

la entidad de este error de 0<sup>m</sup>,50, y de la influencia que tiene como elemento que entra en el cálculo del desnivel.

60. Resta ya únicamente comprobar este último, para lo cual tenemos las cantidades (*m*), (*t*) y (*h*) observadas desde cada estación, las cuales introduciremos en las fórmulas dadas en el número 20, y combinándolas con la altura del instrumento (*h*), según se ha dicho (núm. 16), obtendremos dos valores para la diferencia de nivel (*d*), entre los vértices 1 y 2, valores que deben ser casi iguales entre sí, ya que no sea posible llegar al límite de perfección, que sería la igualdad absoluta; en el capítulo v tratarémos de hacer ver qué límite de exactitud puede razonablemente esperarse. El cálculo de la diferencia de nivel por medio de las cantidades (*m*), (*t*) y (*h*) no ofrece dificultad, y puede verse en la última columna del modelo de libreta que hemos presentado. Por ejemplo: la diferencia de nivel entre los puntos del terreno donde están situadas las estaciones 2 y 5, tiene por expresión  $(m + t) - h = -5^m,072$ , cuando las observaciones proceden de la estación 2, y su expresión es también  $(m + t) + h = +5^m,041$  cuando las observaciones se hacen desde la estación 5; vemos que ambos desniveles son de signo contrario, como así debe suceder, y que difieren uno de otro en 0,031: tomando el término medio de su suma, obtendremos el desnivel medio (*d*) entre los puntos del terreno 2 y 5, que será igual á 5<sup>m</sup>,056; al tratar después de los trabajos de gabinete, tendremos necesidad de volver á insistir sobre este mismo punto, y entonces veremos cuán fácilmente pueden conocerse en cada caso las fórmulas que le son aplicables y el signo del resultado.

(Se continuará.)

## SITUACION DE LAS CARRETERAS DEL ESTADO.

Bajo este título publica anualmente la Dirección general de Obras Públicas desde 1.º de Enero de 1870 un cuaderno, en el cual se especifica el estado en que se halla cada una de las carreteras que constituyen el plan general de las que al Estado corresponde ejecutar; expresando cuáles ó qué partes, dentro de cada provincia, están construidas, en curso de construcción, en construcción paralizada, en proyecto aprobado, en estudio y sin estudiar.

De esta utilísima estadística, que, entre otras aplicaciones importantes, ofrece la de poder apreciar los progresos que anualmente se obtienen en un ramo de tan vital interés para el fomento de las fuerzas productoras del país, ha tenido la Dirección general de Obras Públicas la atención de remitirnos un ejemplar de la últimamente publicada, que expone la situación en 1.º de Enero del corriente año.

No es hoy nuestro ánimo decir todo lo que nos sugiere el exámen de estos estados, porque no disponemos de tiempo ni de espacio suficiente para hacerlo ahora. Mas, sin perjuicio de verificarlo en otra ocasión, no podemos prescindir de rectificar algún error en que incurre la *Gaceta de los Caminos de Hierro* al dar cuenta, en su número de 4 del actual, de la indicada estadística.

Después de tomar del *Imparcial* de 27 de Julio pasado las combinaciones que hizo con los datos publicados, continúa la *Gaceta* sus observaciones propias, y principia con una que gradúa de la mayor importancia. La observación realmente se reduce á llamar la atención acerca del hecho de que las provincias de Navarra y Vascongadas sólo figuran en la publicación de que se trata con un insignificante trozo de 230 metros que representa el puente de Behovia; y pudiera creerse que lo importante de esta circunstancia estaba en lo exíguo de la cifra, si no fuera sabido que no ejecutando el Estado estas obras en las mencionadas provincias, mal podían figurar donde sólo de las obras del Estado se trata. Pero harto sabe esto la *Gaceta*, como lo demuestra en el párrafo mismo donde consigna la observación, que no es, por otra parte, á lo que atribuye tanta importancia, sino á lo que, haciendo motivo de esa observación misma, le ha servido á ella de pretexto para decir, y es: «Que Navarra y las tres provincias Vascongadas constituyen acaso la región de la Península donde los caminos son más numerosos y donde permanecen en mejor estado de conservación, á causa de que desde antiguo se vienen construyendo y conservando por sus respectivas diputaciones forales.»

Esto, que se reduce á una afirmación de la

*Gaceta*, sin apoyo de dato alguno oficial, nos limitaremos por hoy á contestarlo con una negacion en que se resume nuestra opinion en la materia. Navarra y las tres provincias Vascongadas no constituyen acaso la region de la Península donde *mejor* se atiende á la conservacion de los caminos, ni es tampoco donde resulta ésta más económica. No diremos que esto sea á causa de que desde antiguo se vengán construyendo y conservando por sus respectivas diputaciones forales; pero sí que esta circunstancia ha podido influir muy poderosamente para producir los graves defectos de trazado que en dichas vias de comunicacion se observan, advirtiendo que esta observacion sí que puede ser de la mayor importancia, porque sean tales esos defectos que impliquen un verdadero gravámen para el tráfico.

Inserta á continuacion la *Gaceta* una nota del número de kilómetros que corresponden á cada una de las cuarenta y cinco provincias cuyas carreteras se construyen y conservan por el Estado; pero sería bueno que hubiera advertido que en esas longitudes van comprendidas, así las construidas como las en construccion, las proyectadas y las sin proyectar.

Pero eso, que puede inducir á error ó duda á quien no vea el original de donde los datos están tomados, se reduce á una falta de explicacion; mas lo que tiene que calificarse de error gravísimo es lo que á continuacion de la indicada nota se estampa. Dice, en efecto, la *Gaceta*:

«Las provincias donde el Estado ha abandonado carreteras á las diputaciones y ayuntamientos, desde Mayo de 1870, son treinta; de modo que descontando las cuatro donde ya desde antiguo corren á cargo de las diputaciones forales, quedan quince, en las cuales todavía conserva la Administracion general los caminos.»

Las provincias donde el Estado ha abandonado carreteras son veintinueve, y en esto no comete la *Gaceta* más que una equivocacion insignificante; mas lo que parece imposible es que de buena fe incurra en el error de suponer que las abandonadas son *todas* las carreteras ántes conservadas en dichas provincias por el Estado, para

afirmar en seguida que la Administracion general *sólo* conserva todavía los caminos en las quince restantes.

Lo que hay es, y se nos hace increíble que dicho periódico no lo haya visto claro, que son veintinueve las provincias donde radican los trozos de carreteras que, por ser paralelas á ferrocarriles, se abandonaron por el Estado, segun lo dispuesto en orden del Regente del reino de 7 de Abril de 1870; pero continuando la Administracion encargada de la parte restante de dichas carreteras y de todas las demas no paralelas á ferrocarriles.

Por lo demas, los mencionados trozos se abandonaron, no precisamente para entregarlos al cuidado de las diputaciones y municipios, como al principio de su artículo dice la *Gaceta*, no sino que, considerándolos como cosa completamente inútil para el Estado, se dispuso que se entregáran á quien quisiera hacerse de ellos cargo, ya fuesen las indicadas Corporaciones ó ya particulares. Así es que en unas provincias las diputaciones han tomado á su cargo la totalidad de las carreteras abandonadas; en otras sólo se han encargado de una parte; casos hay en que los municipios han solicitado y obtenido la cesion de los trozos de carretera abandonada comprendidos en sus términos, y los hay tambien en que ni unas ni otras de dichas Corporaciones han solicitado concesiones semejantes, quedando, por lo tanto, completamente abandonados los trozos que lo fueron dentro de sus respectivos términos.

Todo esto se pone de manifiesto en el adjunto estado, cuyos datos hemos entresacado de los publicados por el Gobierno, como podia haberlo hecho la *Gaceta*, con lo cual se habria convenido de que el Estado atiende aún á la conservacion de carreteras en cuarenta y cinco provincias, como ántes sucedia, más los 230 metros del puente de Behovia, por cuyo único concepto figuran las Vascongadas. Y lo que es aún más importante, no habria inducido á error á sus lectores, que podrán deducir consecuencias completamente equivocadas si parten de los datos que, como resultado de otros oficiales, presenta el indicado periódico.

		KILÓMETROS CONSTRUIDOS		DE LOS KILÓMETROS ABANDONADOS POR EL ESTADO,	
		que conserva el Estado en 1.º de Enero de 1872.	abandonados por orden de 7 de Abril de 1870.	han pasado á cargo de las Diputaciones y Ayuntamientos.	han quedado completamente abandonados.
1.º GRUPO. 18 provincias donde las corporaciones se encargaron de todos los trozos abandonados.	Albacete. . . . .	5.878,625	1.573,172	1.573,172	»
	Alicante.. . . .				
	Ávila.. . . .				
	Barcelona. . . . .				
	Búrgos. . . . .				
	Castellon. . . . .				
	Córdoba.. . . .				
	Granada.. . . .				
	Huesca. . . . .				
	Leon.. . . .				
	Lérida. . . . .				
	Logroño.. . . .				
	Murcia. . . . .				
Palencia.. . . .					
Tarragona. . . . .					
Valencia. . . . .					
Valladolid. . . . .					
Zamora. . . . .					
2.º GRUPO. 4 provincias que sólo en parte han tomado lo abandonado.	Cádiz (1). . . . .	1.301,047	526,209	176,050	350,159
	Ciudad-Real. . . . .				
	Madrid. . . . .				
	Zaragoza. . . . .				
3.º GRUPO. 7 provincias que nada han tomado de lo abandonado.	Gerona. . . . .	2.936,753	299,423	»	299,423
	Guadalajara. . . . .				
	Jaen. . . . .				
	Santander. . . . .				
	Segovia. . . . .				
	Sevilla. . . . .				
Soria.. . . .					
4.º GRUPO. 17 provincias donde no se ha abandonado trozo ninguno.	Almería.. . . .	5.775,661	»	»	»
	Badajoz.. . . .				
	Cáceres. . . . .				
	Coruña. . . . .				
	Cuenca. . . . .				
	Huelva. . . . .				
	Lugo. . . . .				
	Málaga. . . . .				
	Orense. . . . .				
	Oviedo. . . . .				
	Pontevedra. . . . .				
	Salamanca. . . . .				
Teruel. . . . .					
Toledo. . . . .					
Baleares.. . . .					
Canarias. . . . .					
Vascongadas. . . . .					
TOTALES. . . . .		15.892,086	2.398,804	1.749,222	649,582

(1) No existen datos oficiales sobre la longitud de la carretera de Madrid á Cádiz, cedida al Ayuntamiento de Jerez; se ha fijado aproximadamente en 15 kilómetros.

Conforme á las indicaciones ántes hechas, se han dividido las provincias en cuatro grupos, segun el caso en que respectivamente se encuentran, como lo expresa el estado mismo.

De los anteriores datos resulta: que el número de kilómetros abandonados por el Estado, 2.398,804, es el 15 por 100 de los que conservaba el mismo en 1.º de Enero último, que eran 15.892,086.

El número de kilómetros que ha pasado á cargo de las diputaciones y ayuntamientos, 1.749,222, es el 73 por 100 de la suma total á que ascienden los abandonados por el Estado, 2.398,804.

El número de kilómetros que ha quedado completamente abandonado, 649,582, es el 27 por 100 del total de la misma clase, 2.398,804.

El abandono de carreteras ha alcanzado á veintinueve provincias. De sus veintinueve diputaciones, diez y ocho han tomado, en su totalidad, los kilómetros abandonados; dos, en parte; nueve, nada.

Ademas hay dos ayuntamientos (Madrid y Jerez) que se han encargado de trozos correspondientes á su término.

Con esto dejamos rectificadas los errores en que ha incurrido la *Gaceta de los Caminos de hierro*, de cuya buena fe esperamos que hará otro tanto.

## REGULADORES ISOCRONOS

DERIVADOS DEL SISTEMA WATT,

por M. IVON VILLARCEAU.

*Extracto de las actas de las sesiones de la Academia de Ciencias.*

(Sesiones de los días 3 y 10 de Junio de 1872.)

Durante mucho tiempo, solamente el regulador de Watt ha sido empleado en las máquinas de vapor, á pesar de tener el gran inconveniente de no funcionar útilmente cuando el trabajo de los operadores experimenta variaciones sensibles.

Con el objeto de corregir este defecto, el ingeniero M. Charbonnier imaginó hace algunos

años completar el regulador de Watt por la adición de contrapesos; y desde entónces, otros varios ingenieros, entre los cuales podemos citar á M. M. Gand, Jarcot y Rolland, han propuesto diferentes modificaciones en dicho aparato. Por otro lado, M. L. Foucault, preocupado por la necesidad de asegurar la perfecta regularidad del movimiento de rotacion en los grandes instrumentos astronómicos empleados para la observacion de los astros fuera del Meridiano, se ha consagrado á aquel mismo trabajo, ideando los aparatos construidos por M. Eikem, que le han valido el gran premio de mecánica en la Exposicion Universal de 1870. M. L. Foucault es ademas, en mi concepto, el autor de la denominacion de reguladores *isocronos* con la cual se designan actualmente los reguladores capaces de mantener en un mecanismo cualquiera una velocidad sensiblemente constante, aún cuando existan variaciones muy considerables en el trabajo motor ó en el trabajo resistente.

La primera teoría verdaderamente matemática que se ha presentado sobre los reguladores isocronos es debida á M. Rolland. Estudiando la Memoria de este ilustre Ingeniero, he logrado formar una idea exacta acerca de esta cuestion, diferentes veces tratada en las sesiones de la *Sociedad de Ingenieros civiles*.

Los reguladores isocronos están caracterizados por la condicion de mantenerse en equilibrio, cualquiera que sea la posicion angular de las varillas oscilantes ó la abertura de la válvula que rige la distribucion del vapor, tratándose de esta clase de máquinas, cuando la velocidad de rotacion es igual á la llamada de *régimen*; gozando, por consiguiente, de la propiedad de oscilar desde el momento en que la velocidad real se separa en una cantidad cualquiera dada de la velocidad de régimen, y las oscilaciones producidas dan por resultado hacer variar el orificio de la distribucion de vapor de tal manera, que la separacion de la velocidad real llegue á desaparecer por completo. Si se trata de reguladores destinados á mantener un movimiento uniforme, abstraccion hecha de la economía del trabajo motor, los aparatos van provistos de ale-