

ANALES

DE LA

CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO VII.

Madrid 10 de Junio de 1882.

NÚM. 11.

CAMINO DE HIERRO DE CADENA FLOTANTE

DE LAS MINAS DE AIN-SEDMA.

(Lám. XXIII del tomo VI y lám IV del tomo VII.)

(Continuacion.)

La excesiva longitud del camino de las minas de Ain-Sedma, que alcanza siete quilómetros, y el enorme desnivel de 700 metros entre sus puntos extremos conducirían á adoptar cadenas de un peso considerable, que á lo crecido del coste de adquisicion reunirían los inconvenientes de consumir gran parte del trabajo en rozamientos y exigir un material de vagones y carriles muy resistente para aguantar las fuertes presiones á que estaría sometido bajo la accion de un cable tan pesado. La necesidad de establecer varias alineaciones y rasantes que evitaran una plataforma costosa aumentaba los inconvenientes del cable único en toda la línea.

Ambas consideraciones han motivado que el camino se subdivida en trozos de longitud próximamente igual, y en los cuales basten para la explotacion cadenas cuyo peso no exceda de 12 quilogramos por metro corriente, á las que se hace trabajar á razon de cuatro quilogramos por mm.² y que resultan en Argelia á unos 21 600 francos por quilómetro de doble vía.

En la subdivision en secciones se ha tenido en cuenta la traza de la línea y los cambios mas pronunciados de las rasantes, evitando además las grandes trincheras y terraplenes en los que hubiera sido excesivamente difícil la colocacion de las poleas. En el perfil longitudinal (lámina XXIII) se han marcado las secciones del camino. Cada seccion está servida por una cadena especial de la dimension indicada, las cuales no consintiendo una tension superior á 3 600 quilogramos, imponen para las vagonetas y su separacion límites que han debido determinarse previamente. Así el peso de las vagonetas vacías se ha fijado en 155 quilogramos y su carga en 450. Levantan 0,841 metros sobre el carril y 0,891 sobre las traviesas. Sus ruedas de pequeño diámetro, 20 centímetros, con ejes distantes 0,60, con objeto de aumentar las resistencias pasivas, que segun puede apreciarse por las fórmulas intervienen disminuyendo el valor de la tension. Los valores deducidos para f experimentalmente

han sido de 0,025 y 0,030 del peso en movimiento, segun iban cargados ó vacíos los vagones. Finalmente, la separacion de estos á lo largo del cable se ha fijado en 25 metros, algo mayor que la usual en este sistema de transporte.

Cálculo de las tensiones de las cadenas conjugadas.

—En estos cálculos haremos abstraccion del rozamiento de los árboles verticales de las poleas y de la rigidez de los cables, resistencias que se tienen en cuenta al determinar los valores de f y f' .

Considerando una seccion compuesta de tres alineaciones, que denominaremos AB , BC y CD , y en las cuales existan en A la polea freno, en B y C las poleas corrientes y en D la polea loca; si se designan por a , a_1 , a_2 las cargas por metro corriente en la línea de vagones cargados en cada una de las secciones, y por a' , a'_1 , a'_2 en la de vagones vacíos, por T y T'' las tensiones de las dos ramas de cadena que pasan por la polea A y en su proximidad, por T' y T''' las correspondientes á los mismos hilos en la proximidad de la polea B ; por T , T'' , las tensiones del segundo cable en la proximidad de B y por T_1' , T_1''' , T_2 , T_2'' , T_2' , T_2''' las de los restantes en la proximidad de las poleas C y D , tendremos que á causa de ser loca la polea, D las tensiones de ambos cordones serán iguales é iguales á la tension inicial del cable, si para el punto D corresponde un mínimo de la tension

$$T_2''' = T_2' = 500 \text{ quilogramos.}$$

La tension inicial se fijó en 500 quilogramos por no aumentar demasiado la seccion de los cables. En rigor hubiera debido ser de 800 quilogramos para que no rocen con las traviesas.

Las demás tensiones se deducen de la anterior por las fórmulas establecidas, así

$$\begin{aligned} T_2 &= 500 + a_2 (y' - y) - 0,025 a_2 (x' - x) \\ T_2'' &= 500 + a_2' (y' - y) + 0,030 a_2' (x' - x) \end{aligned}$$

designando x , y , x' , y' , x'' , y'' , x''' , y''' las coordenadas de las poleas D , C , B y A .

Para que la polea C esté en equilibrio es preciso que las tensiones de los cuatro ramales de cable que por ella pasan satisfagan á la relacion

$$T_1' - T_1''' = T_2 - T_2''$$

y si suponemos que en la polea C se verifique un mínimo de tension, $T_1'''=500$ quilogramos, y por tanto

$$T_1' = 500 + D,$$

llamando D á la diferencia $T_2 - T_2''$.

De idéntica manera deduciríamos los valores de las tensiones de los cables restantes que estarán expresadas por

$$\begin{aligned} T_1 &= 500 + D + a_1 (y'' - y') - 0,025 a_1 (x'' - x') \\ T_1'' &= 500 + a_1' (y'' - y') + 0,030 a_1' (x'' - x') \\ T &= 500 + D + a (y''' - y'') - 0,025 a (x''' - x'') \\ T'' &= 500 + a' (y''' - y'') + 0,030 a' (x''' - x'') \end{aligned}$$

La diferencia $T - T''$ de las tensiones de los dos cordones que pasan por la polea freno A, se ha de absorber artificialmente y sirve para poner en marcha el sistema y vencer las resistencias que accidentalmente ocurran.

Aplicando al cálculo de los cables de la línea de Ainsedma las fórmulas anteriores, se han deducido los resultados que se consignan en el siguiente cuadro, y del cual se desprende la necesidad de emplear tres tipos de cadenas de 20, 22 y 24 milímetros, calculadas de suerte que la tension máxima no exceda de 4 quilogramos por milímetro cuadrado.

Secciones.	Alineaciones.	Longitud. Metros.	Desnivel extremo. Metros.	Longitud de las secciones. Metros.	Desnivel total de la seccion. Metros.	Pendiente media. Metros.	Tensiones máximas en el origen de la alineacion. Quilogramos.	Diámetro de los cables. Milímetros.
I.	AB	510,60	68,20	1 214,60	104,46	0,086	2 305	20
	BC	247,00	32,58				826	20
	CD	457,00	68,84				2 266	20
II.	DE	824,00	49,44	1 208,20	119,36	0,099	2 139	20
	EF	384,20	69,92				2 982	24
III.	FG	1 055,00	86,13	1 055,00	86,13	0,082	2 732	22
IV.	GH	374,18	95,28	893,00	131,98	0,148	3 803	24
	HI	518,82	36,70				1 753	20
V.	IK	317,00	69,79	1 609,00	144,47	0,900	2 903	22
	KL	219,00	51,36				1 991	22
	LM	1 073,00	23,32				2 052	20
VI.	MN	543,16	91,00	1 112,96	119,60	0,107	3 603	24
	NO	407,00	23,00				1 075	20
	OP	162,50	5,60				656	20
Totales.....				7 092,76	706,00			

Trazado del perfil longitudinal del camino.—En el trazado del perfil hay que estudiar la disposicion que debe darse en los encuentros de dos rasantes consecutivas. El paso de una á otra ha de efectuarse de una manera gradual por medio de arcos de curva trazados con la condicion de que las cadenas no toquen al suelo. En los ángulos salientes del perfil la union se hace con arcos de círculo, en los entrantes con arcos de catenaria, calculados con una tension superior en 500 quilogramos á la que corresponde al cordon mas cargado en el punto de encuentro, con objeto de evi-

tar los inconvenientes que pudieran resultar de un aumento excepcional de tension.

Las fórmulas empleadas para el cálculo de las catenarias son las conocidas de la curva y de su tangente en las que por T se sustituye la tension T aumentada en los 500 quilogramos de que se ha hecho mencion.

$$y = \frac{T + 500}{2\pi} \left(e^{\frac{\pi x}{T + 500}} + e^{-\frac{\pi x}{T + 500}} - 2 \right)$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{2} \left(e^{\frac{\pi x}{T + 500}} - e^{-\frac{\pi x}{T + 500}} \right)$$

Para facilitar el trazado de estas curvas se han calculado tablas haciendo variar los parámetros de las catenarias y radios de los círculos de 10 en 10 unidades, las cuales daban para abcisas múltiplos de 10, las ordenadas correspondientes y las inclinaciones de las tangentes.

Estaciones.—Las estaciones se han situado en tramos horizontales de 20 metros de longitud. En planta las dos alineaciones se enlazan con arcos de círculo de 6 metros de radio, cuando los ángulos no son muy abiertos, en cuyo caso se sustituye el ángulo por una recta normal á la bisectriz y dos arcos de enlace. Si la estacion está en recta hay que encorvar ligeramente la vía para que las vagonetas no toquen al eje de la polea.

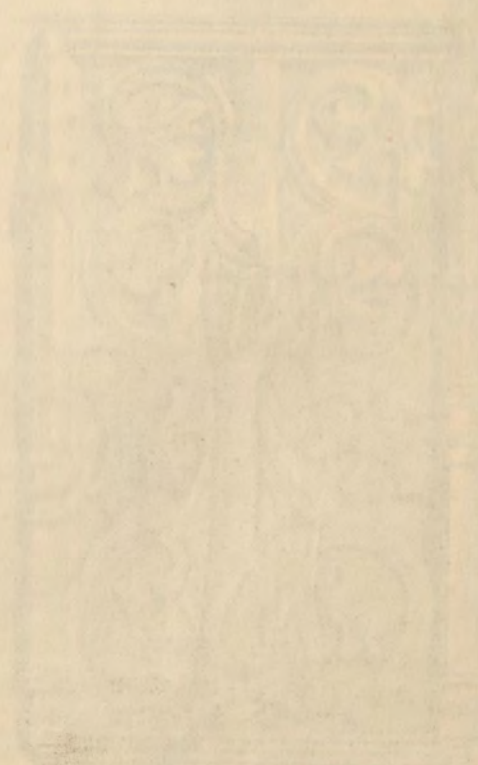
A su vez es preciso que las vagonetas vayan por sí solas de una á otra vía, y para esto se han dado á cada una, en el sentido de la marcha pendiente, cuyas inclinaciones son de 0,05 en curva de 6 metros; de 0,04 en recta y curva, y de 0,03 en recta. La combinacion de la traza y perfil de las vías ascendente y descendente origina en las estaciones desniveles entre ambas vías que llegan hasta 80 centímetros, y que hay que hacer desaparecer al llegar á la vía corriente, desnivel que ocasiona un detenido estudio para el buen establecimiento de la estacion.

Explicacion.—Su ancho es constante é igual á 2 metros, lo mismo en terraplén que en desmonte ó subterráneo. La altura de estos es de 2 metros, y están revestidos con madera en donde lo exige la naturaleza del terreno. Hay 11 subterráneos en la línea con un desarrollo de 1 030 metros; el mas largo mide 150 metros, y está en pendiente de 30 por 100.

Los puentes son de madera, con luces de 6, 8, 10 y 12 metros; el mas elevado tiene de cota roja 21 metros. La longitud total es de 380 metros, su número 9. El mayor, compuesto de 10 tramos, tiene 96 metros.

Algunos barrancos se pasan con pedraplenes, á través de los cuales corre el agua. Cuando la pendiente del buranco es muy grande se sostiene el pié de los

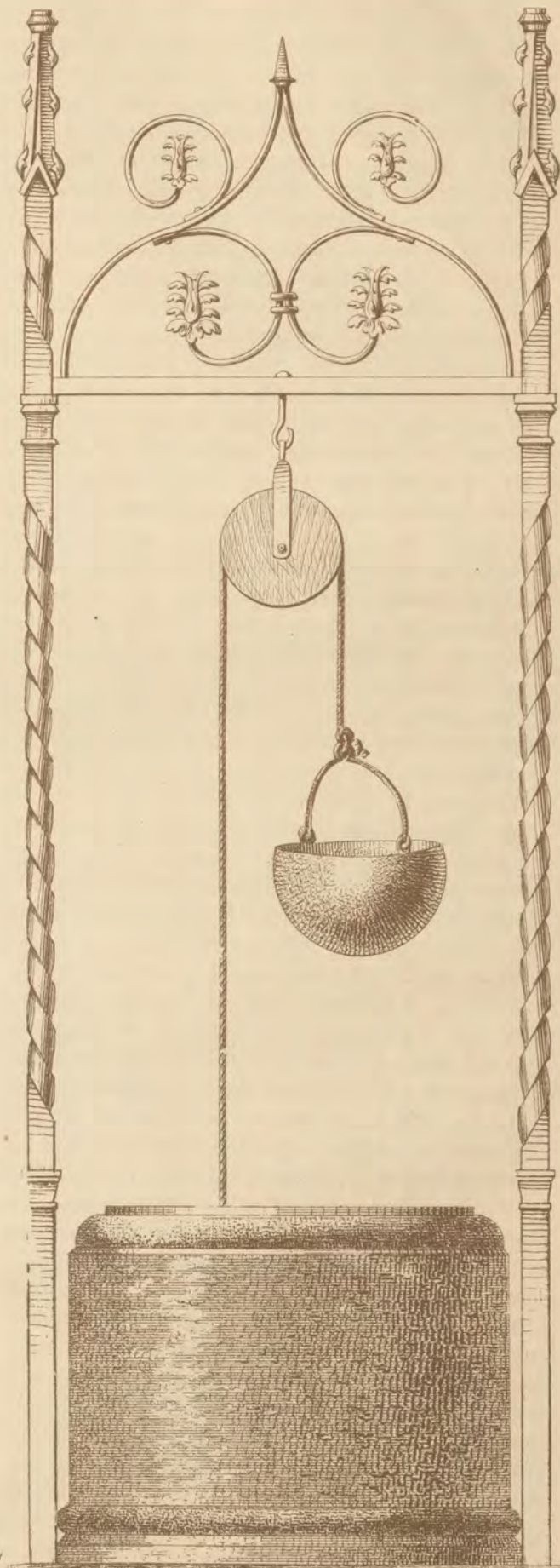
OBRAS DE CERRAJERIA



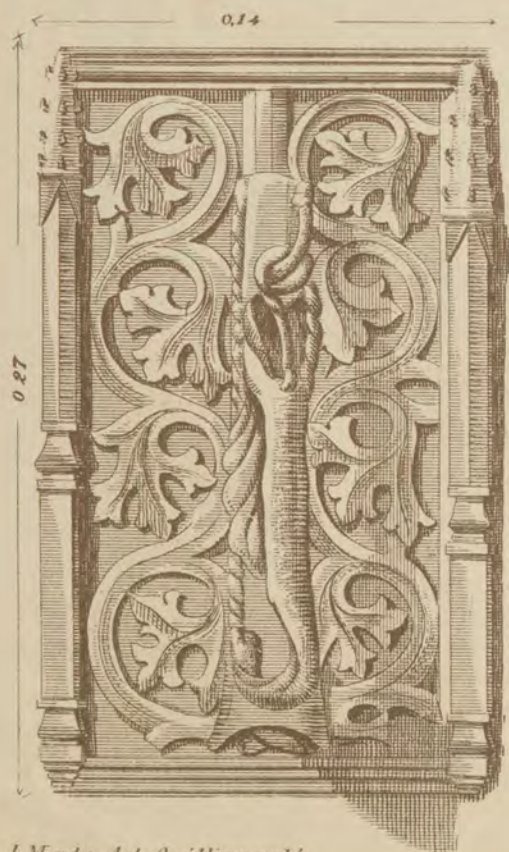
OBRAS DE CERRAJERÍA

Montantes en el claustro de la Catedral de Avila.

Pozo en el Convento de San Clemente (Toledo).



Llamador en el Convento de la Concepcion Avila.



ESCALA DE $\frac{1}{10}$

J. Mendez, A. de O. públicas grabó.

Imp. y lit.ª de La Guirnalda, Pozas, 12. Madrid.

E. M. Repullés y Vargas - Arq.º dib.

Page no. of manuscript in the original volume

Page no. of manuscript in the original volume	Page no. of manuscript in the original volume
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50
51	51
52	52
53	53
54	54
55	55
56	56
57	57
58	58
59	59
60	60
61	61
62	62
63	63
64	64
65	65
66	66
67	67
68	68
69	69
70	70
71	71
72	72
73	73
74	74
75	75
76	76
77	77
78	78
79	79
80	80
81	81
82	82
83	83
84	84
85	85
86	86
87	87
88	88
89	89
90	90
91	91
92	92
93	93
94	94
95	95
96	96
97	97
98	98
99	99
100	100

Page no. of manuscript in the original volume	Page no. of manuscript in the original volume
101	101
102	102
103	103
104	104
105	105
106	106
107	107
108	108
109	109
110	110
111	111
112	112
113	113
114	114
115	115
116	116
117	117
118	118
119	119
120	120
121	121
122	122
123	123
124	124
125	125
126	126
127	127
128	128
129	129
130	130
131	131
132	132
133	133
134	134
135	135
136	136
137	137
138	138
139	139
140	140
141	141
142	142
143	143
144	144
145	145
146	146
147	147
148	148
149	149
150	150

Page no. of manuscript in the original volume

Page no. of manuscript in the original volume

Page no. of manuscript in the original volume

Page no. of manuscript in the original volume

pedraplenes con muretes en seco, con taludes de 0,20 á 0,30.

Via.—Está formada por carriles de Vignoles, de acero de Bessemer de 6 quilogramos de peso por metro, y 6 metros de longitud; están unidos por tablillas con dos pasadores y placas de acero Bessemer. Han sido fabricados por John Cokerill, de Seraing.

Las traviesas, de 1,85 de largo por 0,10 \times 0,12, sirven para sustentar ambas vías, y son de pino inyectado con sulfato de hierro. Los carriles se unen con dos grapas á cada traviesa intermedia y con cuatro á las de junta. En las grandes inclinaciones las traviesas se sostienen con estacas de 0^m,80 de largo y 0^m,06 de grueso.

Cables.—Son de tres calibres: 20, 22 y 24 milímetros; los de 22 y 24 milímetros son de hierro forjado con carbon de madera y han sido fabricados por la casa Turbot de Auzin con hierro de la forja Doulaincourt (Haute-Marne).

La longitud interior de los eslabones es igual á 3,5 *d* y el ancho 1,5 *d*—0,01 *d*²; la cadena de 24 milímetros tiene 11,9 eslabones en cada metro, y la de 22 milímetros 12,98. El peso de la primera es de 11,668 quilogramos por metro, el de la segunda de 9,826 quilogramos.

En los ensayos hechos en fábrica, la rotura se produjo con una tension de 30,2 quilogramos por milímetro cuadrado, y con esfuerzos de 16 quilogramos las cadenas no experimentaron deformaciones permanentes.

En las secciones en que la tension no excede de 2 500 quilogramos, se han empleado cadenas de 21 milímetros, compradas á la compañía de ataje del Sena; las cuales habian servido durante un año, y se rompian con cargas de 23,81 gramos por milímetro cuadrado, por cuya causa se la hace trabajar á lo sumo á razon de 3,67 gramos.

(Se continuará.)

M.

PUERTOS DE REFUGIO.

(CONCLUSION.)

III.

Hemos llegado al Mediterráneo y en él encontramos (en la ley) tres puertos de refugio, Santa Pola, los Alfaques y Rosas, y al examinar brevemente las razones en que puede fundarse su clasificacion, tendremos que repetir algo de lo dicho á propósito de la ría de Muros y de Algeciras. ¿Qué objeto puede tener declarar de refugio los tres mencionados fondeaderos, cuando es bien sabido de todos los marinos que una vez dentro de cualquiera de ellos no tienen que temer aun en los mayores temporales? Son puertos naturales de condiciones inmejorables; nada hay que ha-

cer en ellos para que proporcionen abrigo perfecto, por lo tanto, desde el punto de vista del refugio no sabemos qué objeto tenga ponerlos en la ley: si algo necesitan son medios de atraque para carga y descarga, y pocos, porque pequeño es el tráfico que en ellos se efectúa. Recordemos otra vez que donde se ha estudiado el problema de puertos de refugio, se pensaba construirlos en extensiones de costa completamente faltas de abrigo; aquí sucede lo contrario, y ni desde Málaga á Almería, ni desde este punto á Cartagena, que son costas verdaderamente de puertos de arribada, se ha pensado en hacer obras de ningun género. De Alicante á Cullera tampoco hay donde dar fondo á un ancla, y á pesar de que en las inmediaciones de los cabos de la Nao y de San Antonio ocurren gran número de naufragios, no parece que esto ocupa á los legisladores, tan solícitos en clasificar de refugio los puertos que no necesitan de su voto para que se consideren entre los más seguros tenedores de la costa.

Examinemos brevemente sus condiciones para que se vea que no afirmamos sin fundamento. Es Santa Pola una gran bahía, abrigada de los vientos del NE. al SE., y aunque abierta del ESE. al SSO., no recalca con ellos mar y se obtiene en sus fondeaderos completa seguridad, merced á la abundante vegetacion de algas que impide que se transmita la ondulacion de la mar de leva. Si á estas favorables circunstancias unimos la de que se dispone en ella de fondos de 6 á 16 m.; que el suelo es de arena, que las anclas agarran bien y que se puede tomar á rumbo con todos los vientos de afuera, no debe extrañarse que los marinos la tengan por la más cómoda estacion del Mediterráneo, y muchos la escojan para invernar, sobre todo los buques de la matrícula de Villajoyosa, que no tienen más que una rada abierta á los vientos del segundo y parte del tercer cuadrante. Es asimismo el punto donde se abrigan los barcos que van á cargar sal á Torrevieja y no pueden aguantarse en su abierta y combatida rada. De lo dicho resulta que el abrigo es perfecto en Santa Pola, que se aboca con la mayor facilidad con todos los vientos que levantan mar, y no obstante, desde el cabo de Gata hasta el de la Nao, en ningun punto de la costa ocurren tantos naufragios como en las inmediaciones de esta magnífica bahía. ¿Quiere esto decir que le falten condiciones de abordabilidad? Seguramente que no; conformes están todos los marinos en que ningun otro punto del Mediterráneo se toma más fácilmente. Nueva demostracion de que los mejores puertos no bastan para evitar los siniestros, y que cuando hay mucho tiempo aunque se trate de alcanzar un abrigo y se haga todo lo posible por gobernar en su demanda, no siempre se consigue, y unas veces porque el buque no resiste la fuerza de la mar, y otras porque el viento es tan duro

que no permite regir vela, se ven los barcos obligados á correr, ó empeñados sobre la costa sin poder llegar adonde con seguridad se salvarían. Recomendamos á todos los que imaginan que con puertos de refugio se evitan los naufragios, que echen una ojeada sobre el mapa donde ha señalado el Sr. Ferreiro los acaecidos en nuestras costas en los últimos quince años, y en él verán, como cerca de los mejores puertos ocurren *más desgracias* que en trozos de costa desamparados; y es natural, porque de ella se apartan los marinos con singular cuidado, mientras que en los otros encuentran á veces la muerte, buscando la salvación que generalmente hallan.

En la inmensa línea de costa que media entre Santa Pola y los Alfaques, tampoco encontraron los legisladores necesidad de abrigo alguno, y eso que pasaron el cabo de San Antonio y las inmediaciones de Dénia donde podían haber notado que los naufragios se suceden con frecuencia lamentable, y saben todos los que en cosas de mar se ocupan que el golfo de Valencia está sumamente combatido por los Levantes, y que con dichos vientos deben evitar los buques el ensacarse, porque de otro modo serán víctimas del temporal, que constituyendo allí travesía los echa sobre la costa. Por esta razón y otras que omitimos en gracia de la brevedad, parecía que de hacerse obras que pudiesen servir de abrigo, ningún punto más indicado que Dénia. Y es tanto más de extrañar la omisión, cuanto que en las *Memorias de Obras Públicas* vemos que se ha indicado la conveniencia de hacer allí un puerto de refugio, y con este objeto se hizo un proyecto que no ha pasado de tal, sin duda porque la causa de la humanidad, tan invocada otras veces, no ha tenido aquí quien la apoye en más sólidos fundamentos que la conveniencia pública, la cual si no va á la sombra de alguna poderosa influencia es débil base para construir sobre ella, no ya obras costosas y difíciles, pero ni aun las de más fácil ejecución. Si en algún punto del Mediterráneo era necesaria alguna obra para abrigo de los buques, seguramente sería en Dénia, haciéndose con ella un gran servicio á la navegación en general, y recibiendo no menor beneficio el tráfico local ya bastante importante, puesto que ocupa el número 26 entre todos los puertos de la Península en cuanto al valor de las mercancías, y el 29 con relación al tonelaje que pasa de 72 000, á pesar de no poder dar cabida á buques cuyo calado exceda de 4 m. y teniendo todos que hacer las faenas comerciales en las peores condiciones. La ley, no obstante, deja á Dénia entre los puertos provinciales ó municipales, y no tenemos que añadir que vale tanto como condenarlo á no pasar de su estado presente de fondeadero natural, difícil de tomar por los bajos que le rodean é incómodo aun para el escaso número de buques de pequeño tonelaje que puede contener.

Dejemos el peligroso golfo de Valencia, y remontando la costa para el N. llegaremos á las golas del Ebro, cuyos acarreos, unidos á los transportados por la corriente litoral, han formado varios abrigos naturales, siendo el más capaz y hondable el de los Alfaques. Habremos de decir aquí lo mismo que en Santa Pola. ¿Qué objeto puede tener la ley al declararlo de refugio? De hecho lo es, sin que le falte para ser perfecto sino un poco más de calado, pues solo cerca de la boca se sondan 7 m., disponiéndose en el resto de solo 5,50 á 6,50 m., pero aun este inconveniente se halla atenuado por la naturaleza del fondo, formado de fango tan blando, que no padecen las embarcaciones aunque toquen en algún punto. Por lo demás, se toma directamente con todos los vientos de los cuadrantes 2.º y 3.º y tampoco hay gran dificultad para alcanzarlo con los del 1.º y 4.º, pues la anchura de la boca y de todo el puerto permiten voltejear con desahogo: una vez dentro, el abrigo es completo para todos los tiempos, por lo cual es considerado como uno de los mejores puertos de arribada de la costa oriental de España. Para esto no ha habido ni hay que hacer nada, y desde el punto de vista del refugio creemos suficiente lo dado por la naturaleza, porque la única mejora de verdadera importancia que podría intentarse, es aumentar el calado, y dada la extensión en que debería ejecutarse y lo probable que se cegase rápidamente, no creemos que merezca los sacrificios que representa.

El último punto del Mediterráneo que señala la ley como puerto de refugio es Rosas y de él habríamos de repetir lo dicho para Santa Pola y los Alfaques, teniendo con ellos gran semejanza, no sólo por las condiciones naturales que lo hacen un excelente abrigo para todos los tiempos, sino porque como en aquellos, los efectos de la ley no se han dejado sentir, puesto que la categoría que los colóca en primer término entre los de interés general no les ha servido para que se haga ni un mal muelle de lanchas donde puedan hacer aguada los buques que en ellos buscan abrigo.

Si en los puertos anteriores, la clasificación de refugio de que gozan há largo tiempo, no ha producido ningún resultado positivo, otras veces es de efecto mágico, y si alguien pone en duda nuestro aserto, atestiguaremos con el de la Luz, que en menos de un año ha pasado desde puerto de interés local á ser de refugio, con proyecto aprobado y suponemos que comenzados ó próximos á comenzarse los trabajos.

En lo que á él se refiere, como al tratar del proyecto en Algeciras, téngase en cuenta que no censuramos las obras, que nos parecen perfectamente justificadas y necesarias, pero de ningún modo fundándose en las necesidades del refugio, que se toman como pretexto para hacer puertos verdaderamente comerciales.

Que se diga francamente que en Canarias hace falta un puerto capaz para todo género de buques, que en él deben hallar medios de reparar cualquiera avería, por lo ménos si no es muy gruesa; que una estacion natural como son las islas no debe permanecer indefinidamente como si no perteneciese á un país civilizado, todo esto lo creemos justo y razon suficiente para que se construya un buen puerto: no somos de los que creen que su importancia ha de regularse por la recaudacion de la aduana, ni que las obras hayan de ser exactamente proporcionales al tonelaje y número de buques que concurren, puesto que no pensamos que el Estado es una sociedad anónima que ha de emplear sus recursos solo en obras que sean negocio bajo el aspecto del tanto por ciento. Por esto mismo lamentamos más, que habiendo razones poderosas y reales para justificar la ejecucion de un puerto en la Luz se haya echado mano del refugio, que en este como en otros casos, se invoca sin fundamento. Con efecto, ni un dato que demuestre la necesidad de aumentar ó completar el abrigo natural se encuentra en el proyecto; y no puede ser de otra suerte. Cuantos marinos hemos consultado, y son muchos, sobre las condiciones del fondeadero de la Luz, han estado unánimes en decir que son excelentes, lo mismo que el abrigo de que en él se disfruta, y que una vez allí no hay más que dar fondo á las dos anclas con la absoluta seguridad de que cualquiera que sea el tiempo no se corre riesgo de ningun género. *Lo único que falta, añaden, es un muelle donde puedan hacerse operaciones comerciales.* Hemos visto que la Comision inglesa, al aconsejar la construccion del puerto de Filey, se apoyaba en lo desabrigado de la costa, y citaba que en dos solos dias de temporal se habian perdido 138 buques y perecido 109 hombres. Ilusion sería suponer que todos se hubieran salvado de haber tenido un abrigo en Filey, pero no cabe duda que en aquella costa y en aquella fecha era poderoso argumento tan gran número de naufragios en la proximidad del punto donde se proponía hacer las obras; hoy ya hemos visto que no tiene la misma fuerza, porque los puertos de ría que la comision juzgó poco susceptibles de mejora, la han tenido tan completa que prestan más servicio á los buques que uno solo de refugio. Pero al fin desde este solo punto de vista, era allí verdad que los abrigos tanto naturales como los proporcionados por los puertos existentes eran insuficientes y gran número de desgracias daba de ello triste prueba. En Canarias no puede decirse con verdad, otro tanto, por fortuna, puesto que el fondeadero es perfectamente seguro, y las obras son precisas, no para que los buques no corran riesgo de perderse, sino para que encuentren facilidad y comodidad en las operaciones comerciales, puedan reparar alguna avería y

repostarse de carbon y víveres si hubieran necesidad de ello.

Por otra parte, el proyecto claramente demuestra que su principal objeto es proporcionar tranquilidad para efectuar operaciones comerciales; y la disposicion y número de los diques, muy bien ideada para conseguirlo, sería difícil si no imposible probar que era la mas propia para, con el menor desarrollo, conseguir abrigar la mayor superficie; que es la mira principal bajo el aspecto del refugio; bien entendiendo que no se olvide la facilidad de abordar el fondeadero. Por fortuna para las islas, el proyecto se aprobará como se han aprobado otros, porque hasta ahora no hemos visto que se haya pensado en determinar qué obras deben considerarse como de refugio y cuáles por lo tanto han de ser objeto de los proyectos de este género. Asi es que desafiamos al ingeniero mas versado en obras hidráulicas á que entre varios proyectos distinga cuáles se han hecho para satisfacer necesidades mercantiles y cuáles con motivo de refugio. Se dirá que es muy difícil establecer una línea divisoria y que todo puerto comercial sirve alguna vez de refugio, y que en los de la última clase se verificarán operaciones mercantiles, pero no es menos cierto que hace falta, mientras no desaparezca la clasificacion de refugio, poner algun límite á las obras que hayan de ejecutarse con este objeto, porque de otra suerte, para que los buques hagan aguada se proyectan conducciones de aguas á poblaciones *que aun no existen*, y para reparar averías se puede decir y probar que es necesario todo un astillero; desde luego es corriente dotar *en los proyectos* á este género de puertos de mejores muelles de atraque y medios de carga y descarga mas perfectos y numerosos que tienen la mayor parte de los nuestros de comercio, *por si acaso algun buque trae averia* que haga preciso alijarlo. Y es de extrañar que no se haya seguido hasta donde lógicamente debía llegarse por este camino, ó por mejor decir no es extraño, porque la lógica llevaba á un absurdo, como siempre que se parte de un principio falso. Es con efecto una falta grave suponer que una avería que exige la descarga de un buque puede en general remediarse á flote; lo ordinario es que haya de entrar en dique, y aun muchas veces es esto preciso aunque no lo sea aquella operacion. La rotura de árbol de la hélice ó de una paleta de esta, y otras solo pueden repararse dejando el buque en seco, y por lo tanto debieran proyectarse con mas motivo diques para este caso, que gruas de carga y descarga, que bien puede hacerse sin estos aparatos, y las reparaciones gruesas no se efectúan sin aquellos. Y como sobre todo en buques de hierro, no es fácil hacer nada sin buenos talleres y operarios especiales, calcúlese adonde llevaría dotar á un puerto de refugio de los medios necesarios para reparar cual-

quier averia que es objeto que nunca deja de consignarse en los proyectos. Hasta ahora en España no han pasado de tales las obras ideadas para refugio, pero si se concluye alguna, desde luego aseguramos que desde el momento que queden satisfechas las *necesidades comerciales* del pueblo ó comarca á que interese su ejecucion, dejarán de efectuarse todo género de trabajos exclusivamente de abrigo.

De este rápido exámen resulta, que la clasificacion de refugio no sirve en general para nada, y solo en determinados casos, y por causas que no sean ofrecer á los buques puntos donde aguantar un temporal, se han hecho proyectos sin tener muchos en cuenta ni la denominacion que llevan, ni si satisfacen ó no las necesidades que esta supone.

No es nuestro ánimo censurar estos trabajos; pero sí hemos de hacer notar que, la falta de un programa á que debieran ajustarse, y el no haber hecho un estudio detenido de las condiciones de nuestras costas, son causa de que ni el número, ni la situacion, ni los proyectos, respondan al objeto que parece debía tener el acto de declararse refugio una determinada localidad.

Es por lo tanto evidente, que mientras no se fijen de un modo exacto el objeto y las condiciones de los puertos de refugio, habrá anomalías tales, como la de hacer obras en puertos como la Luz, y que no se piense en proporcionar abrigo en otros como Denia, por más que aquel fondeadero sea naturalmente más seguro y cómodo que sería el segundo, aun despues de ejecutadas las obras, y por más que el número de naufragios sea mucho mayor en el trozo de costa próximo al cabo de San Antonio que en todas las islas Canarias.

Si las observaciones anteriores no están desprovistas de todo fundamento, parécenos que no sería tiempo perdido, que una comision, compuesta de marinos (algunos mercantes) y de ingenieros, hiciese un estudio detenido de nuestras costas, oyese á cuantos directa ó indirectamente tuviesen interés ó pudiesen suministrar datos para saber qué género de obras convendría hacer en cada puerto, y en vista de los muchos datos y testimonios que obtendría, emitiese un informe que viniera á servir de base al plan general y clasificacion de los puertos. De esta suerte, podría hacerse una ley que aun cuando no perfecta, llevaría en sí misma gérmen de perfeccion, y aplicando el mismo procedimiento y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las obras que con arreglo á ella se ejecutasen, los progresos realizados en el arte de construir y la intensidad y dirección de las corrientes mercantiles, darian idea clara de lo que convenia conservar y de lo que era preciso modificar.

La ley no puede descender á detallar las obras que han de ejecutarse en cada puerto; pero una vez deter-

minado cuáles debian considerarse como de abrigo y cuáles con otros fines, fácil sería aplicar los principios establecidos á todos los proyectos que se presentaran, y decidir si estaban redactados ateniéndose al espíritu de la ley, ó bien si no se habian seguido sus prescripciones.

Si las consideraciones que hemos hecho á propósito de los puertos de refugio, han demostrado la falta de criterio que en la materia existe, y la necesidad de una reforma, no resultaría menos precisa si analizásemos las obras ejecutadas con objeto principalmente de proporcionar medios de carga y descarga. Y si el atraso, y casi pudiéramos decir abandono, en que se ha hallado este ramo de nuestras obras públicas, no hubiera limitado mucho lo ejecutado, aun serían de lamentar mayores desaciertos que en muchos casos son desastres, reconociendo casi todos por causa la falta de un plan general de puertos que determinara en cada uno el sentido en que debieran ejecutarse las obras de mejora, fijando además cuáles debian considerarse de interés general, cuáles de interés local y en qué caso y bajo qué condiciones podrían hacerse concesiones á particulares. Así se evitaria el hecho ahora frecuente, de que el Estado ejecute las obras exteriores y conceda á particulares la explotacion de otras interiores que no podrían existir sin aquellas, viniendo de este modo á ser esos los que principalmente recogen el fruto de los gastos efectuados por la nacion.

No quiere esto decir que nos opongamos en absoluto á la concesion á particulares de obras en los puertos, pero sí que deba examinarse si estas tienen por base obras ejecutadas con fondos del Estado, en cuyo caso no es en general justo que se concedan las utilidades de un negocio á quien no ha puesto más que una parte mínima del capital que beneficia, perjudicando á la navegacion que tiene que pagar caros servicios que de otra suerte estarían á su disposicion con muy módica tarifa.

La necesidad de un plan general de obras de puertos y de una clasificacion razonada de las mismas, no creemos que pueda ponerse en duda; que para hacer uno y otra es preciso estudiar las condiciones de la costa tambien parece claro; y que para esto no hay más medio que una comision, no muy numerosa, que las estudie sobre el terreno, es para nosotros evidente y deseamos que lo sea para todos.

FERNANDO GARCÍA ARENAL.

LAS CURVAS CLAUSTRALES.

Nuestro querido amigo D. Juan B. Lázaro, en el artículo, tan notable como todos los que brotan de su elegante pluma, dedicado á describir el claustro del

Monasterio de Santo Domingo de Silos, ha tocado una cuestion interesante desde varios puntos de vista y que merece fijar la atencion de los arqueólogos.

Diferentes veces habia llamado la nuestra la curvatura que se nota en las fachadas de los claustros ó galerías que rodean patios cuadrados ó rectangulares, cuyas líneas de perímetro afectan cierta convexidad hácia el patio que limitan; y sentimos diferir de la opinion de nuestro muy ilustrado compañero, á quien rogamos que despues de dispensarnos el atrevimiento, rebata las razones en que nos fundamos, si las juzga erróneas.

Dice el Sr. Lázaro que dicha curvatura, calificada por él de parabólica, no procede de movimientos de las fábricas, sino que está hecha adrede por razones, ya de perspectiva, ya de solidez, y cree que, de propio intento, los replanteos se hacían sobre líneas curvas.

Si tal sucediese, la línea curva se notaria en las basas ó parte inferior de las columnas, y estas conservarían su verticalidad, pero en los edificios que hemos reconocido no se encuentra semejante disposicion, sino que, por la parte inferior de las columnas ó pilares de planta baja, las líneas son perfectamente rectas, y donde la curvatura se observa más acentuada es en la imposta ó cornisa, produciéndose, como no puede ménos de ser, el desplome de los pilares en dos sentidos, á saber: hácia el patio y hácia el centro de la línea, ó lo que es lo mismo hácia el punto central del patio.

Prueba esto el movimiento de la fábrica, y pruébalo también que los maderos que forman los pisos de los claustros (donde tal sistema existe), se han salido de la solera ó han arrastrado á ésta haciéndola afectar la misma curva, y hasta hemos visto, en el patio del palacio de Torrijos, que en uno de sus lados, el mismo muro ha seguido el movimiento de la arcada paralela y se ha desplomado considerablemente. Además, las dovelas de los arcos, las hiladas que constituyen las enjutas y las de las impostas ó cornisas, tienen sus juntas verticales abiertas y descarnadas, señal evidente del movimiento, y la labra de sus frentes está hecha, no por superficies curvas, sino por planos.

Tal es el resultado de nuestras observaciones en el citado patio, en los de varios conventos de religiosas de las provincias de Madrid y Toledo, en los del de Santo Tomás de Ávila, y en el de San Jerónimo de Madrid; y en los que hemos visto hechos con fábrica de ladrillo, compruébase plenamente nuestra teoría, puesto que el movimiento de la fábrica ha producido quiebras y roturas que hemos debido reparar en algunos.

¿De qué procede tal movimiento? La explicacion es sencilla. Todo arco produce empujes horizontales sobre sus hombros, iguales y de dirección opuesta; y son aquellos tanto mayores cuanto más grande es el

peso que sobre el arco gravita. Sus dovelas y claves en forma de cuña, se aprietan, por efecto de la gravedad; y la luz del arco tiende á aumentar. Ahora bien, en una serie de arcos establecida en una línea recta, estos empujes, iguales y contrarios en cada uno, cuando su carga es la misma, se contrarrestan y anulan sobre cada pilar, quedando únicamente los de los extremos de la arcada que es necesario contrarrestar con un botarel ó machon. Tal sucede en teoría en una arcada exenta igualmente cargada, ó solicitada por iguales fuerzas normales á su línea; pero si observamos la de un claustro, las cosas pasan de otra manera. Verdad es que los arcos contrarrestan mutuamente sus empujes y que los extremos lo están con otros que terminan en los muros de perímetro del patio ó en traviesas normales al mismo; pero en el sentido normal á la línea de la arcada tenemos que, mientras de lo exterior á lo interior no hay ningun empuje, de lo interior á lo exterior está solicitada la construcción por los que producen las bóvedas de los claustros, los pisos y las armaduras. El equilibrio, pues, se rompe y necesariamente la construcción tiene que inclinarse hácia afuera, y así sucede; mas como en los extremos está sujeta por las otras líneas de arcos que cierran el patio por aquellos lados, allí, en el pilar de ángulo, el movimiento es muy pequeño, aunque sin dejar de existir, pues nótanse dichos pilares algo inclinados hácia la diagonal del patio, resultante de las fuerzas que lo solicitan, no contrarrestadas, y dicho movimiento va aumentando hasta el centro de la línea donde alcanza su máximo; haciéndose también cada vez mayor el desplome de las columnas, cuyos capiteles se dirigen, como antes hemos dicho, hácia el centro del patio; es decir, que siguen la dirección de la resultante, como no podía ménos de suceder.

Claro es que este movimiento se acentúa mas ó menos segun la fábrica sea mas ó menos esmerada, y se comprende sin esfuerzo que si los sillares y dovelas estuviesen perfectamente escuadrados y labrados, como no podría producirse en cada piedra el pequeño giro á que la obligan las fuerzas que la solicitan, no se advertiría el efecto indicado, el cual será tanto mayor cuanto más separadas y peor labradas estén las juntas de las piedras. Esto también hará variar la forma de la curva en que puede inscribirse el polígono resultante, que es la que nos parece ver, y hemos denominado, tal vez sin acierto, *claustral*.

Creemos haber demostrado que dichas curvas no están hechas premeditadamente, sino que son efecto mecánico, observado ya desde la Edad Media por lo menos, en cuya época á más de oponer exteriormente contrafuertes ó botareles que contrarrestasen los empujes de las bóvedas de los claustros, se atirantaban con fuertes barras de hierro las líneas exteriores á los muros de perímetro. Cuando las arcadas habian de re-

posar sobre columnas, formaban el botarel poniéndolas pareadas en el sentido normal á la fachada, ó empleando grupos de á cuatro, y si ya posteriormente, pero aun dentro del período ojival, se quiso hacer pilares únicos y de poco grueso, tratóse de reforzar el centro de la arcada con un machon de regulares dimensiones, donde solian dejarse puertas de salida al patio, pero cuyos paramentos no excedían de las haces exteriores, por lo cual apenas han dado resultado. Prueba todo esto que, lejos de haber hecho de intento las curvas que llamamos claustrales, se ha procurado por todos medios evitarlas, comprendiendo que son indicio de falta de estabilidad.

La solidez, pues, no solo no exige dichas curvas, sino que las rechaza, porque su empleo serviría para favorecer el efecto mecánico, y en caso de haber adoptado curvaturas en esta parte de los edificios, debieran éstas haber sido cóncavas con relacion al centro del patio, para oponer así resistencia á los empujes antes señalados.

¿Podieran haberse adoptado como efecto de perspectiva? De ningun modo. Desde luego es sabido que los constructores de la Edad Media sacrificaban la simetría y hasta los efectos artisticos á la solidez y á la satisfaccion de las necesidades ¿cómo habrían de perjudicar á la solidez de un edificio para obtener un efecto ilusorio?

Y no solamente lo creemos ilusorio, sino que para favorecer las leyes de la perspectiva opinamos que la curvatura debería ser cóncava, lo mismo que para favorecer las leyes mecánicas, pues nunca deja de verificarse que lo bello es el esplendor de lo verdadero. Veamos por qué.

Situado un observador en el centro de una línea de arcadas de un claustro y mirando á la línea opuesta y paralela, el efecto perspectivo es que todas las líneas normales á aquella como son las de las arcadas laterales, muros á estas paralelos, cornisas, juntas de las losas del piso, etc., se vean inclinadas con relacion á ella y de modo que presentan su, al parecer, ángulo obtuso hácia el centro, y ya hemos demostrado en otra ocasion y hécholo ver por medio de figuras (1) que, cuando tal cosa sucede, la recta sobre que caen las oblicuas reales ó aparentes, pues para el caso es lo mismo, aparece deformada presentándose como curva convexa, en el presente caso, y cóncava si las líneas que la cortan están dirigidas en el otro sentido. A esta ilusion ayuda, ver los extremos de la línea que consideramos más lejos de nuestros ojos que su centro y como *empujados* por las arcadas laterales, descubrir por ambos lados las caras de los pilares que miran al centro apareciéndonos con mayor magnitud las más lejanas, y ver tambien disminuir gradual-

mente del centro á los extremos las luces de los arcos; por todo lo cual se nos figura que la arcada *vuelve* hácia dentro por dichos extremos, es decir, que se nos aparece la curva convexa. Este fenómeno fisiológico existe y es muy fácil de comprobar; los griegos lo observaron y buscaron su compensación por medio de las curvas de rectificacion, las cuales, si hubieran de emplearse para los patios, deberían ser cóncavas y no convexas, segun creemos haber demostrado, con lo cual se favorecerian no sólo las necesidades de perspectiva, sino lo que es más importante, las de estabilidad de la construccion.

E. M. REPULLÉS Y VARGAS.

LA LUZ ELÉCTRICA.

XIV.

Ocupémonos de la pila de Grove. En esta, como en la pila de Daniell, como en todas, hay dos cuerpos en contacto que dan origen á una reaccion y á una agitacion atómica, y estos cuerpos son como en aquella, *zinc y agua acidulada con ácido sulfúrico*; la reaccion es la misma, la misma la distribucion del éter entre el metal y el líquido, y la diferencia consiste en que en vez de salirle al paso al hidrógeno libre el oxígeno del sulfato de cobre, se apodera de él el oxígeno del ácido nítrico. Agréguese á esto, que el electrodo negativo, ó sea el cuerpo cuya extremidad superior es el polo positivo, es platino en vez de ser cobre, y tendremos la descripción de la pila que nos ocupa.

En cuanto á su disposicion, es la de una pila Daniell vuelta del revés, si se nos permite emplear esta vulgarísima frase.

Un vaso de cristal:

Un cilindro de zinc abierto por sus extremos y hendido:

Un vaso poroso:

Y una lámina de platino ondulada en forma de S.

Estos cuatro elementos, puestos uno dentro de otro, constituyen la parte sólida de la pila de Grove.

Entre el vaso de cristal y el vaso poroso, agua acidulada con ácido sulfúrico, bañando el zinc; y en el vaso poroso, bañando el platino, ácido nítrico; completan la pila hidro-eléctrica que nos ocupa, pila que se usa poco por lo caro de la lámina de platino.

La reaccion reducida á su parte elemental es bien sencilla, y en rigor ya queda explicada con lo dicho. El agua del vaso exterior se descompone, su oxígeno se une al zinc, lo quema, por decirlo así, como el oxígeno del aire quema el carbon en un hogar; y como en este el óxido de carbon se va por la chimenea con el humo, en la pila se deposita poco á poco el óxido

(1) Las curvas dóricas.—Año 1879, pág. 278.

de zinc. El hidrógeno pasa con la electricidad por el vaso poroso, dirigiéndose hácia la lámina de platino, pero en el camino el ácido nítrico le sale al encuentro. El caso es, que el ácido nítrico se compone de ázoe ó nitrógeno, ese gas que forma parte del aire, y de oxígeno también, como el aire mismo, de modo que, salvas las proporciones y la estructura atómica, es una especie de aire líquido; y ese oxígeno, ó una parte de él, se apodera del hidrógeno y forma agua, líquido inofensivo; en cambio el ácido nítrico, convertido en ácido hiponítrico, démosle este nombre segun la antigua nomenclatura, se desprende en forma de gas, y así el electrodo-platino no sufre el efecto de polarización de que hablamos en nuestro último artículo.

Una modificación de la pila de Grove la convierte en la conocida *pila de Bunsen* ó *pila de carbon*. Todo está reducido á sustituir el platino por un cilindro de esta última sustancia.

La disposición de las partes elementales, las reacciones interiores, todo es lo mismo en esta pila que en la de Grove; pero el carbon es mas barato que el platino, y de todas maneras, para corrientes cuya acción no ha de prolongarse mucho tiempo, la pila Bunsen es de las más enérgicas.

Uno de los inconvenientes de ambas pilas es el desprendimiento de vapores de ácido hiponítrico, que pueden llegar á ser molestos cuando la pila se compone de muchos pares.

Vengamos á la última de las que prometimos explicar: á saber, á la pila de Leclanché.

En esta, como en las dos que hemos estudiado, el *zinc* es el cuerpo que se consume, y casi pudiéramos decir, que se quema, aunque aquí la palabra no sería tan propia como en los casos anteriores. Pero el líquido corrosivo no es agua acidulada, sino otro cuerpo que se llama cloruro de ammonium, y que se compone de ázoe, hidrógeno y cloro, como el agua acidulada se componía de azufre, hidrógeno y oxígeno. Lo que allí hacía el oxígeno hace aquí el cloro, él es, si se nos permite la imágen, el que quema, el que oxida el zinc, mejor diríamos el que *clorifica* el zinc.

Y esto es en efecto lo que sucede: el cloruro de ammonium ataca al metal, su cloro quemándolo, por decirlo de este modo, lo convierte en cloruro de zinc, y sus otros dos componentes agrupados en ciertas proporciones, y en otra forma dan: 1.º, *amoniaco*, cuerpo compuesto de ázoe é hidrógeno, que se disuelve en el agua; 2.º, hidrógeno, que se dirige al otro polo como siempre hemos visto que sucede. Y aquí, como en los demás casos, pasa por un vaso poroso, y antes de llegar al electrodo negativo se encuentra con el bióxido de manganeso, el cual dedica, digámoslo así, una parte de su oxígeno á apoderarse del hidrógeno, y á convertirlo en agua.

Vemos, pues, que la teoría de esta pila es la de todas: *un cuerpo que ataque al zinc*: ántes era agua acidulada, ahora es un cloruro: ántes el oxígeno del agua quemaba el metal, ahora lo quema el cloro. Después, un cuerpo que tuviera oxígeno en exceso, lo que se llama un oxidante, para que una parte de su oxígeno se apoderase del hidrógeno: en la pila de Daniell era sulfato de cobre, en la de Grove y en la de Bunsen, era ácido nítrico, en ésta es bióxido de manganeso. El fondo del mecanismo químico es invariable para todas ellas.

La disposición general de dichos elementos aun conserva el tipo constante que hemos descrito.

Un vaso de cristal.

Un cilindro de zinc:

Un vaso poroso:

Un cilindro de carbon: todos estos elementos, uno dentro de otro.

Entre el vaso de cristal y el vaso poroso, como líquido corrosivo, el cloruro de ammonium: entre el vaso poroso y el cilindro de carbon que constituye el electrodo negativo, y que sustituye á la lámina de cobre de la pila de Daniell, y á la lámina de platino de la pila de Grove, una mezcla en polvo grosero de bióxido de manganeso y carbon, como sustancia *despolarizante*, para detener al hidrógeno.

La lista de las pilas es interminable: tratar de todas ellas sería escribir un par de volúmenes: y aun así su verdadera teoría química está incompleta: solo la termo-química puede perfeccionar este ramo de la Física. En estos artículos, ni podemos penetrar hondamente en problemas tan delicados, ni podemos hacer otra cosa, que dar una idea ligerísima de algunos de ellos, ni las tres pilas que hemos descrito deben considerarse sino como ejemplos y tipos generales de este mecanismo maravilloso que se llama pila hidro-eléctrica.

Pero antes de abandonar el punto que nos ocupa, y de pasar á las máquinas magneto y dinamo-eléctricas, debemos ocuparnos de las pilas secundarias, que son un verdadero adelanto, un descubrimiento importantísimo, una fecundísima invención bajo el doble aspecto de la ciencia pura y de la aplicación industrial.

Son verdaderas pilas, pero preparadas, cargadas, pudiéramos decir, por otras pilas directas, ó quizá por alguna máquina de inducción. Se necesita, de todas maneras, una corriente que á ellas llegue, que en ellas, de cierto modo, se almacene y se condense; que las prepare; que las *haga*, empleando una frase extraña quizá, pero exactísima.

Muchas son ya las pilas secundarias, pero de todas ellas tomaremos los dos tipos principales: á saber, las pilas de Planté, y las pilas de Faure.

De ellas nos ocuparemos en el próximo artículo,

porque en verdad que tienen una gran importancia en el problema de la luz eléctrica.

JOSÉ ECHEGARAY.

ENSEÑANZA PRÁCTICA.

Una larga experiencia adquirida en el ejercicio de nuestra profesion nos ha hecho comprender la necesidad que tenemos en España de maestros de taller, de contra maestros de fábrica, de buenos aparejadores de construccion y de capataces de labor ó de minas, que tengan los conocimientos prácticos de su oficio, y además sepan un poco de matemáticas, de fisica, de química, de mecánica, agricultura y dibujo.

Verdaderamente hacen falta los hombres de este género en todas las artes industriales. Ellos son los que han de transmitir el pensamiento del jefe facultativo, del autor de un proyecto, del inventor de una máquina ó aparato mecánico al operario que trabaja la materia ó que labra con sus manos las diferentes piezas, sin darse cuenta del servicio y del uso á que se destina cada una. Son las ruedas necesarias entre el punto de aplicacion de la fuerza motriz y el aparato operador. Sin estas palancas intermedias, los cien caballos de vapor que agitan el volante de una máquina, no podrían llegar hasta la broca fina que taladra y hasta el huso ligero que hila tramas invisibles, sin hacer mil pedazos estas herramientas ó extremos delgados que elaboran los productos de la fabricacion.

Tenemos en España ingenieros y arquitectos muy distinguidos, profesores de ciencias exactas y naturales que se hallan á toda la altura de los conocimientos y del saber en su ramo respectivo; tenemos operarios hábiles en el manejo de todas las herramientas del trabajo; podemos sin dificultad competir con todas las naciones del mundo civilizado, en estos dos extremos, que me permitiré llamar la cabeza que piensa y las manos que ejecutan; pero nos hace falta la fuerza muscular del brazo ó de los tendones que rigen el movimiento de los dedos y obedecen á la voluntad que ordena, al pensamiento que preside.

Es, pues, necesario completar esta máquina del trabajo, este mecanismo humano que se halla faltando un elemento tan preciso; esta organizacion que produce la armonía de un régimen perfecto en todas las obras y tareas de la industria.

Pero antes de pensar en el establecimiento de clases para tales enseñanzas, conviene pensar bien para qué fin se encaminan sus lecciones y á qué especie de alumnos se dirigen.

No son estas clases para los chicos que asisten de noche á las ya establecidas de dibujo, aritmética y geometría. Estas academias de artes y oficios, perfec-

tamente servidas hoy en Madrid, y muy necesarias á la buena educacion de los jóvenes que las frecuentan, no pueden satisfacer á la necesidad en que nos ocupamos. Son, sin embargo, la base principal é indispensable para el nuevo establecimiento que se debería crear, como complemento de su enseñanza. Estas clases constituyen hoy, por decirlo así, el bachillerato de los operarios, la perfeccion de conocimientos útiles para el buen oficial de taller. Los chicos que aprovechan bien el tiempo en estas clases, si no se despierta en ellos otra ambicion que les haga pretender ir mas allá del banco del carpintero ó del herrero en que trabajan sus padres, pueden ser mañana mejores y más hábiles trabajadores de su oficio que los demás que no hayan seguido por este camino. Pero así como en las carreras científicas y literarias hay grados de bachiller, licenciado y doctor, así tambien en estas modestas enseñanzas de los conocimientos útiles, del extracto de las ciencias físico-matemáticas, se puede establecer un orden de categorías análogas.

Hasta principios de nuestro siglo se conservaron los gremios de carpinteros, herreros, plateros, tejedores y otros muchos, que constituían sus tribunales especiales y exigían, para adquirir el título de maestro, ciertas pruebas y exámenes que acreditasen los conocimientos y la habilidad del que lo pretendía. Esta moda pasó, considerándose como absurdo y tiránico todo aquello que apareciese con visos de privilegio, aunque no lo fuera en realidad, quedando suprimidos estos exámenes y títulos de maestro, que eran necesarios para abrir un taller y gozar de la consideracion que se concedía por todos los agremiados al que habia merecido tales honores.

Hemos conocido algunos viejos maestros examinados de carpintero, herrero y ebanista, que indudablemente sabian de su oficio mucho mas que otros que no poseían estos títulos. Aquellas costumbres tenían mucho que respetar y mucho que habria sido bueno conservar hasta nuestros días. No uegamos el progreso de los conocimientos humanos; pero no somos tan fanáticos de sus principios que desconozcamos el mérito de las obras antiguas. Las verjas de las catedrales, los retablos y las cajonerías, puertas y cancelos del arte gótico y del Renacimiento son trabajos que nada tienen que envidiar á lo mejor y más perfecto que ahora pueda hacerse. Todas aquellas obras estaban dirigidas por maestros examinados y con título de tales, dado por el tribunal de su gremio correspondiente.

Hoy es verdad que las ciencias, las artes y la industria, todo ello sigue un movimiento uniforme y progresivo que verdaderamente nos permite decir del siglo en que vivimos que es siglo de adelantos en la civilizacion, y que aventaja en muchas cosas á los si-

glos anteriores. La física, la química y la mecánica, sobre todo, han hecho tales descubrimientos, que hubieran podido pasar por milagros en los tiempos de ayer. Las máquinas de vapor se hallan tan perfeccionadas, que ellas mismas se abastecen de agua, regulan el fuego de su hogar, aumentando ó disminuyendo el tiro de sus chimeneas y conservando el equilibrio necesario en la tension; de modo que, á poco más, el maquinista y el fogonero no harían falta para nada cerca de este mónstruo de fuerzas tan colosales, como la dureza del material de que se forman sus miembros y lo terrible de su aliento y sus rugidos. Hemos adelantado mucho en las ciencias naturales, y al amparo de sus descubrimientos se han desarrollado considerablemente todas las artes industriales.

El espíritu dominante, que lo es indudablemente el que encierra dentro de sí las palabras vulgares *tanto por ciento, capital y renta, ventajas del negocio*, ha puesto á su servicio todas las inteligencias, toda la actividad humana. Hoy el banquero y el ingeniero, el capital y la ciencia, son las dos potencias cuya suma de fuerzas nos da como resultante las grandes construcciones, que utilizan las industrias agrícola, fabril y comercial, todas ellas con la mirada fija en el aumento de su producción y de sus beneficios.

El verdadero santuario, el templo de nuestros tiempos, al que acuden presurosos los hombres sedientos de fortuna, no es otro que el edificio destinado á centro de contratación, el mercado en que se negocian todos los valores: la Bolsa. El vértigo de la especulación se halla apoderado de todos los espíritus, de todas las clases de la sociedad, y no es persona ilustrada quien no esté al corriente de las cotizaciones del mercado.

Pero todo esto es por demás sabido, y no vamos á tratar de si es ó no ventajosa al bienestar de la humanidad esta preferencia que hoy se concede á los intereses materiales sobre los intereses morales. El mundo está en este pié, la sociedad moderna se encuentra constituida de este modo, y es preciso seguir por su camino. Balmes ha dicho que en el siglo XIX, el que no monta en el carro de la civilización perece bajo sus ruedas; Dupanloup asegura que el porvenir pertenece á los pueblos que mas y mejor sepan trabajar; es preciso no dejarse aplastar por tales ruedas y no renunciar á las esperanzas del porvenir. Es preciso montar en el carro y trabajar con asiduidad é inteligencia. Inglaterra comenzó en 1851; Francia la siguió inmediatamente en 1855; luego Austria, los Estados-Unidos, y todas las naciones que se consideran adelantadas en medio de Europa y del mundo civilizado, han abierto sus palenques universales, celebrando la gran feria, las grandes exposiciones de todos los productos de la industria.

¿Y nosotros?

¿Estamos en España á toda la altura que se necesita para seguir estos ejemplos? ¿Somos bastante fuertes para acudir á esta lucha sin temor de ser vencidos dentro de nuestra propia morada?... Yo no lo sé; pero creo que el Gobierno ha obrado con prudencia al denominar la próxima Exposición, *Exposición Hispano-Americana*, en vez de llamarla *Exposición Universal*.

Todos esos gritos desesperados de Cataluña, esos temores del planteamiento de la base 5.^a arancelaria y del tratado de comercio franco-español, ¿qué dicen y qué significan?...

Es, pues, necesario que nuestros industriales estudien y trabajen mucho para adelantar en la fabricación, poder presentarse en la lucha de todos los mercados del mundo, hacer la cosa tan buena y tan barata como se pueda hacer por otros, y no temer al enemigo en todas partes, como hoy se le teme en campo abierto.

La protección no ha de buscarse en las aduanas y derechos de aranceles invariables; la verdadera protección que empuja los adelantos, no es esta á cuyo amparo se estaciona perfectamente, y no hay necesidad de correr ni de forzar la máquina del trabajo, estando siempre á cubierto y defendidos contra el enemigo. Otros son los caminos, otros los recursos que deben seguirse y adoptarse para proteger los desarrollos de la industria.

Las clases de enseñanza, las reformas de tarifas de transporte, los premios y recompensas justas y merecidos, estímulos y facilidades para la producción, es lo que ha dado por resultado los adelantos en que se hallan algunas de las naciones extranjeras.

Pero cesemos de hacer tales consideraciones, que si bien nos conducen á probar la necesidad que hay en España de estudiar algo que no se explica ni estudia en las universidades, en las academias ni escuelas especiales; algo que sea hijo de las ciencias abstractas, pero que baje al mundo de los talleres despojado de todos los ratiocinios del cálculo matemático, del análisis especulativo; no es este, sin embargo, el terreno en que debemos tratar la cuestión ni el objeto principal de este artículo, denominado «Enseñanza práctica.» Basta, pues, de argumentos en pró de esta necesidad, y vamos á terminar presentando, no un cuadro completo ni un programa de materias objeto de estas clases, pero sí algunos ejemplares que la práctica nos ha dado á conocer.

Ya hemos dicho al empezar, que en España tenemos hábiles trabajadores que saben manejar perfectamente todas las herramientas de su oficio, y ahora debemos añadir que la mayoría de estos son tan inteligentes, que apenas reciben una ligera explicación de la cosa que les conviene aprender, y que nunca

oyeron explicar á nadie, inmediatamente se apoderan de la idea y comprenden con suma facilidad todo el alcance, todas las excelencias y ventajas de la doctrina que se les da á conocer. Mas todavía, comprenden el beneficio que reciben, y saben agradecerlo grandemente.

Lo mismo en Cataluña que en Andalucía, en Murcia que en Madrid, donde hemos tenido ocasion de tratar con los trabajadores de oficios diversos, frecuentando sus talleres algo más de lo que se acostumbra de ordinario por los directores de obras, en todas partes hemos encontrado siempre con el mismo hombre necesitado de una enseñanza que nadie le presta, y ávido de conocimientos teórico-prácticos, que adquiere con gran facilidad, sin más libros, ni más horas de estudio que algunas explicaciones claras y precisas hechas por el profesor en el lenguaje sencillo y propio de los talleres.

No todo lo que es necesario enseñar á los maestros de taller consiste en el trazado y manejo de las escalas, haciéndoles comprender el dibujo ó proyecto en todas sus diferentes proyecciones. Esto sí, es la base primordial de la educacion que todos ellos deben haber recibido juntamente con las nociones de geometría y cálculos aritméticos, procurando, sin embargo, dar á cada uno modelos y ejemplos especiales de su oficio; pero además de estos conocimientos que se adquieren en las escuelas de artes y oficios, y que podemos considerar como el estudio del bachillerato, ó sea de segunda enseñanza del operario, es preciso que adquieran otros conocimientos de mecánica aplicada, de física, de química, de construccion, de albañilería, carpintería y herrería, que el profesor les ha de transmitir de una manera fácil y agradable.

La forma y modo de constituir estas clases; los programas de enseñanza de cada una de ellas; la organizacion completa de esta escuela superior de maestros de construccion, fábricas y talleres, es un estudio en que nos hemos ocupado alguna vez, y nos ha parecido siempre que debería hacerse por ingenieros de todas clases, arquitectos y profesores de ciencias exactas y naturales.

Creemos con sinceridad que este pensamiento merece ser acogido benévolamente por algunos de nuestros compañeros, cooperando con sus luces á realizar una obra que conceptuamos tan solo de filantropía y abnegacion, sin pretender por nuestra parte *recompensa alguna*.

Medítenlo los hombres llamados á crear lo que no existe y tanta falta hace: las enseñanzas prácticas; fíjese en ello el Excmo. Sr. Ministro de Fomento, cuyo celo, cuya diligencia en pró de todo lo útil, de todo lo de vital interés para el país, de los adelantos de todo género, es tan merecedora de encomio, y decidase por llevar á vías de hecho nuestro pensamiento,

que satisfaccion, y grande, cabrá al dignísimo Sr. Albareda, por una reforma tan necesaria y provechosa para España.

J. MARIN BALDO.
Arquitecto.

REPARACION DEL TÚNEL DE LOS VALOS.

Leemos en *El Faro de Vigo* lo siguiente:

«El Sr. D. Cárlos Cardenal, ingeniero jefe de los ferrocarriles de Medina del Campo á Zamora y de Orense á Vigo, tuvo la deferencia, que le agradecemos, de invitarnos á ver las importantes obras de reparacion que acaban de llevarse á cabo en el túnel de los Valos.

Ayer, á las diez de la mañana, salió de la estacion de Vigo un tren expreso con los ingenieros señores Cardenal, Gali, Villá, Perecaula y el inspector del Gobierno Sr. Fernandez Soler.

El tren era arrastrado por una máquina que habia sufrido reformas considerables en los talleres que la Compañía tiene en esta estacion, y con tal motivo se puso á prueba, habiendo dado excelentes resultados, que han dejado satisfechos á los ingenieros señores Villá y Perecaula que iban en la máquina observándola.

El tren se detuvo á la salida del túnel, donde se hallaban los constructores, Sres. Roura, hermanos, quienes, en union de los ingenieros, fueron á la parte superior del túnel para enterarse de la mejora llevada á feliz término, que consiste en el encauzamiento del rio Louro por medio de un gran canal de piedra, cuyo suelo descansa sobre hormigon hidráulico, para evitar las continuas filtraciones que antes se notaban en el túnel.

Con tanto acierto se hicieron los estudios de esta mejora y con tanta exactitud se han realizado los trabajos, que el éxito obtenido supera á cuanto se deseaba. Las precauciones tomadas para un invierno lluvioso, que es causa de grandes avenidas, se han previsto con la construccion de canales en varias direcciones, que tienen capacidad suficiente para recibir aquellas.

El importe de estas obras ha ascendido, segun pudimos informarnos, á unos 18 000 duros.

Terminada la visita de las obras exteriores, se ha recorrido el túnel, examinándolo detenidamente á la luz de antorchas que iluminaban el subterráneo, pudiendo observarse que los hastiales, ó piés derechos que sostienen la bóveda, se han reconstruido en muchas partes, dándoles el espesor conveniente de que en algunos puntos carecian.

Tambien la bóveda ha sufrido varias modificaciones, particularmente en dos anillos que se habian

aplastado algun tanto, pudiendo asegurarse que con las obras realizadas en el túnel de los Valos han desaparecido completamente los temores mas ó menos fundados que el público podia abrigar, puesto que no solo se ha consolidado esta importante obra interiormente, sino que en el exterior se han ejecutado todos aquellos trabajos necesarios para evitar las filtraciones superiores, encauzando el Louro y dando salida á otras corrientes de agua por canales de mampostería hidráulica.

Aunque estas obras, mandadas realizar por el exgerente de la Compañía Sr. Rouvière, merecen los mayores plácemes por nuestra parte, pues así se acallará la desconfianza del público, deber nuestro es consignar los debidos elogios á los inteligentes constructores Sres. Roura, hermanos, que han sabido llevar á buen término estos trabajos delicados con las precauciones necesarias, sin que haya ocurrido una sola desgracia, precisamente en un punto donde hubo que lamentar tantas durante la ejecucion.

En las obras de reparacion en lo interior del túnel se han invertido 1 000 metros cúbicos de piedra y unos 5 000 quintales de cal hidráulica, habiendo ascendido el importe de los gastos á un millon de reales.

Inmediatamente que se terminó la visita, regresamos á Redondela, de donde marcharon á examinar las obras de otro túnel en Figuerido los Sres. Cardenal y Fernandez Soler, llegando los demás expedicionarios á Vigo á la una y media de la tarde con la grata impresion que se siente al ver realizada una costosa mejora que demuestra la seriedad de la Compañía explotadora de los ferrocarriles de Medina del Campo á Zamora y de Orense á Vigo.»

FERROCARRIL TRANSVERSAL DEL PRINCIPADO DE CATALUÑA.

Con este título, el *Porvenir de la Industria*, de Barcelona, publica el siguiente artículo:

«Prometimos, en nuestro número anterior, ocuparnos extensamente de los estudios practicados para construir un ferrocarril transversal del Principado de Cataluña, y venimos á cumplir nuestra promesa.

Esta línea cuyo proyecto se ha iniciado y llevado á efecto por nuestro estimado amigo el distinguido ingeniero industrial D. José Campderá y Parés, actualmente ingeniero jefe de la explotacion de la Compañía española de ferrocarriles económicos, tiene su origen en el puerto de Tarragona y termina en el de Rosas, pasando por las cabezas de partido judicial de Valls, Igualada, Manresa, Vich y Figueras, y por las poblaciones tan importantes de Vilarrodona, Pont de Armentera, San Fructuoso de Bajos, Artés, Aviñó, Amer, Bañolas, Castellon de Ampurias y otras hasta formar el conjunto de 39 estaciones, á las que aflui-

rán 301 poblaciones que distan únicamente de 1 á 6 quilómetros de la línea.

Estos datos son por sí bastante elocuentes para que se forme concepto de la grande importancia de esta línea, cuyo porvenir se consideraria asegurado con solo tener en cuenta los intereses que estas poblaciones representan; pero la importancia de este ferrocarril sube de punto si se considera al gran número de carreteras provinciales y generales construidas, en construccion y en proyecto de la region montañesa de Cataluña y los ferrocarriles que se hallan tambien en construccion ó en explotacion que está llamado á cruzar el transversal del Principado y que se deben estimar como sus naturales afluentes. Esta afluencia es tanto más notable en cuanto hay que considerar la economía de recorrido que, en comparacion de las vias actuales, se obtiene desde cualquiera estacion de la línea en proyecto que se considere en relacion con las ciudades de Tarragona y Figueras, y por consiguiente á Francia y á nuestras provincias de Levante. Así, fijándonos tan solo en las cabezas de partido anteriormente indicadas, resulta que Valls, punto de cruce del ferrocarril de Valls á Villanueva y Barcelona, obtiene, para ir hasta Figueras una economía de 17 quilómetros; Igualada, suponiendo ya construido el ferrocarril de Martorell á esta ciudad la obtendrá de 41 para ir á Figueras y de 39 para ir á Tarragona; Manresa, punto de empalme con el ferrocarril de Barcelona á Zaragoza y donde afluirá el de Berga, alcanza una ventaja de 65 quilómetros para ir á la segunda; y finalmente, Vich, donde cruza el ferrocarril de San Juan de las Abadesas, obtiene igualmente una economía de 58 quilómetros para ir á la capital del Ampurdan y 24 para ir á Tarragona.

No hacemos mencion de otras varias líneas, tales como las de Olot á San Pedro de Torelló, de Gerona á Olot, que el ferrocarril transversal del Principado cruzará en Amer, ni de los ferrocarriles económicos de Gerona á Bañolas y de la Selva y Ampurdan, que se hallan en proyecto y que en su dia han de ser nuevos afluentes al transversal expresado.

La distancia quilométrica de Tarragona á Valls es de 20 quilómetros; de Valls á Igualada 54; de Igualada á Manresa 26; de Manresa á Vich 47 y de Vich á Figueras 93, ó sean 240 de Tarragona á Figueras y la total hasta Rosas 258 quilómetros.

El proyecto que hemos tenido á la vista, sobre el cual hemos fijado detenidamente nuestra atencion repetidas veces, revela en sus minuciosos detalles un estudio concienzudo que pone al alcance del menos inteligente no solo los terrenos que han de atravesarse, sino que todas, exclusivamente todas las obras que deberán construirse, ordenadas y dibujadas por clases y categorías descollando en todas un conocimiento perfecto de la materia, elegancia suma y estudiada

economía. Por último, la manera como se salvan las dificultades que ofrece el terreno accidentado, demuestra en el ilustrado autor del trazado una inteligencia y acierto que le enaltecen y hacen deba reconocérsele como autoridad valedera en este ramo. Los que, como nosotros, han tenido ocasion de apreciar desde larga fecha lo mucho que vale el buen amigo y distinguido ingeniero D. José Campderá y Parés, honra de la clase á que pertenecemos, sentimos una vez mas el gratísimo placer que experimentamos al examinar uno á uno los trabajos que nos ha dado á conocer; pero confesamos con satisfaccion sincera que el proyecto que nos ocupa ha venido á poner digno remate á la elevada y merecida opinion que teníamos de nuestro amigo.

El proyecto de ferrocarril transversal del Principado de Cataluña que como estudio técnico merece los plácemes de cuantos inteligentes han tenido ocasion de examinarlo, como obra de explotacion es una linea importantísima, sumamente acertada, de gran porvenir, no solo para las regiones que atraviesa sino que tambien por el comercio general del país.

Por lo demás, de sobra se presentan capitales para la realizacion de este proyecto, tan felizmente concebido como desarrollado.

Nuestro sincero y entusiasta aplauso al ingeniero autor del proyecto y á la Sociedad ó Compañía española de ferrocarriles económicos, que de una manera tan brillante como acertada, se da á conocer en la tierra clásica española de la inteligencia y del trabajo.»

M. LLADÓS Y RIUS,
Ingeniero.

PELIGROS DEL ALUMBRADO ELÉCTRICO.

Leemos en *El Iron Monger*:

«En los Estados-Unidos, las Compañías de seguros contra incendios empiezan á inquietarse por los adelantos del alumbrado eléctrico. Tenemos entendido que en Filadelfia la Direccion central de seguros ha decretado que en adelante, los propietarios ó arrendatarios de fincas que desearan adoptar el alumbrado eléctrico, deberán solicitar permiso de las Compañías á las cuales corresponda el seguro de la propiedad. El doctor Cresson ha establecido las reglas siguientes sobre el particular:

- 1.º Todos los alambres conductores se revestirán con alguna materia aisladora.
- 2.º Los alambres conductores se deberán fijar en lo posible, de tal modo, que estén expuestos á la vista.
- 3.º Nunca se deberán colocar los alambres á menor distancia que los dos tornillos de las lámparas.
- 4.º Al atravesar los tabiques, muros ó pisos se

deberá encerrár en tubos de porcelana barnizada ó loza vidriada; y lo mismo deberá efectuarse cuando se introduzcan dichos alambres en los edificios, pasando por madera ú otra materia combustible.

5.º Los alambres deberán colocarse distantes de los tubos de agua, gas y de cualquier otro conductor metálico. Los ganchos de suspension serán aisladores.

6.º Es menester que las lámparas se hallen, cuando menos, á 60 centímetros por debajo del cielo raso ú otro objeto inflamable, y que vayan provistas con telas metálicas en la parte alta y con cálices abajo.

7.º Fuera del edificio debe colocarse un conmutador, para cortar la comunicacion con el exterior é impedir el paso de la corriente á la finca.»

CERTÁMEN.

Gobierno de la provincia de Ávila.—La Junta organizadora del Centenario de Santa Teresa de Jesús en Ávila, tiene el honor de poner en conocimiento de todos los Sres. Arquitectos que, durante un mes, á contar desde el día en que este llamamiento aparezca en la *Gaceta de Madrid*, se abre un concurso para el proyecto de un monumento de piedra, en el que hayan de inscribirse los nombres de los hijos ilustres de esta ciudad y de su provincia.

Las condiciones son las siguientes:

- 1.º El presupuesto del monumento y su colocacion no han de pasar de 20.000 pesetas.
- 2.º La base ha de ser de granito; el resto, de la piedra que el artista juzgue conveniente.
- 3.º Los dibujos y presupuesto se remitirán al Gobernador civil de esta provincia, Presidente de la Junta organizadora, y sin firma. En pliego aparte cerrado, el nombre y domicilio del autor, con un lema igual al que se escriba en los dibujos y presupuesto.
- 4.º Un Jurado competente juzgará los trabajos presentados, elegirá el que crea digno, y quemará despues los pliegos cerrados correspondientes á los restantes proyectos.
- 5.º Al autor del proyecto elegido se le premiará con 1.000 pesetas, cuidando la Junta de ponerlo en conocimiento de aquel, para que se presente á recoger el premio.

Con el fin de que los Sres. Arquitectos puedan ajustar debidamente las proporciones del monumento en relacion con el sitio donde éste haya de colocarse, se les advierte que será en el centro de la plaza de la Constitucion; que esta plaza es rectangular y su lado mayor mide 54,5 metros y el menor 38,0.

La plaza tiene soportales en todo su perímetro,

siendo sencillísimos sus arcos, y de sólo dos pisos la elevacion de sus casas.

Ávila 25 de Mayo de 1882.—El Gobernador civil, Presidente, *Pelajo Gonzalez*.

(Gaceta del 28 de Mayo.)

NOTICIAS.

Puente internacional.—Segun *El Faro de Vigo*, desde la estacion de Guilharei hasta la m'árgen del Miño, está casi abierta la vía, faltando pocos metros en dos ó tres trozos.

Se está cimentando el gran estribo del puente internacional, está construido el zócalo hasta la altura de un metro, y clavados hasta el medio del río los pilotes que han de facilitar los trabajos.

En la orilla española se han construido ocho espaciosas barracas de madera, donde se han instalado los talleres de carpintería y de forjas. Están armados todos los andamios necesarios para la obra, así como una vía provisional para acarrear los materiales, que llega hasta la mitad del río.

Dice el colega, que tan importante obra se concluirá en breve, si en la m'árgen izquierda se activasen los trabajos tanto como por la derecha. Efectivamente; de Valenza do Miño dicen que se observa morosidad en las obras del puente. A pesar del buen tiempo que ha hecho, poco se ha adelantado; y si no se aprovecha la estacion favorable para sacar las pilas de cantería fuera del agua, habrá construcción de puente para unos cuantos años.

Vagones-comedores.—Se ha inaugurado ya en la línea de New-York á Chicago el servicio de los nuevos vagones-comedores.

Cierto número de personas y los representantes de la prensa, han sido convidados á una excursión á Long-Branch y llevados en un tren que arrastraba uno de estos vagones de nuevo tipo.

Sus paredes interiores están cubiertas de hermosos tallados en madera, las puertas quedan ocultas por elegantes arabescos de plata, los espejos son admirables, el piso está cubierto por una soberbia alfombra, las cortinas de las ventanas son de felpa, las mesas y las sillas son de caoba con incrustaciones de nácar y el servicio de plata; la cristalería, la vajilla, etc., son los de un establecimiento de primer orden. La lista de los manjares es muy variada, y sirven camareros vestidos de uniforme.

A cada vagon-comedor sigue un vagon fumadero y sala de lectura, en la que los viajeros encuentran, al levantarse de la mesa, cigarros, periódicos, revistas, novelas, etc.

Las horas de comida son de siete á diez de la mañana para el almuerzo, de doce á dos para el *lunch* y de cinco á siete para la comida.

Las personas que viajan en los trenes que llevan estos vagones pagan un suplemento de ocho pesos, además del precio de lo que consuman.

La unificación técnica de los caminos de hierro.—Leemos en el *Moniteur Industriel*:

«La idea de una reunion general de los representantes de todos los caminos de hierro de la Europa meridional, que lleva adelante la Suiza, con el objeto de unificar en lo posible las distintas partes del material móvil que pueden influir en el tránsito de una á otra línea, es una idea excelente, cuya realizacion produciria los mas felices resultados.

Atendiendo el Gobierno suizo á la perforacion del San Gotardo y al aumento de tráfico internacional que podria ser origen de dificultades recíprocas para el tránsito, ha propuesto á los diversos Gobiernos que envíen delegados á Berna para examinar y discutir un proyecto de Reglamento sobre la *unificación técnica de los ferrocarriles*. Se tomaría por base el servicio combinado de los caminos de hierro italianos, hecho en 1877 por una comision de delegados de los de Roma, presidida por el ingeniero Biglia.

Este Reglamento comprende tres puntos principales:

1.º El ancho de la vía, ó sea la separacion de los carriles.

2.º Los accesorios del material móvil, y las dimensiones de las ruedas y de los ejes.

3.º Las dimensiones del material móvil.

Los delegados de los ferrocarriles italianos se reunieron en Florencia los dias 28 y 30 de Mayo último; pero aun no tenemos noticias de las conclusiones á que han llegado.»

Nuevo ferrocarril.—El proyecto del ferrocarril económico desde Oviedo á Santander parece que pasará pronto á vías de ejecución.

Las Córtes han votado la ley de la concesion. Esta línea, que tendrá un metro de ancho entre carriles, constará de unos 216 quilómetros de longitud. Los túneles serán 15, sumando todos una longitud de poco mas de 3 300 metros. Las estaciones y apeaderos serán 10, clasificándose de segunda clase las del Berron, Pola de Siero, Infesto, Arriondas, Rivadesella, Llanes, Unquera, San Vicente de la Barquera, Cabezón de la Sal y Torrelavega. De tercera serán las de Colloto, Novalin, Nava, Villamayor, Llanes de Panes, Nueva, Posada, Puron, Pondueles, Colombres, Treceño, Barcenaciones, Puente de San Miguel,

Requejada y Mogro. El presupuesto total asciende á unos 18 millones de pesetas.

Navegacion eléctrica.—*Le Journal des Débats*, de Paris, da los siguientes detalles del experimento que se ha hecho recientemente para navegar á impulsos de una corriente eléctrica. La invencion es de M. G. Trouvé. Se trata de un pequeño bote que marcha sin fuego, sin caldera y sin máquina. Tiene 5 metros 50 centímetros de ancho, y pesa 80 quilogramos.

Remontó el Sena con una velocidad de mas de 5 quilómetros por hora, yendo tres personas en el bote. El bote tiene la forma ordinaria. Entre las dos banquetas del centro colocó dos baterias con bicromato de potasa, con un peso total de 24 quilogramos. Esta pila reemplaza la caldera del vapor. En ella se produce una corriente eléctrica que pone en accion un motor liliputiense instalado sobre el timon.

El motor del género Siemens, modificado por M. Trouvé, hace girar rápidamente una pequeña hélice ingeniosamente colocada en una escotadura del timon: se pisa un resorte, la hélice funciona, y el bote marcha con rapidez. La pila puede durar muchas horas sin perder su energía.

El aparato puede colocarse en cualquiera bote co-

mun de los que hoy se mueven al impulso de los remos.

Mina de petróleo en la isla de Cuba.—Sigue dando resultados satisfactorios la explotacion de la mina de petróleo ó nafta de San Juan de Motembo, situada entre las jurisdicciones de Sagua la Grande y Cárdenas. A juzgar por datos fidedignos, la perforacion de dicha mina se halla á mas de 500 piés ingleses de profundidad, funcionando con el mejor éxito todos los aparatos y máquinas de vapor establecidos en la misma.

El líquido que produce la mina es tan puro y cristalino, que no necesita refinarse, dando una luz más intensa y diáfana que la del gas.

Por medio de una cañería se ha conseguido tambien recibir de la profundidad de un pozo un gas que da una luz perenne de una vara de largo y una cuarta de ancho, equivalente á 200 bujías, segun los cálculos del ingeniero D. Elías Maigrot, que actualmente dirige los trabajos de explotacion.

La mina se halla situada á cuatro leguas de la costa, lo cual facilita la exportacion, y permitiría, si el Gobierno lo estimase conveniente, la alimentacion de un faro con luz de la intensidad que se quisiese.

SECCION OFICIAL.

Gacetas de Mayo y Junio.
MINISTERIO DE FOMENTO.
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.
21 Mayo.	Madrid.	22 Agosto.	Ferrocarril de Val de Zafan por Alcañiz á San Carlos de la Rápita.....	Concesion.	»
» »	Zaragoza.	22 Junio.	Segunda seccion del primer trozo de la carretera provincial de Ateca á Torrijo.....	Construccion.	49 974,91
27 »	Madrid y Huesca.	28 »	Trozos sexto y sétimo de la carretera de Caspe á Selgua en la provincia de Huesca.....	Adjudicacion de las obras.	263 943,66
» »	Valencia.	26 »	Acopios de materiales para reparacion de la carretera de tercer orden de Silla á Alicante á Real por Tabernes, Alcira y Carlet (segunda subasta)	Adjudicacion.	»
» »	Madrid.	1.º Julio.	Comisaría de Guerra, varios materiales para construccion de obras de la Comandancia de ingenieros.....	Adjudicacion.	»
29 »	Madrid.	1.º Agosto.	Subasta del tranvia de Santa Coloma de Farnés á Sils.....	Adjudicacion.	»
1.º Junio.	Madrid y Palencia.	28 Junio.	Trozos diez y once de la carretera de Palencia á Tinamayor (Palencia).....	Adjudicacion de las obras.	357 207,08

NOTICIAS OFICIALES.

Gaceta del 24 de Mayo.—Inserta los estatutos de la sociedad anónima titulada «Constructora de casas en Badajoz.»

Gaceta del 1.º de Junio.—La Fábrica nacional del Timbre anuncia la subasta para adquirir 100 000 quilogramos de carbon hulla el día 4 de Julio.

Gaceta del 3.—La Junta económica del departamento de Ferrol anuncia segunda subasta para el día 8 de Julio en las comandancias de Gijon y Bilbao, para adquirir varias cantidades de hierro.

Gaceta del 5.—Publica los estatutos y constitucion en Madrid de la sociedad especial minera titulada «La Perla Manchega.»