secarse las líneas después de una tormenta atmosférica.

Cuando por el empleo de aisladores de ganchito soporte se desgasta el alambre conductor en cada punto de suspensión la línea presenta en estos puntos secciones más reducidas, por lo tanto, un aumento de resistencia al peso de las corrientes, independientes de las derivaciones accidentales que hemos visto pueden originarse en estos puntos especiales.

Por las consideraciones expuestas creemos que los aisladores de simple campana y de ganchito soporte deben desecharse en líneas telegráficas de alguna importancia, aún cuando consideramos su uso aceptable por razones económicas en líneas de poca importancia cuyo trazado no exija cambios bruscos de dirección, y por lo tanto, donde las diversas direcciones que sigue el conductor no forman ángulos poco obtusos.

Los aisladores del moderno tipo francés muy semejantes á los tipos empleados en Rusia, Dinamarca y otros diferentes países, nos parecen hoy día muy aceptables.

Son de doble campana, de unos 15 cms. de altura y 9 de diáme-

tro exterior. Las corrientes derivadas tienen que salvar una distancia de unos 30 cms. antes de llegar al soporte metálico que podría conducir las al poste, distancia repartida en cuatro planos distintos en tres de los cuales es algo difícil se forme una capa conductriz y casi imposible penetre la humedad. Un fuerte soporte los mantiene á una distancia mínima de 11 ó 12 centímetros del poste al cual ván fijados por medio de dos fuertes tornillos capaces de resistir muy bien las tensiones ordinarias á que están sometidos los alambres.

El roce del alambre conductor con la cabeza roma de porcelana de estos aisladores es insignificante mayormente si se tiene cuidado de fijarlo en las rectas á cada aislador con alambre muy dúctil de 1 milímetro de diámetro en cuyo caso es casi nulo.

Fijando el alambre conductor á la cabeza de los aisladores de este sistema, cuatro ó cinco veces por kilómetro con alambre de reducido diámetro segun hemos dicho se hace inútil el empleo de las retensiones (tan en boga aun hoy día en líneas españolas) sin aumentar para nada la resistencia del circuito. Entonces los aisladores surten el efecto de verdaderas campanas de parada parando al conductor cuando este se rompe. Algunas compañías llegan á fijar el alambre á cada aislador simplificando de este modo el trabajo de las brigadas cuando ocurre una rotura en el alambre pues este queda parado á los dos postes inmediatos, bien es verdad que se aumenta de este modo la superficie de contacto entre el conductor y los aisladores aumentando por lo tanto la contingencia de derivaciones á la tierra. Tiene además este procedimiento la ventaja de repartir de un modo más uniforme á los postes las presiones que deben ejercerles los conductores.

Los tensores empleados aún hoy día en líneas españolas, en los que queda el alambre cortado y unido por cada extremo á uno de los dos cilindritos de metal que tienen para arrollarlo y tenderlo presentan gran resistencia al paso de las corrientes; bien es verdad que esta se disminuye algún tanto por medio de puentes de alambre muy fino que unen los dos trozos del conductor independientes, sin embargo, consideramos su empleo no solamente muy perjudicial á la conductibilidad de la línea sino hasta verdaderamente inútil cuando abundan en ella las campanas de parada y se hallan estas convenientemente espaciadas.

El estado de limpieza de los aisladores de una línea influye enormemente durante los tiempos húmedos en su conductibilidad. En aquellas secciones en que abundan los túneles, pasos superiores y pasos á nivel aparecen los aisladores á menudo recubiertos de una capa de humo ó polvo que conviene hacer desaparecer, de lo contrario en tiempos húmedos constituye ésta una capa conductriz, causa de derivaciones más ó menos importantes.

Lo propio sucede en las líneas aéreas inmediatas al perfil de una línea férrea donde el polvillo del balasto que levantan los trenes se deposita lentamente sobre los aisladores disminuyendo el poder aislante de sus superficies.

Por lo anteriormente expuesto vemos que las líneas telegráficas aéreas instaladas en España son susceptibles de algunas mejoras, tanto en su instalación como en su entretenimiento las que vamos á incluir en el resumen de las condiciones á que deben ajustarse las líneas aéreas para satisfacer las exigencias de una buena explotación:

1.º Empleo de alambre galvanizado de 4 y 5 milímetros de diámetro, en líneas de importancia hasta tanto que se usen los conductores de bronce siliciado ó de alguna otra aleación.

2.º Evitar por los medios expuestos el que sean tan frecuentes los derribos de postes y roturas de alambres durante los temporales.

3.º Disminuir la resistencia de los empalmes por medio de buenas soldaduras.

4.º Empleo de cables en los túneles convenientemente empalmados con el alambre conductor al abrigo de la humedad.

5.º Desterrar el uso de los aisladores de campana sencilla adoptando en su lugar los de doble campana.

6.º Desterrar asimismo el uso de los tensores y retensiones antiguos sustituyendo estas últimas por campanas de parada.

7.º Limpiar á menudo los alambres de paja, hilos, trapos, etc., etc., que producen, cruces de corrientes y los aisladores de polvo, humo, etc., etc., que producen derivaciones particularmente á la proximidad de épocas húmedas y lluviosas.

RAYMUNDO BALET.

ESTUDIO SOBRE LOS PUENTES COLGANTES.

Los más grandes escollos que la naturaleza impone al ingeniero que ha de establecer una vía de comunicación en un país muy accidentado son: las montañas, los valles y los ríos, que irremisiblemente tiene que atravesar para realizar su proyecto.

Vence los primeros, construyendo *túneles* de más ó ménos longitud, y los segundos por medio de *puentes*.

Sobre estos últimos vamos á tratar, limitando nuestro estudio solo á los *puentes colgantes*.

Los *puentes colgantes* tienen el tablero sostenido por medio de péndolas fijas á unos nervios parabólicos formados por cadenas ó cables de hierro ó acero, que pasan por encima de unos pilares de mampostería ó soportes de fundición, y tienen los extremos sólidamente amarrados en macizos de mampostería.

Este sistema, á pesar de tener varios inconvenientes y exigir muchos cuidados, hay casos en que su empleo no puede reemplazarse por ningun otro, y ofrece ventajas de la mayor importancia.

Los puentes colgantes son los únicos que pueden franquear portadas de gran longitud; si han de atravesar un río ó un valle á una gran altura, evitan tener que construir las pilas que serían necesarias si se tratase de un puente ordinario, que en estos casos excepcionales presentarían muchas dificultades de construcción y sobre todo mucho coste; se prestan á economizar materia más que ningun otro sistema, y por consiguiente, á construirlos relativamente con poco coste, esta economía es aún más considerable por el empleo que puede hacerse del alambre, pues esto hace que relativamente sean ligeros, y que nos permitan poder adoptar para coeficiente de resistencia un número mucho mayor que el que se adopta ordinariamente cuando se han de calcular piezas de una gran sección á causa del exceso de resistencia que posee siempre un hilo de poco diámetro respecto una pieza de gran sección, *maxime* teniendo como tienen casi todos sus órganos sometidos á esfuerzos de tracción, lo que permite utilizar en las mejores condiciones, la resistencia de los metales.

Estos puentes tal como se construían hasta hace pocos años eran deformables, y su empleo era muy limitado, pero por las mejoras que se han ido introduciendo en su construcción, hacen que hoy sea más generalizado su empleo, pudiendo servir muy bien para puentes de las vías férreas.

Una de las modificaciones introducidas á los primitivos, fué poner las péndolas inclinadas, porque de este modo sus extre-

mos no obran á la vez sobre puntos cuyas oscilaciones sean enteramente concordantes, obteniéndose así la repartición de las cargas sobre una mayor longitud del tablero.

Por último, para que el sistema tuviese toda su eficacia, se le ha dado rigidez convirtiéndole en un sistema articulado análogo á una viga americana, como veremos más tarde.

Prescindiendo por completo de la parte que se refiere á la construcción de estos puentes, vamos á ocuparnos de la referente á su cálculo, pero ántes, como introducción á éste, deduciremos algunas propiedades del polígono funicular, y las condiciones de su equilibrio, puesto que nos va á servir de base en los cálculos sucesivos.

El *polígono funicular* consiste en un hilo perfectamente flexible é inextensible, solicitado por fuerzas F, F_1, F_2, \dots de magnitud y dirección conocidas, aplicadas en los extremos y en varios puntos de su longitud.

Supongamos el caso más general de un polígono ABCDE, (figura 1), que forma un hilo fijo por sus extremos A y B, y solicitado por las fuerzas F, F_1, F_2, F_3 y F_4 de magnitud y dirección conocidas.

Para que el equilibrio exista, es necesario que todas las fuerzas transportadas paralelamente á sí mismas á un punto cualquiera del espacio, se hagan equilibrio y cuando éste tiene lugar, cada lado está sometido á las tensiones producidas por dichas fuerzas; las F y F_4 dirigidas según los lados AB y DE representan las tensiones á que estos lados extremos están sujetos.

El vértice B está en equilibrio bajo la acción de tres fuerzas, la exterior F_1 que le está aplicada y las tensiones T y T_1 de los lados que concurren á este punto, y por lo tanto cada una de ellas debe ser igual y directamente opuesta á la resultante de las otras dos: así la resultante de F y F_1 debe estar dirigida según BC é igual á la tensión T_1 de este lado, por consiguiente, este estará contenido en el plano de las dos fuerzas F y F_1 y según la diagonal del paralelogramo construido sobre las mismas y su longitud mide la magnitud de esta tensión. Esta resultante puede transportarse al punto C de su dirección; para que este punto esté en equilibrio, es necesario del mismo modo que en el B, que la resultante de las fuerzas T_1 y T_2 tenga la dirección del lado CD y sea igual á la tensión T_2 de este lado. — Esta nueva resultante la podemos transportar al punto D de su dirección; el equilibrio de este punto exige también que la resultante de las fuerzas T_2 y F_3 sea igual y obre en sentido contrario á la F_4 .

Vemos, pues, que las fuerzas F, F_1, F_2, F_3 y F_4 transportadas al vértice D deben hacerse equilibrio, y como por otra parte el punto D puede ser cualquiera en el espacio, porque sin cambiar la

figura del polígono, puede transportarse de modo que este punto ocupe la posición que se quiera, queda demostrada la proposición.

De esta demostración se deduce que la tensión de un cordón (lado) cualquiera del polígono es la resultante de las fuerzas aplicadas á éste á uno de los lados de este cordón.

Las condiciones del equilibrio en el polígono funicular pueden expresarse muy fácilmente por medio de una construcción geo-

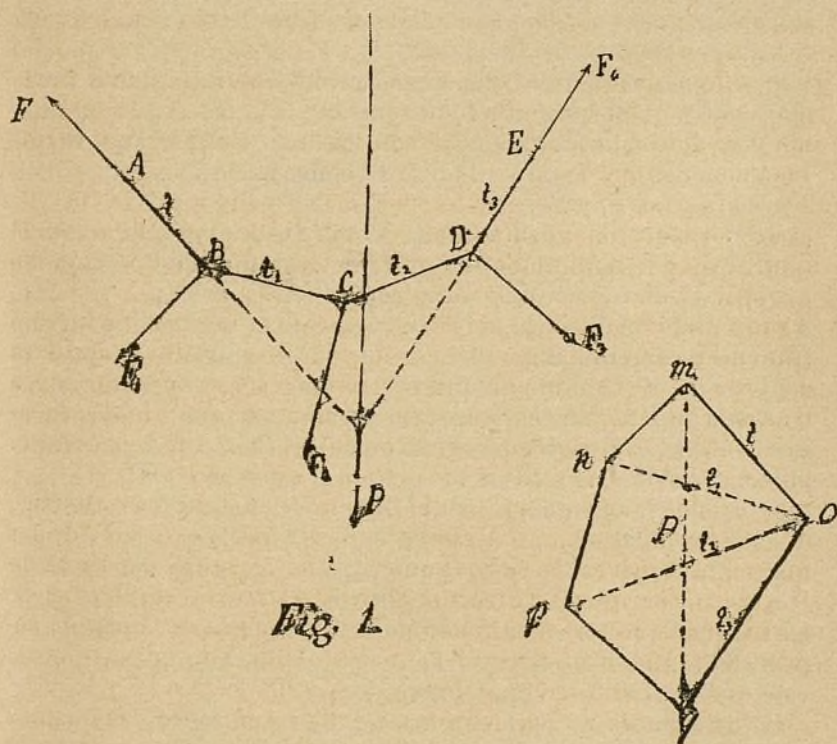


Fig. 1

métrica que se llama *polígono auxiliar*, *polígono de Varignon*, ó *diagrama de las fuerzas*, como lo vamos á ver.

Para esto tomemos un punto cualquiera o del espacio y por él tracemos una recta om paralela á la dirección de la fuerza F , y cuya magnitud nos represente á una cierta escala la intensidad de esta fuerza; por el punto m tracemos la mn igual y paralela á la F_1 ; la recta on es la resultante de las F y F_1 y su magnitud á la misma escala representa la tensión del lado BC , el cual de-

be ser paralelo á esta recta. Del mismo modo si por n trazamos la $n p$ igual y paralela á la F_2 y luego unimos p con o , la recta $o p$ será igual y paralela á la que representa la resultante de las fuerzas F_2 y T_2 aplicadas en el punto C y por lo tanto al lado CD debe ser igual y paralelo á $o p$ y la tensión que sufre, igual á la fuerza que esta tensión representa: análogamente, en fin, trazaremos la $p q$ y si por el punto q trazamos otra igual y paralela á la que representa la dirección de la última fuerza, el extremo debe coincidir con el punto o quedando el polígono cerrado.

El diagrama de las fuerzas nos manifiesta una propiedad muy importante del polígono funicular; en efecto, observemos que la resultante P de varias fuerzas F_1, F_2, F_3 , según el principio del polígono de las fuerzas, está representada en el diagrama por la diagonal $m q$, en magnitud y dirección y además según el mismo principio esta fuerza puede considerarse como resultante de las tensiones T y T_3 de los lados extremos sometidos á la acción de las fuerzas F_1 y F_3 .

En consecuencia, deduciremos como regla general que, en el equilibrio del polígono funicular, la resultante de un número cualquiera de fuerzas exteriores consecutivas, pasa por el punto de intersección P de los lados extremos de la parte del polígono funicular sometida á las fuerzas que se consideren. Además, si á partir de un punto cualquiera o se trazan una serie de rectas $o m, m n, n p, \dots$ respectivamente paralelas é iguales á las fuerzas F, F_1, F_2, \dots para que exista equilibrio en el polígono funicular, se ha de verificar que, el polígono auxiliar resulte cerrado; que los lados intermedios del polígono funicular sean paralelos á las diagonales $o n, o p, \dots$ del polígono auxiliar, y por último, que sean positivos los valores que resulten para las tensiones de los lados, porque si fuesen negativos, el equilibrio no podría existir más que en el caso en que se reemplazasen los cordones por varillas rígidas capaces de resistir á dichas fuerzas que en este caso serían de compresión.

Por la manera de construcción del diagrama de las fuerzas se comprende como conocido este, puede construirse el polígono funicular y determinar, por lo tanto, la figura que afecta una cadena ó cuerda sometida á una carga conocida.

Cuerda funicular. Cuando el número de lados del polígono funicular es infinito, se convierte en lo que se llama *cuerda ó cadena funicular*.

Las propiedades de la cuerda funicular se deducen inmediatamente de las del polígono funicular. En este caso la dirección de las tensiones en los diferentes puntos de la cuerda se confunden con la tangente á la misma en cada uno de dichos puntos, y el diagrama de las fuerzas se convierte en una especie de sector

o c b a d, (fig. 2), cuyos radios representan las tensiones que sufre la cuerda en los diferentes puntos, sus longitudes las intensida-

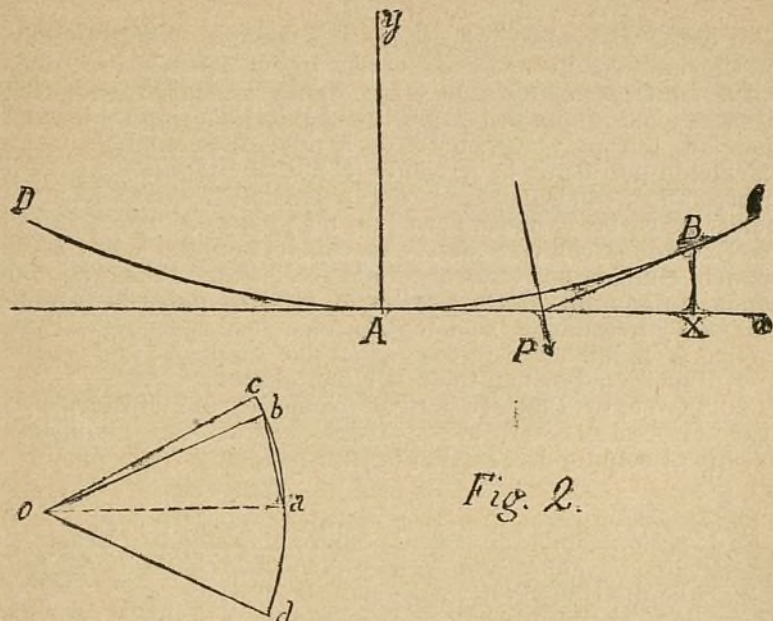


Fig. 2.

des de estas, y el arco, la série de fuerzas exteriores solicitantes.

(Se continuará.)

CIENCIAS.

Real Academia de Ciencias naturales y Artes de Barcelona.

En la sesión celebrada el día 22 de Junio último el académico numerario D. Arturo Bofill y Poch, presentó un trabajo remitido por el sábio malacólogo M. Paul Fagot, en que se ocupa de la fauna malacológica de Jaca y valle del Cinca, Pirineos de Huesca, regiones aún inexploradas bajo este punto de vista. Explica el autor en la primera parte de su trabajo la topografía de Jaca y da varias indicaciones sobre su constitución geológica; entra después en el estudio de las especies que ha observado, y hace oportunas indicaciones sobre varias de ellas, su distribución geográfica, su estación, etc., lo que permite establecer una interesante comparación con la parte pirenaica francesa correspondiente, ó sea la de los valles de Baréges, de Gavarnie y de Caunterets, dada á conocer por De Saulcy, Debeaux, Fischer y otros

naturalistas. En la segunda parte indica M. Fagot varias especies encontradas en el valle alto del Cinca.

En sesión de 22 de Junio último el académico exento D. Antonio Cipriano Costa, leyó unas breves indicaciones acerca de las causas á que, según algunos sábios, pudieran atribuirse los frios intensos experimentados este último invierno, en la parte meridional de Europa y en el norte de Africa, relacionadas con una desviación posible de la corriente cálida que desde el Ecuador recorre una grande extensión del Atlántico, templando más ó ménos las costas bañadas por aquel mar y por los mares interiores. Extendióse con este motivo en consideraciones sobre la influencia ejercida por otras corrientes calientes ó frías que mantienen, en general, cierto equilibrio térmico entre los grandes océanos, y notando de paso los efectos de posibles desviaciones debidas á fenómenos sísmicos ó á osadas empresas del hombre en ventaja ó en detrimento de la climatología general.

Concluyó el Sr. Costa sometiendo á la alta apreciación de la Academia la decisión de si convendría destinar una comisión de su seno al estudio de cuestión tan trascendental.

En la sesión celebrada el 30 de Junio, el académico D. Joaquín M.^o Salvañá, leyó unos interesantes «Recuerdos botánicos de Igualada,» que distribuyó en tres partes. Después de una breve introducción exponiendo de qué manera fueron á parar á sus manos varios autógrafos del año 1778 sobre Fitografía práctica de Igualada debidos al farmacéutico D. José Bausili y Salamanca, demuestra en la primera parte, con presencia de ellos y de otros hechos, que dicho Sr. Bausili fué un acabado florista en su tiempo, que le tuvieron en estima sábios españoles y extranjeros y que su nombre merece ser inscrito en el diccionario de los botánicos catalanes del siglo XVIII. A continuación trató de la *Flora aqualatense* que dejó escrita para patentizar su valor intrínseco y su interés científico de actualidad, fundándose en estas circunstancias para trasladarla íntegra en la segunda parte, como obra póstuma del Sr. Bausili. Para facilitar el estudio y aplicaciones de tan estimable *Flora*, el Sr. Salvañá dijo haberla previamente ordenado y dispuesto según el método natural de DeCandolle y añadido multitud de observaciones propias sobre plantas que viven en Igualada; y con igual objeto destinó la tercera parte á hacer un paralelo entre la actual vegetación de la comarca y la del pasado siglo, seguido del catálogo adicional de especies que tiene vistas y el Sr. Bausili no estudió. El Sr. Salvañá terminó ofreciendo á la Academia los datos consignados en su Memoria por si acuerda publicarlos, con lo cual, sobre pagar un tributo á la Historia de la Botánica y de los Botánicos catalanes, sacaría de su oscuridad inestimables antecedentes para la Flora del Principado y estimularia las aficiones de la juventud estudiosa de nuestra patria.

NOTICIAS VÁRIAS.

SOFISTICACIÓN DE LAS PASTAS DE SOPA.

Hace ya algunos meses, que un día al catar una sopa de pasta amarilla le notamos un sabor especial que nos hizo sospechar estaría adulterada y efectivamente, procedimos á su reconocimiento hallando que la coloración era debida á la materia colorante vulgarmente llamada *amarillo de anilina*. Este producto que circula en el comercio en estado de polvo cristalino de color rojizo algo pardo, no suele tener siempre la misma constitución, pero es comunmente un derivado *sulfo* ó *nitro* conjugado del *amido azobenzol* ó las sales cálcicas ó sódicas correspondientes y aún también alguna vez le constituyen las directas del mismo amido.

Reconocida la adulteración procedimos á investigar la manera más fácil de distinguir este color del que contiene el azafrán, colorante único que se suele admitir en la fabricación de buena fé, y creímos lo más oportuno buscar un disolvente, que lo fuese de una de las dos materias y no de la otra, pero el resultado fué negativo, ya que el agua, los alcoholes metílico, etílico y amílico, el éter etílico, la benzina, el tolueno, xileno y la esencia de trementina ejercen su acción del mismo modo sobre ambas materias, esto es, los disuelven á los dos ó no las disuelven y por lo tanto no podia servir para una distinción fácil. No pasa lo mismo con los ácidos nítrico y clorhídrico y con el cloruro férrico, pues los ácidos citados decoloran inmediatamente las disoluciones de amarillo de anilina, formando un precipitado de color amarillo sumamente pálido y dejando al líquido completamente incoloro y estos ácidos, y en particular el clorhídrico, no modifica la coloración y transparencia de las disoluciones del azafrán ni aún al cabo de muchos días; el cloruro férrico precipita en amarillo oscuro las disoluciones del amarillo de anilina y no altera las de azafrán. Teníamos, pues, la manera de distinguir fácilmente ambas materias colorantes y procedimos á verificar los ensayos de comprobación sobre pastas, unas coloreadas por el azafrán y otras con el amarillo de anilina.

Al tratar de extraer de las pastas la materia colorante para proceder á su reconocimiento, nos encontramos con una dificultad y fué que ni el agua á la ebullición, ni aun el mismo alcohol caliente, llegan á separar la materia colorante de la pasta y si lo hacen es muy incompletamente, tanto en el caso del azafrán, como cuando es amarillo de anilina, lo cual es debido probablemente á que el glúten de la pasta, obrando como mordiente se combina y fija á la materia colorante.

No obstante basta tratar á la pasta en seco por una mezcla en volúmenes iguales de ácido clorhídrico y alcohol, éste para ayudar la disolución, para que si la pasta está sofisticada con amarillo anilina se decorele por completo al cabo de pocas horas y si la pasta está coloreada por el azafrán conserva perfectamente la coloración amarilla mas de ocho días. Puede hacerse aun mas rá-

pida la reacción, dando á la pasta previamente un hervor de cosa de un minuto en agua, por ejemplo en un tubo de ensayo, se decanta el agua cuando la pasta se ha hinchado y enfriado y añadiéndole entonces la mezcla de ácido clorhídrico y alcohol, si la coloración es debida al amarillo de anilina, la pasta se decolora casi instantáneamente y el líquido queda completamente incoloro y si la coloración es debida al azafrán, hemos podido observar que á los quince días aun no está completamente decolorada y el líquido toma color amarillo.

Es pues sumamente fácil la investigación de esa criminal sofisticación, y la calificamos así, pues aun que no tenemos autoridad para definir el efecto fisiológico, que los compuestos azo-amido-benzólicos y sus conjugados, puedan producir en la economía humana, desde luego puede asegurarse que han de ser altamente perjudiciales á la salud, sobre todo de las personas poco robustas ó enfermizas y en particular á los que se alimentan diaria ó frecuentemente con pastas sofisticadas con tales productos.

Conocido el hecho por el Sr. Ayudante de nuestro laboratorio don Conrado Sintas, Ingeniero de la Municipalidad, tenemos entendido ha propuesto al Sr. Alcalde y esta Autoridad ha adoptado, las medidas oportunas á corregir esta y otras sofisticaciones análogas, que se verifican en materias alimenticias; pero en nuestro concepto no han de ser medidas solo de carácter gubernativo las que deberían tomarse contra tales sofisticadores, sino entregarles á los tribunales de justicia para que castigasen el delito, después de calificado, conforme establece el Código penal, ya que en estos casos además de la estafa en la calidad de la cosa, hay atentado, más ó menos inconsciente, contra la salud y en algun caso hasta contra la existencia del consumidor.

Para terminar diremos, que hemos tenido á la vista y leído con indignación, un prospecto de materias colorantes artificiales, redactado en lengua extranjera y en el que se pregonan las excelencias de esos productos para colorear vinos, pastas de sopa, chocolates, etc, etc.

Pedir más fuera gollería.

A. DE SANCHEZ.

Erratas.—En el núm.º 5 correspondiente al mes de Mayo último se deslizaron las siguientes:

Pag.	Línea.	Dice.	Debe decir.
162	42	las fuentes	los puentes
163	27	año 1975	año 1875
165	2	concentración	contracción.
166	10	suba y baja	suba y baje
167	11	ejecutado	ejecutados
171	2	32	28
173	2	arrastre	arrastren.
175	23	construídos	constituídos
176	1	aumentar	amenazar
201	19	sin sufrir	ni sufrir

BARCELONA.—Establecimiento Tipográfico de José Miret, calle de Cortes, 289 y 219.