

ANALES

DE LA

CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO IV.

Madrid 10 de Abril de 1879.

NÚM. 7.

MECÁNICA APLICADA Á LAS CONSTRUCCIONES.

Estudio sobre vigas de muchos tramos.

CONSTRUCCIONES GRÁFICAS.

(CONTINUACION.)

Cálculo de los esfuerzos cortantes. Vamos á explicar, aunque sea sucintamente, la manera de determinar para una seccion dada las cantidades siguientes:

1.º El esfuerzo cortante P debido á la accion aislada de la carga permanente.

2.º El límite superior positivo P' de los esfuerzos cortantes correspondientes á todas las combinaciones posibles de sobre-cargas.

3.º El límite conjugado negativo P''.

Y 4.º El relativo P''' á la accion simultánea de ambas cargas, considerado tan solo en su valor absoluto.

Se puede probar, por razonamientos idénticos á los empleados para los momentos de flexion, que las cantidades P' y P'' son complementarias, y que se tiene, por lo tanto, la relacion:

$$P = \frac{p}{p'} (P' + P'').$$

Se demuestra tambien de una manera análoga, que se halla el valor de P''' añadiendo á P aquella de las dos fuerzas P' y P'' que tenga su mismo signo; es decir, que se podrá poner:

$$\begin{aligned} P''' &= P + P' \dots \text{cuando } P \text{ sea positivo, y} \\ P''' &= P + P'' \dots \text{cuando } P \text{ sea negativo.} \end{aligned}$$

Para encontrar el esfuerzo cortante P, cuando solo obra la carga permanente, basta hallar la derivada del momento de flexion X, ó sea de p F(x), con relacion á x, y en virtud de esta propiedad demostrada en todos los libros de Mecánica aplicada á las construcciones, se tendrá:

$$P = -p \frac{dF(x)}{dx}.$$

Pasemos ahora á calcular las cantidades P' y P''.

Si se estudia la figura A del número publicado el 10 de Enero del presente año, en la cual están trazadas las líneas que representan los momentos de flexion, correspondientes á los casos en que la sobrecarga no está puesta mas que en tramos aislados, se deducirá fácilmente las consideraciones que siguen:

1.º Que las rectas marcadas con los números

$$\begin{aligned} m-1, m-3, m-5, m-7, m-9 \dots, \\ m+2, m+4, m+6, m+8, m+10 \dots, \end{aligned}$$

forman con el eje de la viga ángulos obtusos, y que, por lo tanto, las derivadas de sus ecuaciones, que no son otra cosa que sus coeficientes angulares, ó sea las tangentes trigouométricas de dichas inclinaciones, serán negativas.

2.º Que á las rectas que llevan los números

$$\begin{aligned} m-2, m-4, m-6, m-8 \dots, \\ m+1, m+3, m+5, m+7 \dots, \end{aligned}$$

les sucederá completamente lo contrario.

Y 3.º Que en la parábola, relativa al caso en que se carga el tramo m, dibujada en la citada figura, la derivada será negativa para valores x comprendidos entre $x=0$ y $x = \frac{x'+x''}{2}$ y positiva en el resto de la viga, despues de haber pasado, como era necesario, por cero para este último valor.

Ahora bien; si se recuerda que estas derivadas son en valor absoluto los esfuerzos cortantes producidos por las sobre-cargas correspondientes, se hallarán fácilmente las siguientes relaciones:

1.º Que desde $x=0$ á $x = \frac{x'+x''}{2}$ el límite P' es debido á una combinacion de sobre-cargas, en la que esta obra sobre los tramos que siguen:

$$m-1, m-5, m-7 \dots m, m+2, m+4 \dots;$$

ó en otros términos: P' es producido por aquel conjunto de sobre-cargas, que daba al valor del límite X' de los momentos máximos de flexion, en el trozo comprendido entra $x=0$ y $x=x'$.

El valor de P'' estará dado, como complementario

del anterior, por la combinación de sobre-cargas que correspondía á X''.

2.º Que á partir de $x = \frac{x' + x''}{2}$ hasta $x = A_{m-1} A_m$, el límite P'' de los esfuerzos cortantes está dado por la combinación de sobre-cargas, que producía el límite X' en el último de los trozos en que sea dividido el tramo que se considera. El valor de P' se deducirá de aquella combinación que daba X'' en el mismo trozo.

En virtud de estas consideraciones se puede escribir el siguiente cuadro:

$$\text{Para } x < \frac{1}{2}(x' + x'') \begin{cases} P' = -p' \frac{df_1(x)}{dx}, \\ P'' = -p' \frac{d\psi_1(x)}{dx}, \end{cases}$$

$$\text{y para } x > \frac{1}{2}(x' + x'') \begin{cases} P' = -p' \frac{d\psi_2(x)}{dx}, \\ P'' = -p' \frac{df_2(x)}{dx}, \end{cases}$$

fórmulas que hacen conocer inmediatamente los valores de P' y P'' para toda la extensión del tramo, pues que en virtud de las consideraciones anteriores, son conocidas las funciones $f_1(x)$, $\psi_1(x)$ y $f_2(x)$.

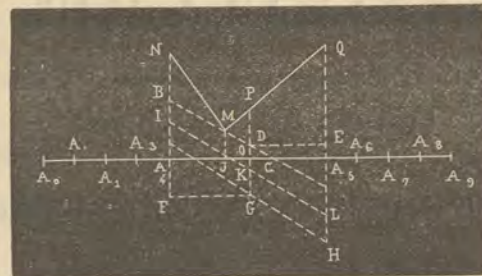
Si se desea representar gráficamente estas dos cantidades, se observará que la línea lugar geométrico de los esfuerzos cortantes, debidos á la acción de las sobre-cargas, está compuesta de rectas fáciles de encontrar como se verá despues.

La línea lugar geométrico de los esfuerzos cortantes debidos á la carga permanente es una recta. Sus ordenadas serán evidentemente negativas desde $x = 0$ á $x = \frac{x_1 + x_2}{2}$ y positivas hasta el final del tramo.

Si se trata de hallar el polígono envolvente de los esfuerzos cortantes límites, debidos á la acción simultánea de la carga y sobre-carga, habrá que sumar desde $x = 0$ á $x = \frac{x_1 + x_2}{2}$, las ordenadas de la recta que representa la función P con la correspondiente P'' en el primer trozo; desde $x = \frac{x_1 + x_2}{2}$ á $x = \frac{x' + x''}{2}$ las primeras ordenadas, que son ya positivas, con las de P' relativas al mismo trozo, y se tendrá otro lado de la línea poligonal que se busca; y por último, agregando, en la parte comprendida entre $x = \frac{x' + x''}{2}$ hasta el fin del tramo, las ordenadas de P con las de P' del segundo trozo, se hallará el tercero y último lado de la línea envolvente de los esfuerzos máximos cortantes que se trataba de calcular.

Vamos ahora á realizar práctica y sencillamente las construcciones que se acaban de indicar, aplicándolas á la misma viga que se estudió anteriormente.

Sea, figura A, A_0, A_9 el eje neutro de la viga, y construyamos, en el tramo $A_4 A_8$, la línea envolvente de los esfuerzos máximos cortantes. Encontremos pri-



mero, de una manera análoga al caso de los momentos de flexion, la envolvente relativa á la acción de las sobre-cargas.

Si sobre la línea $A_4 A_8$ se toma un punto O, cuya abscisa sea igual á $\frac{x' + x''}{2}$, la línea lugar geométrico de los esfuerzos cortantes, en el primer tramo, estará representada, para los positivos, por la ecuacion

$$P' = p \frac{df_1(x)}{dx}.$$

Poniendo en esta fórmula, en vez de $f_1(x)$, su valor, que es de la forma

$$f_1(x) = A - Bbx + \frac{1}{2}x^2,$$

se cambia en la siguiente:

$$P' = Bpb' - p'x.$$

El coeficiente constante B, que entra en esta expresión, representa, como se deduce de lo anteriormente expuesto, el de la primera potencia de x en el desarrollo de $f_1(x)$, trinomio que se encuentra calculado en la obra de M. Bresse, en la tabla consignada en la página 333, de donde podremos deducirlo siempre que en las consideraciones que vamos á seguir tengamos necesidad de esta cantidad.

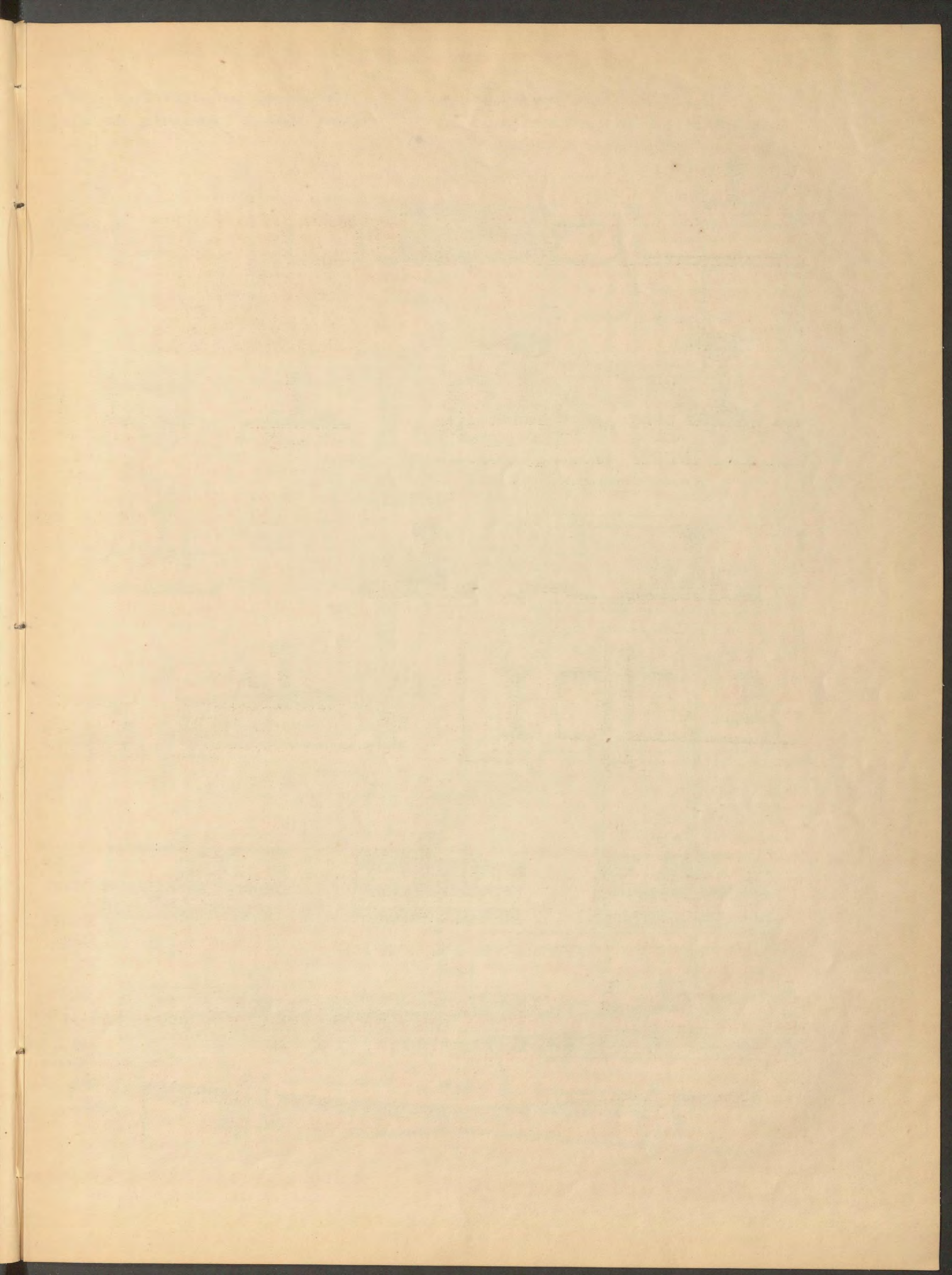
Siendo, sin embargo, útil tener los valores de B completamente separados de los de $f_1(x)$, en uno de los artículos próximos formaremos con ellos una tabla especial, cuyo uso será cómodo para la determinacion de los esfuerzos cortantes en las vigas de muchos tramos.

Para construir la recta que representa P', se hace sucesivamente en el valor de esta cantidad:

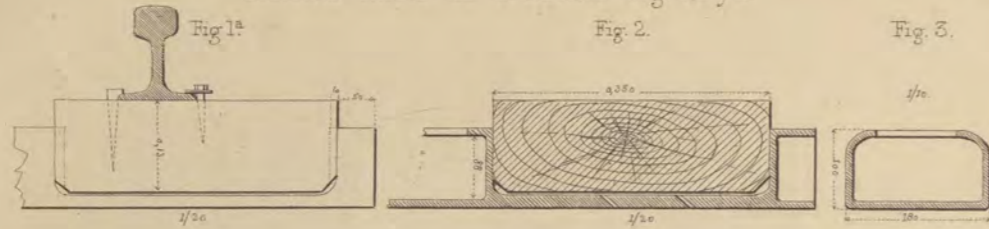
$$x = 0 \text{ y } x = Bb,$$

y resultan para las ordenadas las expresiones

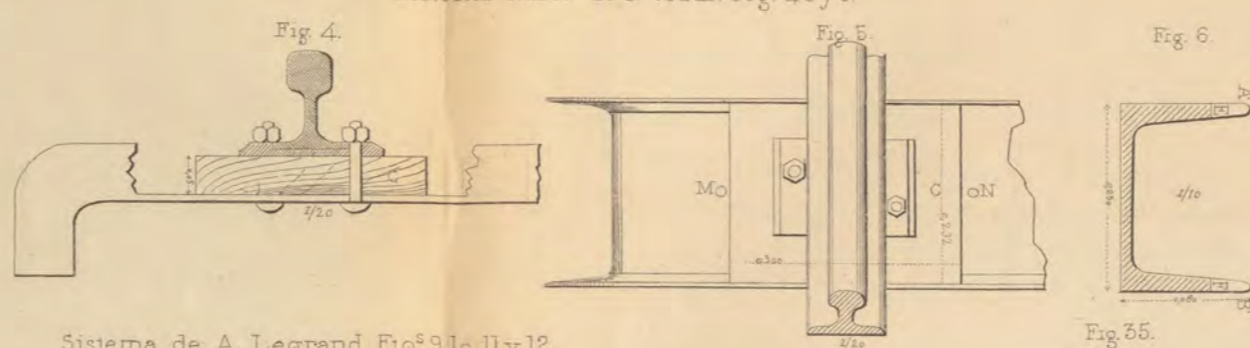
$$P' = Bbp' \text{ y } P' = 0.$$



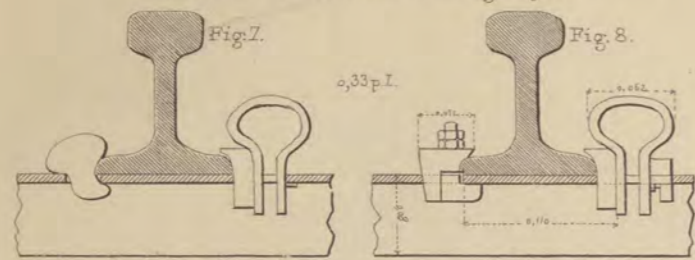
Sistema misto de J. Lenoir Fig.^s 1, 2 y 3.



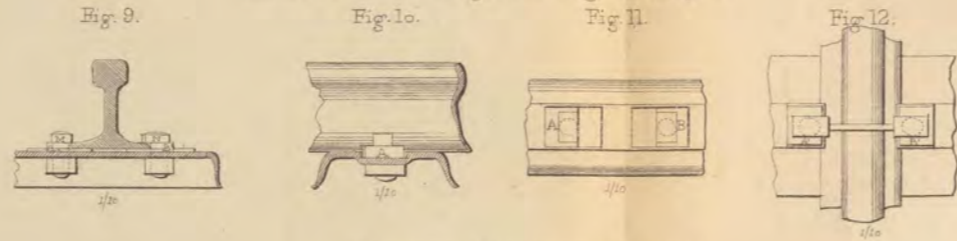
Sistema misto de P. Vidal Fig.^s 4, 5 y 6.



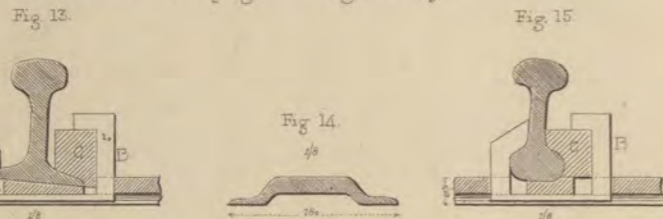
Sistema de J. Vauterin Fig.^s 7 y 8.



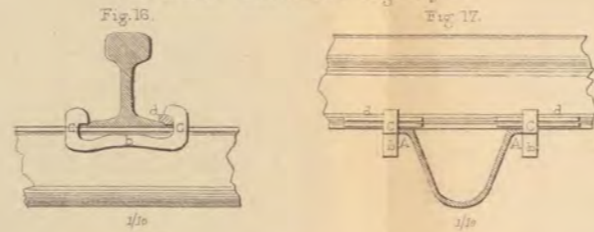
Sistema de A. Legrand Fig.^s 9, 10, 11 y 12.



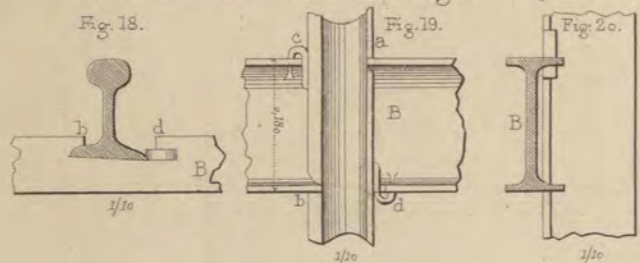
Sistema Compagnon Fig.^s 13, 14 y 15.



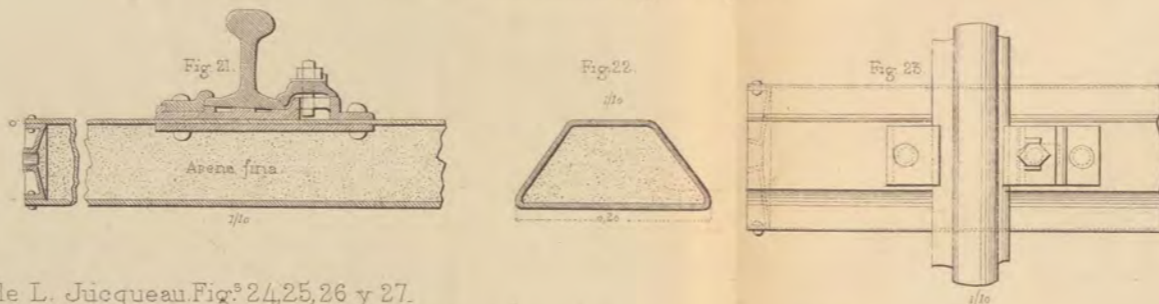
Sistema Gressner Fig.^s 16 y 17.



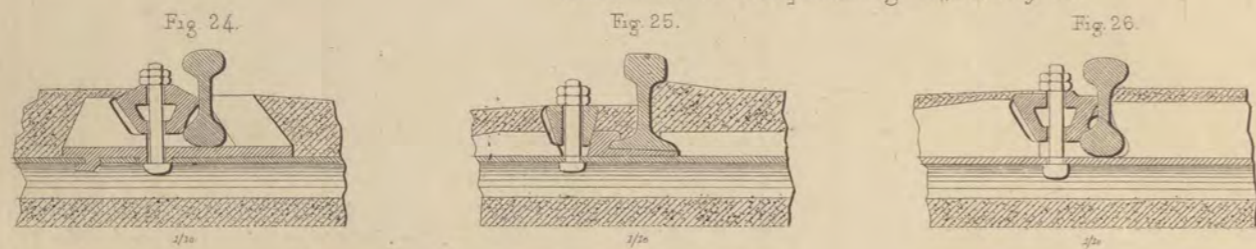
Sistema de J. Massardier Fig.^s 18, 19 y 20.



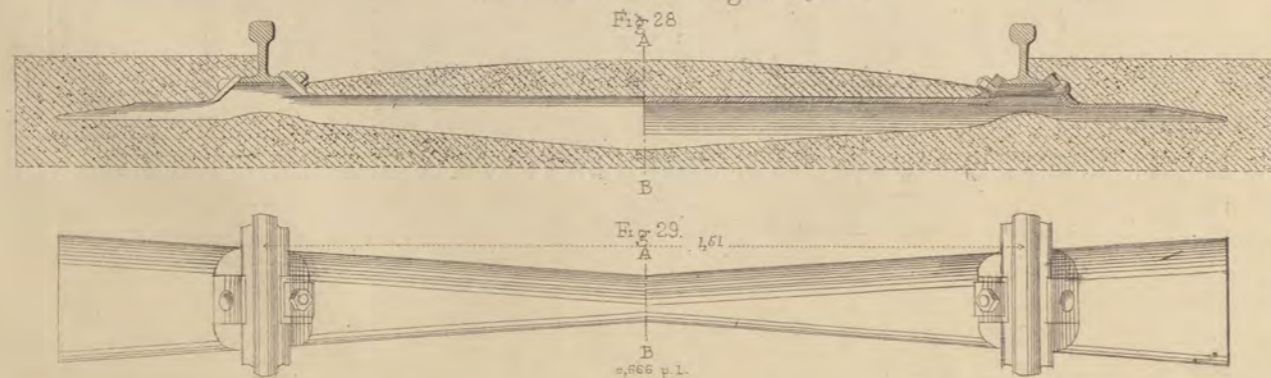
Sistema Lemoine Fig.^s 21, 22 y 23.



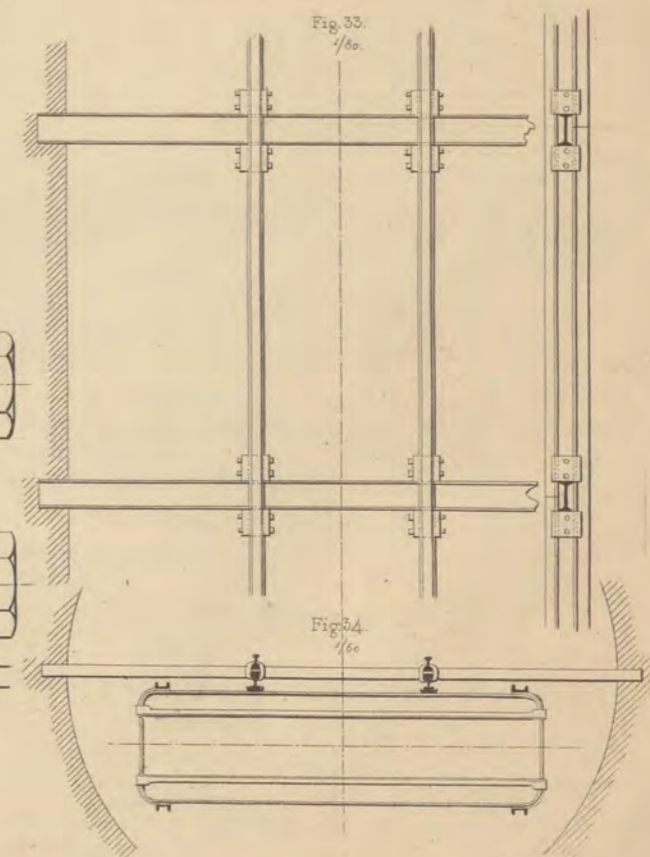
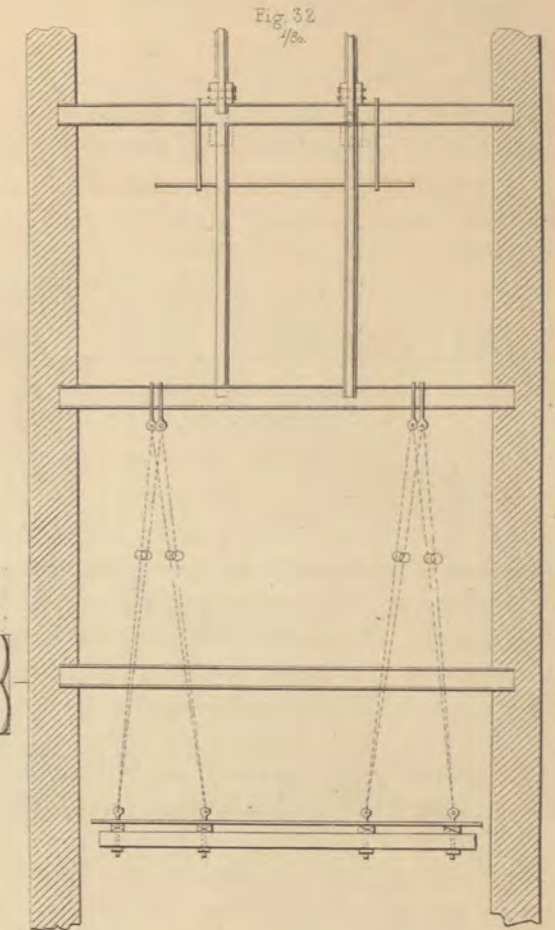
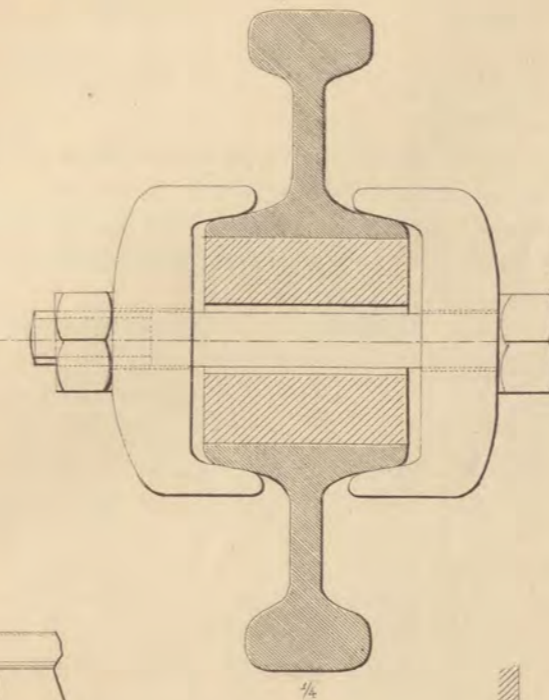
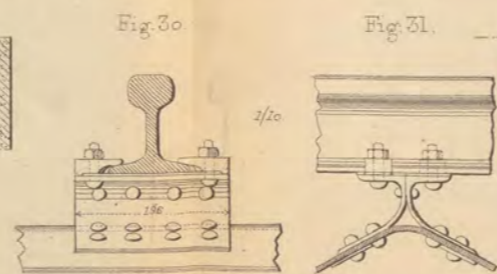
Sistema de L. Jucqueau Fig.^s 24, 25, 26 y 27.

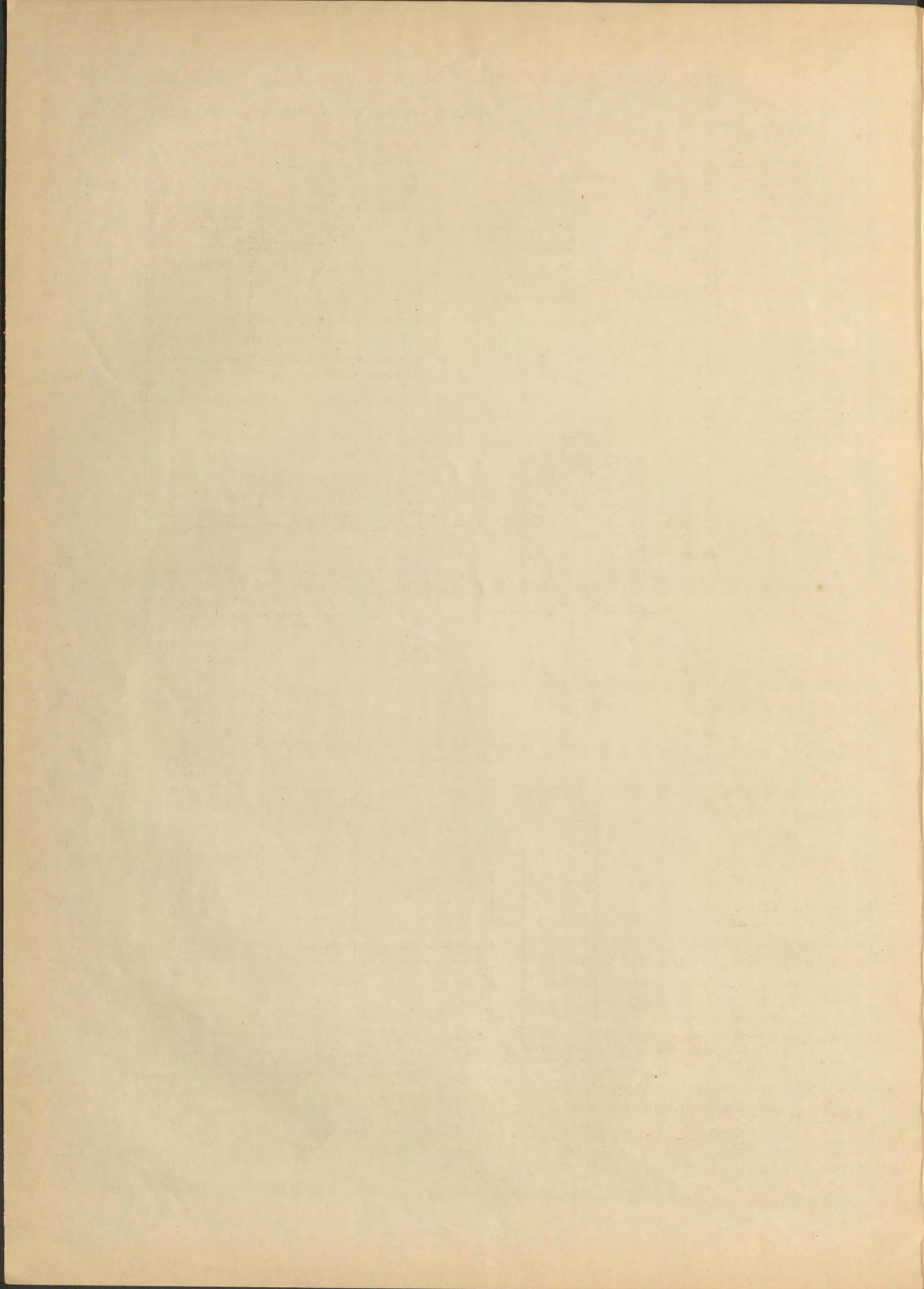


Sistema Brunon Fig.^s 28 y 29.



Sistema Papin Fig.^s 30 y 31.





3.^a Palastro para puentes.

Carga media de rotura por milímetro	
cuadrado de seccion.....	52 á 55 kilogramos.
Alargamiento correspondiente.....	15 por 100.

Debemos estas noticias á la amabilidad del señor don Alfonso Piquet, ingeniero civil, representante en España de los Sres. Schneider y Compañía.

R. DE U.

NOTICIAS.

La señora viuda del distinguido Ingeniero de Minas D. Lino Peñuelas, con generoso desprendimiento, ha regalado á la Biblioteca de la Escuela de Ingenieros de Minas, 986 volúmenes y 664 folletos.

Se halla vacante en la Universidad de Zaragoza, la cátedra de Química general, cuya provision se anuncia en la *Gaceta* del dia 24 de Marzo.

La *Gaceta* del 26 de Marzo publica la convocatoria y los programas para el ingreso en la Escuela especial de Ingenieros de Montes.

La Direccion general de Obras públicas ha concedido á D. Joaquin de la Gándara autorizacion para estudiar el ferro-carril de la mina de Cabeza de Vaca á Llerena.

La Direccion general del Instituto Geográfico ha dispuesto que la subasta para el establecimiento de un mareógrafo anunciada para el dia 10 de Abril se verifique el 15 del mismo.

Calefaccion por el vapor.—Se trata de establecerla en Berlin por una empresa particular que ha solicitado de la superioridad la autorizacion necesaria, para comenzar los trabajos en la parte Oeste de aquella capital. Se interesan en el asunto varios capitalistas; de modo que los fondos necesarios para la creacion de una estacion modelo, se proporcionarán en cuanto haya cincuenta propietarios que se comprometan á establecer en sus casas la calefaccion por vapor.

Pavimentos de asfalto comprimido.—La Sociedad anónima titulada *L'Asphaltène* está construyendo, con buen éxito, unos nuevos pavimentos de asfalto comprimido muy á propósito para las calles, segun lo demuestra el establecido en la *via di Pietra*, de Roma, el cual desde su instalacion no ha exigido reparacion alguna, y que, segun el informe de las autoridades

municipales, ha dado el mejor resultado tanto bajo el punto de vista de solidez como bajo el de duracion.

Templo parroquial de Hortaleza.—Toca á su término la construccion de este edificio que se verifica bajo la direccion de nuestro compañero Sr. Repullés y Vargas. El domingo 23 del pasado Marzo se puso la bandera, lo que indica que se han terminado los tejados sin ningun accidente desagradable, á cuyo acto asistieron las autoridades de la localidad y varios arquitectos y otras personas invitadas por el director de la obra y por el contratista. Oportunamente daremos á conocer á nuestros lectores este edificio.

The American Mail and Export journal de New-York anuncia que se está construyendo una nueva locomotora para la traccion en el interior de las poblaciones, en la que el motor es el mercurio. La máquina contiene en un depósito colocado en su parte superior 800 litros de mercurio. De este depósito el metal cae á otro inferior, pasando por una rueda receptora y produciendo un trabajo equivalente al de tres caballos de vapor.

El mercurio se eleva de nuevo á la parte superior por medio de una bomba movida por un operario.

PRECIOS DE MATERIALES.

LONDRES 4 DE ABRIL.

METALES.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Latón.						
Planchas, por libra	»	»	7½	»	»	8
Yellow metal	»	»	6½	»	»	7
Cobre.						
Barras de Chile, por tonelada..	56	10	»	57	10	»
English tough best.....	62	»	»	63	»	»
Planchas.....	65	»	»	66	»	»
Hierros.						
Welsh, barras, por tonelada....	6	»	»	6	5	»
Staffordshire, d°.....	6	»	»	8	»	»
Fundicion núm. 4, Cleveland..	»	39	6	»	40	»
Plomo.						
Inglés, por tonelada.....	44	47	»	45	»	»
Español.....	44	42	»	44	45	»
Planchas.....	46	»	»	48	»	»
Plata.						
Onza.....	»	»	»	»	»	»
Azogue.						
Frasco.....	6	»	»	6	2	»
Acero.						
Fundido de 4. ^a , por tonelada....	34	»	»	50	»	»
Inglés para resortes.....	44	»	»	22	»	»

Estaño.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Straits, por tonelada.....	68	»	»	68	5	»
Banca.....	67	»	»	»	»	»
Inglés refinado.....	69	»	»	71	»	»
Hoja de lata.						
De leña I. C., por caja.....	»	22	»	»	25	»
De coke, id.....	»	48	»	»	21	»
Zinc.						
Planchas inglesas, por tonelada.	48	»	»	49	»	»

CARBONES.

Carbones.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Newcastle y Durham, por ton..	»	8	6	»	42	»
Coke.						
Durham, por tonelada.....	»	49	»	»	20	»
Cleveland.....	»	8	6	»	9	»

PRODUCTOS QUÍMICOS.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Agua fuerte, por libra.....	»	»	4½	»	»	4½
Acido sulfúrico, por libra.....	»	»	0½	»	»	1
Sal amoniaco, por tonelada....	29	»	»	35	»	»
Arsénico blanco, por quintal...	»	24	»	»	26	»
— en polvo, por quintal..	»	8	6	»	9	»
Cloruro de cal, por quintal....	»	5	9	»	6	»
Borax refinado, por quintal....	»	35	»	»	38	»
Azufre inferior, por tonelada...	5	40	»	6	»	»
— flor, por tonelada.....	44	»	»	43	40	»
Vitriolo verde, por tonelada....	50	»	»	55	»	»
Sulfato de cobre, por quintal...	»	48	6	»	20	»
Acetato de plomo, por quintal..	»	22	»	»	26	»

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Minio, por quintal.....	»	45	»	»	47	»
Carbonato de plomo, por quintal.	»	49	»	»	20	»
Litargiro, por quintal.....	»	49	»	»	25	»
Bicromato de potasa, por libra..	»	»	4	»	»	»
Nitro inglés refinado, por quint.	»	21	»	»	22	»
— de Bombay, por quintal..	»	»	»	»	»	»
— de Bengala, por quintal..	»	47	6	»	48	»
Sosa cáustica, por quintal.....	»	42	6	»	43	»
— cristalizada, por quintal..	3	40	»	3	45	»

U.

SECCION OFICIAL.

Gacetas de Marzo de 1879.

MINISTERIO DE FOMENTO.

Gaceta del 26.—Real orden de 15 de Marzo de 1879, concediendo á la viuda é hijos de Quirós (Avila) autorizacion para hacer los estudios de ordenacion y aprovechamiento de los montes de Valle de Iruelas.

—Real orden de 17 de Marzo de 1879, concediendo á D. Pedro B. de Quirós autorizacion para estudiar el plan general de aprovechamiento de los montes del Quintanar y Valle de Iruelas.

Gaceta del 27.—Real orden de 15 de Marzo de 1879, disponiendo que se provea por oposicion la cátedra de Quimica general de la Universidad de Zaragoza.

—Real orden de 18 de Marzo de 1879, disponiendo que desde el curso próximo se distribuya la enseñanza en la Escuela Especial de Ingenieros de montes, en cuatro años.

—Real orden de 21 de Marzo de 1879, autorizando al Ayuntamiento de Cuevas de Vera para estudiar el proyecto de ensanche.

—Real orden de 21 de Marzo de 1879, otorgando la concesion de las marismas de Colombres (Oviedo) á D. Florencio Noriega y D. Manuel Gesteza.

SUBASTAS.

FECHA de la Gaceta.	LUGAR de la subasta.	FECHA del remate.	OBRA Ú OBJETO Á QUE SE REFIERE.	MATERIA de subasta.	PRESUPUESTO DE CONTRATA en pesetas.
20 Marzo.	Badajoz.	5 Abril.	Puente de Mérida.....	Reparacion.	202 545'40
» »	»	» »	Puente de Palmas.....	»	456 173'20
» »	Sevilla.	17 »	2 000 quintales de carbon mineral.....	Adquisicion.	8 000
» »	»	» »	1 000 quintales de coke.....	»	10 000
» »	San Fernando.	22 »	Cuartel de infanteria.....	Reparacion.	18 171'98
» »	Madrid.	12 »	Solar núm. 29 de la calle de Preciados.....	Enajenacion.	149 928'02
28 »	»	8 »	Ferro-carril de Palencia á Poferrada.....	Construccion.	723 179'99
29 »	Búrgos.	30 »	Trozo tercero, Carretera de Aranda de Duero á Pí-nilla de los Barruecos.....	»	50 846'64
» »	Málaga.	» »	Mejora y ampliacion del puerto de Málaga....	»	11 210 423'40
2 Abril.	Orense.	19 »	Un muro en la Carretera de Villacastin á Vigo...	»	8 415'61
4 »	Málaga.	30 »	55 kilómetros en la carretera de Ronda al ferro-carril de Córdoba á Málaga.....	Reparacion.	39 203'50

NOTICIAS OFICIALES.

Ferro-carril de Madrid á Zaragoza y Alicante.—La junta general de accionistas el 23 de Mayo. (Gaceta del 20.)

Ferro-carril de Ciudad-Real á Badajoz.—La junta general de accionistas se verificará el 27 de Abril. (Gaceta del 23.)

Ferro-carril del Norte.—La Gaceta del 23 del pasado inserta la lista de las obligaciones amortizadas por sorteo, tanto de la Compañía del Norte como las correspondientes á la línea de Tudela á Bilbao.

Ferro-carril del Tajo.—Se verificará la junta general ordinaria el 31 de Mayo próximo.

Ferro-carril de Langreo.—Se convoca á junta general para el 30 del próximo.

Ferro-carriles portugueses.—Se convoca á junta general para el 3 de Junio.

Canal de Urgel.—La junta general de accionistas se verificará el 18 de Abril.