

marcha. Segun el Ingeniero Mr. Crawford, la mayor velocidad media de los trenes espresos es de 56 kilómetros por hora, pero como en las curvas será necesario amortiguarla, vendremos á deducir que es bastante menor de las que hemos adoptado para la formacion del cuadro anterior, y entrando la velocidad en la fórmula, elevada al cuadrado, su influencia es muy notable en el valor de la elevacion del *rail* exterior. Por último, sabemos que la intensidad de la gravedad aumenta desde el ecuador á los polos, variando con el cuadrado del coseno de la latitud del lugar, siendo por lo tanto mayor su valor en Alemania que en nuestra península. Todas estas diferencias conspiran al mismo objeto haciendo que el valor de $a \sin x$ de la fórmula (6) aparezca por punto general menor en Baviera que en España.

Segun la fórmula (6) y el cuadro anterior que es su consecuencia, la elevacion del *rail* debe ser constante en toda la amplitud de la curva que se considere, y como ya hemos visto, y se deduce de la misma fórmula, que la elevacion en las alineaciones rectas inmediatas debe ser nula, resulta que habria de admitirse un salto al pasar de unas á otras, cosa imposible de todo punto en la práctica. Lo que se hace en este caso para evitar este grave inconveniente es dar al *rail* en la alineacion recta y á una cierta distancia antes de la curva, la inclinacion necesaria para que al llegar al punto de tangencia tenga ya una altura poco menor que la correspondiente con arreglo á la fórmula consiguiendo de esta manera que la generatriz que se apoye sobre la cabeza de los *rails* en direccion normal á la via, la cual formaba primero un plano, no pase bruscamente á describir un cono en la curva, al que no puede ser tangente, enlazando por el contrario estas superficies por otra alaveada.

Es inútil advertir que la máxima velocidad de que es susceptible un tren en una linea férrea, no la conserva en toda su longitud, habiendo ciertos puntos, como las estaciones, por ejemplo, en los cuales necesita amortiguarla. En este caso serian exagerados los números que aparecen en el cuadro anterior y

convendria calcularlos directamente por la fórmula (6), teniendo en cuenta esta circunstancia. Otro tanto decimos para el caso en que la máxima velocidad adoptada en una linea no llegue ó esceda á la que hemos fijado anteriormente; pero sin embargo parece lo mas natural examinar el caso mas desfavorable y en el que los riesgos son mayores, como sucede en las grandes velocidades para evitar los inminentes peligros y accidentes á que pudiera dar lugar, y esto es lo que hemos practicado ateniéndonos á las circunstancias ordinarias de nuestro pais.

Vemos, pues, que así la altura como la separacion del *rail* exterior en las curvas, están determinadas por el valor de las cantidades que entran en la fórmula (6), y por mas que todas las consideraciones espuestas se refieran á un detalle de construccion, de no grande importancia á primera vista, no deben por eso aceptarse en la práctica los resultados obtenidos por la esperiencia, segun indica Mr. Perdonnet en su obra citada, puesto que prescindiendo de su empirismo, las circunstancias en que se obtienen varian notablemente de un pais á otro, y esto pudiera alguna vez ocasionar grandes é irreparables desgracias.

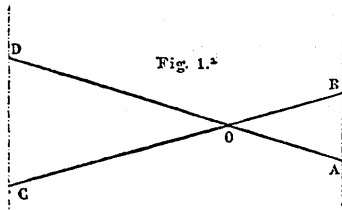
JOSÉ A. REBOLLEDO.

COMPAS DE REDUCCION

El compas de reducir muy conocido y cuya aplicacion es importante por que siempre ha de conceptuarse delicada la reduccion de planos, merece una particular atencion. Su uso, no es nuevo como sabemos, pero siendo su construccion esmerada, aconsejariamos á los constructores que la confeccion se hiciera con todo rigor, dandoles mayores dimensiones á fin de aproximarse á la exactitud que se requiere en su empleo.

Sabemos, que el instrumento se compone de dos brazos A D, B C, (figura 1.ª) que se cruzan en un punto O, que es el de giro del compas.

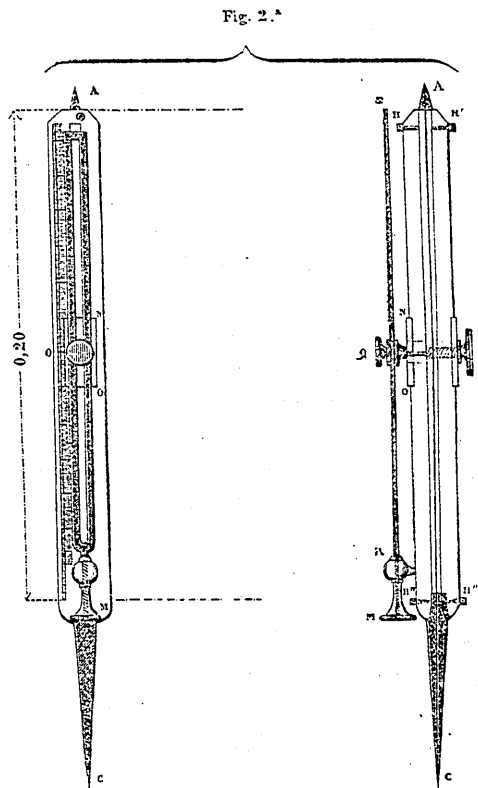
Los brazos estan dispuestos de manera, y q , se coloca aproximadamente el cero del nonius sobre la division elegida y entonces,



la $C D$, resultando que $A B : C D :: A O : O D$ y por consecuencia que $C D$ siendo la longitud de un lado en el dibujo que se trata de reducir, $A B$ seria su homóloga en la copia reducida; mientras que haya podido establecerse primeramente entre $A O$ y $O D$ la relacion de sus dimensiones. Precisamente esta relacion es la dificil de señalar en el compas en el momento de usarlo, mientras que si sobre los brazos del instrumento existiese en lugar de la que hoy tiene, una graduacion en milímetros, la manera de buscar la relacion de dos escalas que hoy se hace por tanteo, entonces seria sencilla y rigurosa.

No es pretender la prioridad de hablar de este compas, la que me induce á dar esta breve nota, sino tratar de la perfeccion y mejor disposicion del instrumento, necesario y útil en las operaciones de gabinete, cuando se trata de reducir los planos de las obras que no es posible hacerlo con el pantógrafo, como lo seria el de un puente ú otro edificio. El Ingeniero Mr Prony, publicó en los *Annales des Ponts et Chaussées* año 1835, las ventajas de perfeccionar el compas de reduccion en este mismo concepto, y á las que merecieron, aplicando el principio al compas que se detalla en la figura 2.ª con la modificacion que me ha parecido conveniente.

La longitud de los brazos es la de 0,25 llevando sobre la cara $A C$ la division decimal de medio en medio milimetro y sobre la que juega una pieza $n o$, que hace el uso de nonius, pudiendo moverse bruscamente por el tornillo p y lentamente, por la hembra del tornillo micrométrico que se encuentra al final de la barilla de acero $t r$. Encontrada la relacion de las escalas y teniéndolo sin apretar los tornillos p



apretando el tornillo q se le dá movimiento al m para acabar de hacer la coincidencia completa.

No obstante la perfeccion de este mecanismo tan sencillo de ejecutar, existe siempre el inconveniente de que si un accidente cualquiera hace que se destruya alguna de las puntas, quedará en tal caso inservible: para entonces, se propone hacer variables sus longitudes muy sencillamente. Las puntas se colocarán en el instrumento á tornillo, dejándolas un trozo del vástago sin ejecutar el paso de la rosca de modo que pueda comprimirse por un tornillo h h' etc. segun se demuestra en la figura. En el caso de romperse una punta, por cuya cara quedaria inútil este instrumento, siendo movibles, pueden renovarse fácilmente y corregir los defectos de la mano de obra, hasta obtener la exactitud apetecida. La correccion de las puntas consiste en ajustar primeramen-

te las dos de un brazo á la longitud de 0,25 que se consigue aflojando el h h' etc, haciendo girar las puntas y apretando luego los tornillos h h' que llamaremos de seguridad. Las puntas en la parte mas gruesa tienen un pequeño agujero introduciendo por él una palanquita que por uno de sus extremos puede servir para los tornillos de seguridad cuyas cabezas pueden estar tambien perforadas. El otro brazo se ajustará de la misma manera dejándolos á igual altura y con la dimension de los 0,25 que tiene el instrumento.

Construido con estas condiciones el compás su aplicacion es bien sencilla y conocida para esforzarse en su detalle. Adoptando Mr. Prony el principio de colocar en el compás la escala decimal, deduce una tabla cuyos valores dan la relacion en que ha de colocarse el cero del nonius. Si esta relacion es de $\frac{n}{m}$ la dis-

tancia x , por la cual se ha de colocar el cero, y al mismo tiempo el punto eje de rotacion de los brazos del compás, cuya longitud total es $2a$, tendrá por espresion

$$x = \frac{m-n}{m+n} a = \frac{1 - \frac{n}{m}}{1 + \frac{n}{m}} a.$$

La tabla dada por Mr. Prony facilita la determinacion de los diversos valores de x que corresponden á varias escalas cuya relacion es $\frac{n}{m}$.

Construido el compás con una longitud de 0,20 para mas comodidad puesto que a en milímetros es igual á 100, los valores de x segun la relacion $\frac{n}{m}$ comprendidos entre 1 y 0,01 serian los siguientes:

Tabla para el uso del compás de reduccion calculada por Mr. Prony.

VALORES de $\frac{n}{m}$	VALORES de x .	VALORES de $\frac{n}{m}$	VALORES de x .	VALORES de $\frac{n}{m}$	VALORES de x .	VALORES de $\frac{n}{m}$	VALORES de x .	VALORES de $\frac{n}{m}$	VALORES de x .
1,00	0,00	0,79	11,75	0,59	25,79	0,59	45,88	0,19	68,07
0,99	0,50	0,78	12,56	0,58	26,58	0,58	44,95	0,18	69,49
0,98	1,01	0,77	12,99	0,57	27,59	0,57	45,99	0,17	70,94
0,97	1,52	0,76	15,64	0,56	28,21	0,56	47,06	0,16	72,41
0,96	2,04	0,75	14,20	0,55	29,05	0,55	48,15	0,15	75,91
0,95	2,56	0,74	14,94	0,54	29,87	0,54	49,25	0,14	75,44
0,94	3,09	0,73	15,61	0,53	50,72	0,53	50,58	0,13	76,99
0,93	3,65	0,72	16,28	0,52	51,53	0,52	51,52	0,12	78,57
0,92	4,17	0,71	16,96	0,51	52,45	0,51	52,67	0,11	80,18
0,91	4,71	0,70	17,65	0,50	53,55	0,50	53,85	0,10	81,82
0,90	5,26	0,69	18,54	0,49	54,25	0,49	55,04	0,09	83,49
0,89	5,82	0,68	19,05	0,48	55,14	0,48	56,25	0,08	85,19
0,88	6,38	0,67	19,76	0,47	56,05	0,47	57,48	0,07	86,92
0,87	6,95	0,66	20,48	0,46	56,99	0,46	58,75	0,06	88,68
0,86	7,55	0,65	21,21	0,45	57,95	0,45	60,00	0,05	90,48
0,85	8,11	0,64	21,95	0,44	58,89	0,44	61,29	0,04	92,51
0,84	8,70	0,63	22,70	0,43	59,86	0,43	62,60	0,03	94,17
0,83	9,29	0,62	23,46	0,42	40,85	0,42	63,95	0,02	96,08
0,82	9,89	0,61	24,22	0,41	41,84	0,41	65,29	0,01	98,02
0,81	10,50	0,60	25,00	0,40	42,86	0,40	66,67	0,00	100,00
0,80	11,11								

Sea por ejemplo reducir planos en la escala de 2.500 á la de 1.000, y tendremos

$$\text{escala de } \frac{1}{2.500} = m \text{ y la de } \frac{1}{1.000} = n$$

$\frac{n}{m} = \frac{1.000}{2.500} = 0,40$, de donde resulta que el punto de giro del compás, según la tabla, estará á 42 milímetros y $\frac{86}{100}$ del centro del instrumento, cuya aproximación no se obtiene de los compases que hay en uso actualmente, no pudiendo emplearse con tal motivo en operaciones delicadas y de gran precisión.

SALVADOR TRAVADO.

"El artículo que ponemos á continuación, no ha sido posible insertarlo antes con la debida oportunidad, porque cuando le recibimos estaba ya el número correspondiente al 15 de setiembre, tirándose en la imprenta.

FERRO-CARRIL DE PALENCIA A PONFERRADA.

Colocación del puente del Esla.

En el número 14 de la REVISTA hemos descrito el medio de transporte empleado en el ferro-carril de Palencia á Ponferrada para el puente del Cea, y otros menores, y anunciamos que solo quedaba hacer la de los tramos del Esla. Este puente, cuya descripción detallada ofrecemos para dentro de poco, se compone de tres cuchillos continuos de cien metros de largo por cada frente, y cada cuchillo se apoya en dos pilas intermedias, de lo cual resulta un puente de nueve tramos iguales y de trescientos metros de longitud total. Se armaron y roblaron las piezas, lo mismo que para los otros puentes, pero dividiéndolo en seis trozos próximamente iguales cada uno de los cuales pesaba unas 84 toneladas y el penúltimo llegó á pesar mas de 90. El día 5 de setiembre, después de haber llegado á Leon la vía, pasando las máquinas sobre el puente provisional, se condujo el primer trozo montado sobre los wagones que ya son conocidos, el día 6 se llevó el trozo segundo, el día 8 el tercero, el 9 y 10 los trozos cuarto y quinto, y el 12 se condujo el último, á cuya operación asistieron varios Ingenieros de todas clases y categorías que tuvieron ocasión de hacerlo.

Las ventajas de este sistema de construcción y transporte ya se han espuesto en el artículo citado, y para que se forme una idea

exacta y verdaderamente práctica de esta operación y se puedan introducir en ella las mejoras de que es susceptible, vamos á señalar las dificultades con que hemos tropezado esta vez. Se observó desde el primer día que era imposible marchar con una masa tan grande repartida entre tan pocas ruedas á mayor velocidad que la de 12 kilómetros por hora, y con frecuencia hubo de ser menor, por que los husillos, aunque fuertes sobradamente para resistir el peso, eran demasiado delgados para el rozamiento, y caldeaban los coginetes con mucha facilidad. Por esto será mejor que si se repiten estos transportes se monten los bastidores sobre ruedas de tender, y se harán en menos tiempo, ahorrando mucha fatiga para los operarios y los jefes. Por consecuencia de esa velocidad tan pequeña, el día que no se podía salir de madrugada se tenía que hacer noche en el camino pues la distancia es de 106 kilómetros, y al día siguiente apenas quedaba tiempo para volver, por que siendo los wagones tan ligeros estaban muy espuestos á descarrilar cuando volvían vacíos. En cuanto á los bastidores convendría hacerlos de palastro, pues en los de madera aunque al parecer de un material excelente, hubo que cambiar dos veces piezas que manifestaron defectos á consecuencia de las fuertes trepidaciones que sufrieron.

Los accidentes ocurridos fueron muy variados. En la conducción del primer trozo descarriló la última plataforma del tren á consecuencia de haber soltado la aguja un guarda al ver que el puente hacia un giro que temió que llegase á lastimarlo. En este mismo tren y en el último se rompió un eje de wagon en cada uno á consecuencia de algunos defectos de fabricación, pero se remplazaron en el acto con los que se llevaban de repuesto. A la vuelta de haber llevado el primer trozo descarrilaron los wagones al retroceder el tren en un cruzamiento un poco brusco. El último día, al pasar el maquinista á tomar agua lo hizo con alguna violencia, de lo cual resultó que el tramo arrancó de su sitio la viga traviesa del primer wagon levantando la clavija maestra, y la hizo caer sobre los largueros en que aquella se apoya, produciendo un golpe terrible, aunque sin mas resultados que una hora de retraso para levantar la masa sobre gatos y arreglar las piezas en su sitio. Finalmente, algunas llantas se han abierto, aunque sin producir ninguna clase de accidente.

El tránsito de los trenes quedará establecido desde mañana por encima del puente.

Palencia 15 de setiembre de 1865.

EDUARDO SAAVEDRA.