

columna y enfrente de 0^m.02 le corresponde la velocidad de 0^m.62658 por segundo.

5.º Para comprobacion de cada operacion será bueno repetirla varias veces en el mismo punto y á la misma profundidad. Para hacer esto con precision se marca con cuidado la altura á que se introduce el instrumento la primera vez, despues se toma el término medio, pues suele haber algunas variaciones debidas á la desigualdad de las corrientes y á los recodos de los rios.

6.º Cuando la anchura del rio exige que se vaya en un bote para hacer las observaciones, debe colocarse aquel de modo que por uno de sus extremos se fije á una estaca, á una piedra etc., y el instrumento se coloca en el otro extremo con el objeto de que el bote no altere el curso de las aguas en aquel punto.

7.º Mientras el aparato está en el agua debe cuidarse que no entren en los embudos yerbas, hojas ó cualquier cuerpecillo de los que andan en el agua. Así pues no deben hacerse estas operaciones cuando las aguas vienen sucias en las avenidas.

8.º Antes de pasar á repetir una operacion debe cuidarse de escurrir bien los tubos y lo mismo debe hacerse al guardar el instrumento limpiando bien los embudos.

(Se concluirá.)

APUNTES RELATIVOS

AL TRAZADO DE LOS FERRO-CARRILES.

(Continuacion.)

Se ha motivado para la proscripcion de pendientes fuertes la influencia que podrian tener en los accidentes, sea por no poderse moderar la velocidad á la bajada ó por producirse una explosion á la subida, á causa del exceso de presion por haberse moderado la velocidad, ó por la imprudencia del maquinista que por obtener mayor velocidad aumentase la presion, antes de llegar á la parte superior de

la pendiente, lo cual se combinaria con la disminucion referida; pero este inconveniente subsiste aun en camino horizontal, si no son siquiera medianamente inteligentes los maquinistas.

Tambien se ha dicho podria suceder en las pendientes fuertes, que un carruaje se soltase y retrocediese una parte del tren; pero en este caso no deberia haber choque con otro tren, porque jamas debe seguir de cerca uno á otro. Además no es fácil que las dos cadenas ó barras de union se rompan á la vez.

Si la locomotora al llegar á la superior se desarreglase, el tren resbalaria quizá hácia atras, y aun en este caso podria moderarse la velocidad por medio de los frenos.

En las bajadas, siendo la resistencia por rozamientos de 24 milésimas del peso, los trenes bajarian por sí solos al llegar á esta inclinacion; pero si las ruedas en vez de girar resbalan, la resistencia será al menos de 100 milésimas del peso, y esto se consigue por medio de los frenos. Aun en el caso improbable de romperse los frenos no habria peligro, pues podria hacerse obrar el émbolo en sentido contrario del movimiento y la resistencia del aire bastaria, para mantener la velocidad en los limites convenientes. La esperiencia prueba que los trenes mas pesados, abandonados á sí mismos en pendientes de 10 milésimas, no adquieren mas de 80 kil. de velocidad por hora.

El empleo de locomotoras especiales no tiene buena aplicacion en pequeñas longitudes. Tampoco debe contarse con la velocidad adquirida para salvar una pendiente con la locomotora, cuando sean de gran inclinacion aunque cortas, pues aquella debe estar siempre en estado de arrancar en un punto cualquiera si se para el tren.

Al tratar el Ingeniero M. Couche (camino de hierro de Alemania 1854) de los limites admitidos de 0,005 y 0,007 en las pendientes, dice:

«Se citan á veces los resultados de algunos experimentos hechos en pendientes mas fuertes, pero estas eran cortas y escogido el tiempo favorable. Estos experimentos interesantes bajo

el punto de vista mecánico, no tienen valor para la solución de la cuestión práctica de una explotación regular en pendientes de longitud indefinida. Semejantes pendientes solo se admiten en el último extremo. Las inclinaciones excepcionales coinciden con longitudes largas y obras considerables, y como exigen motores especiales se tiene buen cuidado de aplicarlas en pequeñas longitudes, como no sea en casos excepcionales, pues en estos casos un gravamen moderado en longitud en los gastos de construcción, bastaría para reducir la pendiente á un límite menos oneroso para la explotación. En general 0,005 es el máximo de que se procura no excederse; hasta este límite se considera la influencia de la pendiente reducida á un aumento de consumo de combustible como no sea para los trenes de carga completa, que exigen máquinas de refuerzo. Desde este límite las condiciones de la tracción se modifican y exigen, para la mayor parte de los convoyes máquinas de refuerzo ó especiales. En cuanto á los sistemas atmosféricos, hidráulicos etc. solo pueden tener aplicación en algun caso muy excepcional; pero no para una explotación regular en sustitución de las locomotoras.

Tanto en los caminos de hierro de Europa como de América se procura no excederse de 0,01 á 0,062 á no ser en los pasos difíciles.»

Distribucion de pendientes.

La distribución mas conveniente de las pendientes en un trazado de caminos de hierro, exige un estudio detenido por la influencia que puede ejercer en la explotación. No es posible dar reglas fijas por ahora sobre este objeto; sin embargo pueden apreciarse diversas circunstancias, citaremos la opinión de algunos ingenieros haciendo además varias indicaciones que conviene tener presente.

El ingeniero Minard dice, que una pendiente fuerte se podrá subir sin modificar mucho la velocidad si se puede hacer preceder de otra pendiente menos inclinada que permita llegar á la primera con gran velocidad. Se puede considerar que una locomotora adquiere su máximo

de velocidad despues de recorrer 1000 á 1200 metros. Un camino de hierro compuesto de pendientes de 1400 metros de longitud, seguida por una contrapendiente de 0,011 de 600 metros de longitud, será mas económico para la explotación, que otro camino de pendiente continua de 0,004 en que se hubiese distribuido la misma diferencia de nivel en mayor longitud. En el primer caso la explotación podrá hacerse con máquinas de menor fuerza y ligeras, con pequeñas modificaciones de velocidad; en el 2.º será necesario máquinas de refuerzo ó emplear máquinas fuertes y pesadas, las cuales tendrían demasiada fuerza para las partes á nivel ó de pequeñas pendientes, fatigarían los carriles sin necesidad y gastarían mas combustible.

El ingeniero Chevalier, en su artículo inserto en los Anales de puentes y calzadas de 1859, fundándose en los escritos y experimentos de Polonceau, Belanger, Navier, Kermangant, Fabre, Virla y Pambour, deduce:

1.º Que á igual longitud próximamente entre dos puntos, la pendiente uniforme será la que un tren recorrerá con mas velocidad y menor gasto de tracción.

2.º En el caso de haber distintas pendientes, la pérdida de tiempo y combustible en cada viaje será proporcional á las longitudes de las pendientes parciales, al cuadrado de la diferencia ó suma de su inclinación, segun estén en el mismo sentido ó en contrario, y al cuadrado del peso total del tren; así es que subir para bajar despues, dá lugar á pérdida de combustible. Esta doble pérdida deduce ser próximamente cuatro veces menor en los trenes de viajeros que en los de mercancías, pues el peso de los primeros es generalmente la mitad del de los segundos, y aumenta cuando la pendiente exige frenos; pero en la práctica el aumento proporcional de combustible es cuando mas la mitad de la del tiempo gastado, y por consiguiénte la comparación de dos líneas puede conducir á conclusiones distintas segun se tome una ú otra pérdida por base de la discusión.

5.º En trenes de gran velocidad destinados á viajeros especialmente, las pendientes de

0,011 no limitan la carga ordinaria del tren, y cuando no es muy larga esta pendiente no causa sino un pequeño aumento de gasto de combustible y duracion del tránsito.

4.º A igualdad de circulacion (es decir, tomando igual número de toneladas) y de los mismos sacrificios de establecimiento, las pendientes limites deben ser una tercera parte menores en los caminos de mercancías que en los de viajeros.

El ingeniero Leveille deduce (anales 1847) que las pendientes de 0,005 que considera como las normales, no aumentarían el tiempo tardado en andar un camino trazado entre dos puntos á nivel sino $\frac{1}{20}$ para los trenes de viajeros ó de grau velocidad, y $\frac{1}{10}$ para los de mercancías, comparativamente con otro camino horizontal entre los mismos puntos á igualdad de las demas circunstancias de longitud etc., y tambien indica que determinada la inclinacion límite de las pendientes, no hay que preocuparse de la influencia en la explotacion del mayor ó menor número de estas pendientes ó de su situacion respectiva.

El ingeniero Kleitz (anales 1848) deduce teóricamente que el establecimiento de pendientes y contrapendientes en un camino de hierro, ejerce poca influencia en el trazado, con tal que ninguna de estas pendientes obligue por su inclinacion á moderar la velocidad en las bajadas; el que las locomotoras puedan subir pendientes de mucha inclinacion, no prueba que se pueda sin gran inconveniente para la traccion, introducir estas pendientes aun en caminos destinados á ser recorridos en los dos sentidos.

Segun experimentos de Seguin en las pendientes 0,0157 estando los carriles muy limpios y mojados por el rocío, que es cuando mas esposicion hay de resbalar, se necesita poner freno á 6 ruedas; en tiempo normal basta verificarlo á 4 ó por mejor decir segun sea el peso del tren á $\frac{1}{6}$ del total. Cuando los carriles estan sucios ó con lodo seco basta á 2 ruedas ó $\frac{1}{12}$ del peso.

Se ha visto convendrá mas si es posible, agrupar en uno ó mas puntos las pendientes

fuertes, suavizando el trazado en los demas, y en estos poner máquinas especiales.

Polonceau establece tambien que las pendientes variadas aunque sean de pequeña inclinacion, son poco favorables cuando se emplean máquinas locomotoras, porque si se suceden las pendientes y contrapendientes de modo que las máquinas puedan subir las rampas con la velocidad adquirida, no puede hacerse remolcar sino la carga compatible con su adherencia y fuerza en las pendientes mas fuertes. Si al contrario, las rampas son bastante cortas para que la ascension pueda hacerse sin aumento de fuerza y sin disminucion notable de velocidad, las máquinas lanzadas con toda su potencia á la bajada, sufren mucho por la velocidad excesiva que adquieren por momentos. Esto es aplicable al método propuesto de dividir el perfil en partes á nivel y pendientes cortas, de modo que pudieran subir por la velocidad adquirida las máquinas, y ademas tiene el inconveniente que si estas encontrasen algun obstáculo que disminuyese la velocidad un momento, no se podria hacer llegar á la parte horizontal sin lanzarla de nuevo. Si por economia no pudiesen establecerse pendientes uniformes, debe dividirse en cuanto sea posible la línea en partes sobre las cuales el esfuerzo varia próximamente del uno al duplo. Cuando se emplean caballerías, las pendientes variadas son preferibles; es una inclinacion ventajosa aquella en que el esfuerzo del motor es el mismo en ambos sentidos, teniendo en cuenta la diferencia de carga á la bajada y en la subida.

Las pendientes largas de inclinacion excesiva tienen varios inconvenientes; se necesita preparar la máquina antes de llegar á ella con el fuego muy encendido y con gran tension del vapor, de suerte que si no se toman bien estas precauciones hay esposicion de que la locomotora no pueda remolcar el tren, y que haya que desenganchar carruajes, lo cual es muy espuesto en una pendiente.

En el caso de que haya una pendiente descendente y contrapendiente opuesta, es necesario establecer una parte horizontal entre estas, la cual exige unos 200 metros de longitud. En

el caso que sean opuestas estas pendientes, es decir, que á una en sentido ascendente suceda otra descendente, como sucede en las divisorias, esta longitud es menos importante. En efecto, el primer caso exige la estension indicada, pues si se supone el tren de una longitud tal que cuando los últimos wagones bajan la pendiente no han llegado los primeros á la parte superior de la pendiente opuesta, tendrá que vencer la locomotora un exceso de resistencia causada por los carruajes colocados en el paso repentino de la pendiente á la contrapendiente. Estableciendo la ecuacion del movimiento se vé que hay efectivamente dos términos de signo contrario en el paso y aumento de resistencia que aumenta la rigidez de los trenes. Por el contrario si puede el tren colocarse todo él en una parte horizontal cuando empieza á subir la contrapendiente, no se verificará esta circunstancia y habrá menos resistencia que vencer.

Puede calcularse el trabajo de una locomotora en las diversas pendientes por las fórmulas de Pambour. Estos cálculos dan, que sobre una serie de pendientes y contrapendientes, el trabajo suministrado por la gravedad al bajar una pendiente, podrá compensar el exigido por dicha gravedad al subir la pendiente opuesta, pero teniendo en cuenta las resistencias; la velocidad media de la máquina se vé que disminuye la carga media equivalente reducida á nivel aumenta, lo cual es una pérdida para el efecto ó carga útil que puede trasportarse, resultará pérdida de tiempo, mayor desgaste de la máquina y aumento de gasto de combustible.

Ejemplos de pendientes máximas.

Indicaremos por último algunos ejemplos del efecto obtenido en varios trozos de ferrocarril de pendientes considerables.

En el ferrocarril de San Germain se verificaron en 1846 experimentos con la locomotora Hércules, y subió una pendiente de 0,055 de 1000 metros de longitud á razon de 30 kilómetros por hora.

La máquina Anteo de peso de 27 toneladas

arrastrando 88 toneladas, subió la pendiente de 0,055 y 1000 metros con velocidad de mas de 50 kilómetros por hora.

En el ferrocarril de Harleppool Dock (Inglaterra), los convoyes de viajeros suben una pendiente de 0,04 de 2000 metros con 60 á 150 viajeros, y máquinas con ruedas acopladas de 1,ª57.

En el de Neucumarkt á Marktsehgast (Alemania) hay pendientes de 0,025, y se sube con 18 kilómetros de velocidad 2498 metros de longitud de 0,0246 de 1780 metros.

En el de Birmingham á Gloucester (Inglaterra) la pendiente de Lickey, es de 0,027 en 5440 metros.

En el de Edimburgo á Glasgow de 0,024 en 2400 metros.

En el de Hazleton á Lehigh (Pensilvania) de 0,0269 en 5220 metros.

En el de Vicksburg á Jackson (Mississippi), hay pendiente de 0,0484 que pasan trenes de 80 á 100 viajeros.

En el de Filadelfia á Colombia de 0,067 en 855 metros de longitud, se subió con una pequeña locomotora de 10 toneladas de peso y 16 de carga en 5 minutos.

En el camino del Loire (Francia) en explotacion desde 1846, hay una pendiente de 0,029.

En el camino de hierro de Génova á Turin en la vertiente meridional del Apenino hay trozos de 0,055. En este pais y en Alemania se admiten el límite de 0,025. En Francia el límite oficial es de 0,015 á 0,017, y en casos particulares mayor.

En el ferrocarril de Virginia en los Estados-Unidos, en el paso de las montañas azules, tiene la vertiente de Oeste una pendiente media de 0,042 en 5948 metros de longitud, y la del Este de 0,0587 en 5812 metros con las curvas de 91ª,50 y una de 71ª,47 de radio en las cuales solo tiene la pendiente de 0,045. Se explota con locomotoras de 6 ruedas acopladas de 1ª,067 de diámetro; los dos ejes delanteros son algo giratorios y están unidos por un bastidor de hierro; pesan 28 toneladas con agua y combustible; suben con velocidad

de 1,25 kilómetros por hora, y bajan con la de 8 á 10 kilómetros y los frenos puestos; arrastrán dos coches de viajeros y un furgon de equipajes con un peso total de hasta 50 toneladas. No ha resultado en esta explotación tanto gasto de combustible como se creía al principio.

Conclusiones.

Se vé por lo que antecede que la adopción de fuertes pendientes en un trazado, puede disminuir los gastos de establecimiento de un camino en algunos casos, ó hacer posible su ejecución por ser ya los límites de aquellas muy elevados, en razón á la gran fuerza que ha podido conseguirse en las locomotoras; sin embargo, también se ha visto que esto redundaba en perjuicio de la explotación, pues causa entorpecimientos en ella, pérdida de efecto útil considerable, y exceso de gastos. Todas estas circunstancias aumentan ó disminuyen con la longitud de aquellas, por su combinación con las curvas ó situación de estas respecto de las estaciones, apartaderos etc., y podrán tener más influencia respecto del servicio de mercancías que en el de viajeros.

El establecimiento de pendientes exageradas en los trazados, deberá solo adoptarse en un caso extremo, es decir, cuando no pueda modificarse este trazado aunque sea con aumento conveniente en el coste de establecimiento, en relación con los recursos de que pueda disponerse, y con la utilidad que se calcule deba proporcionar el camino. Debe tenerse presente en todo caso que de poco serviría un camino de hierro ó quizá sería perjudicial, si no cumplierse el objeto de poderse conseguir más efecto útil, sea respecto de las cargas ó velocidad, que en los caminos comunes ó que para conseguirlo se exigiesen inmensos sacrificios.

En todo caso podría ser necesario en los trazados difíciles, comparar la utilidad que podría obtenerse de la adopción de planos inclinados; sin embargo, su establecimiento trae muchos inconvenientes; así es que solo cuando los límites de las pendientes sean tales que, ni aun las locomotoras de mayor fuerza pue-

dan hacer el servicio conveniente, será oportuno construir estos. En todo caso será necesario estudiar detenidamente si convendrá ó no forzar el trazado general para evitar estos planos, para lo cual se compararán los gastos de establecimiento, los de conservación y explotación.

Influencia de las curvas.

Seguiremos un orden análogo al adoptado al hablar de las pendientes, es decir, que se indicarán primero cuáles son los radios admitidos para estas y sus límites, la influencia que estos radios pueden tener en la construcción del camino, en su conservación y explotación, tratando por último de algunas cuestiones accidentales ó accesorias relativas á las curvas.

Límites oficiales. Cuando las curvas que unen las alineaciones rectas de un trazado son tales que, al pasar por ellos los trenes no hay necesidad de moderar la velocidad, se está casi en el mismo caso que en los trazados en línea recta; pero cuando los radios de estas curvas son de tal magnitud que obligan á modificar esta, para evitar los efectos de que se hablará después, está en circunstancias mucho más desfavorables el trazado.

Por esto se fijan límites para el radio mínimo de las curvas. En Bélgica se asigna como límite oficial para este de 550 á 700 metros. En Francia entre 800 y 1000 metros. En Alemania 500 metros. En Inglaterra se construyeron los primeros caminos con grandes curvas de 5000 ó más metros, aunque admitiendo hasta de 580 en algún caso particular. En América es en donde se admiten radios más pequeños, sin que haya reglas oficiales sobre el particular. En España, según las condiciones generales de 1844, se fija como radio mínimo el de 280 metros próximamente (1000 pies). Se citarán luego los ejemplos de curvas de pequeño radio adoptadas en varios caminos de hierro.

La comisión nombrada en Francia en 1851 para proponer las reformas económicas en la construcción de caminos de hierro, particular-

mente en las líneas de segundo orden proponia la admision de limites hasta de 200 metros de radio.

Estos limites se entienden para la línea en general, pues en las estaciones y empalmes hay que admitir radios mas pequeños.

Al hacer la reseña el ingeniero Couche de los trazados de varios caminos de Alemania (Chemins de fer D'Alemagne 1855) dice que 500 á 600 metros es el mínimo que se procura no exceder, aun á costa de grandes sacrificios, y sin embargo sorprende ver que algunos ingenieros admitan sin escrúpulo en las estaciones radios sumamente pequeños. Su influencia en el material es tanto mas destructiva cuanto que en Alemania se hacen casi exclusivamente las maniobras en los cambios de vía.

Limites estremos. En Inglaterra hubo mas latitud en la adopcion de radios pequeños que en Francia; en el camino *Gran-Jonction* hay dos curvas de 140 metros de radio. En el de Newcastle hay 4 de 150 á 175. En América, camino de Baltimore al Ohio, hay curvas de 91 metros de radio, se pasan con velocidades de 30 á 57 hilómetros; se explota generalmente con locomotoras cuyo juego delantero es giratorio y lo mismo el de los carruajes. En el camino de Virginia citado antes, las curvas no exceden de 91,51 metros en pendiente de 0,045. En estaciones y empalmes hay curvas hasta de 18 metros de radio y aun menores; pero están dispuestos los carriles de modo que los rebordes exteriores de las ruedas suban en ellos, y por la curva interior entren en una ranura abierta en la barra.

Se ha visto al tratar de las pendientes que el material de traccion que se construye actualmente, permite adoptar pendientes mas fuertes que hace algunos años; pero lo contrario sucede con las curvas, pues dicho material se adapta menos á curvas de pequeño radio por la disposicion de sus ruedas, longitud etc. (escepto las locomotoras americanas cuyas desventajas se verán despues). Ademas en la actualidad se exigen mayores velocidades que antes, circunstancias ambas desfavorables para la adopcion de pequeños radios.

Construccion. La adopcion de radios de corta longitud en un trazado, modifica estraordinariamente las condiciones de este y del mismo modo que se dijo al tratar de las pendientes, puede hacer posible la construccion de un camino ó disminuir su coste. En efecto, en los países quebrados podrá el trazado adaptarse á las inflexiones del terreno, evitando el desarrollarse á costa de una gran longitud, ó el tener que hacer grandes desmontes ó terraplenes y obras de fábrica que tan costosas son, por la magnitud que exigen generalmente en estos terrenos. En los trazados de países montañosos, como sucede en el camino del Norte de España al atravesar el Pirineo Cantábrico, seria necesario renunciar al trazado si fuera indispensable el que las curvas tuvieran radios de gran magnitud.

La influencia de la adopcion de pequeños radios y pendientes fuertes puede hacer economizar en la construccion de un modo muy notable. La comision citada ya, que fué nombrada en Francia en 1851 para proponer reformas económicas, calculaba que adoptando como limites de las curvas el radio de 200 metros y las pendientes de 0,01, en vez de los radios de 1000 metros y pendientes limites de 0,005, podrian hacerse, con una vía y en terrenos fáciles por 40,000 francos kilómetro y en terrenos montañosos 110.000 francos sin comprender vía y estaciones.

Lechatelier calcula que adoptando el sistema articulado de carruajes de Arnoux pudiendo admitirse curvas de 100 metros de radio y hasta de 50, y la pendiente de 0,01, podria obtenerse 70.000 francos de economia por kilómetro y aun hasta 100.000 en algunos casos.

Conservacion, resistencia y desgaste. En la conservacion de la vía y del material móvil, puede ejercer influencia la magnitud del radio de las curvas; en estas se desgastan mas los carriles que en las partes rectas por el rozamiento del reborde de las ruedas en la curva exterior, no solo por el efecto debido á la fuerza centrifuga, que hace tocar con ella al reborde citado, sino tambien porque teuien-

do que andar mas camino las ruedas exteriores que las interiores, resbalan y producen mayor rozamiento. Segun experimentos que cita Locard, en las barras de doble cabeza colocadas en una curva de 510 metros de radio, el desgaste en 4 años fué de 0^m,0055 y en la parte en línea recta contigua solo 0^m,002 en el mismo tiempo; sin embargo, este desgaste lateral es de poca importancia porque no inutiliza las barras para el servicio y son muy lentos sus efectos generalmente, cuando las velocidades son pequeñas; son mas sensibles cuando en ellas pasan los trenes con mucha velocidad. En las curvas se rompen mas coginetes que en las partes rectas.

P. C. ESPINOSA.
(Se continuará.)

NOTICIAS VARIAS.

El Ingeniero D. Victor Martí que ha disfrutado un mes de licencia, ha vuelto á encargarse de la Secretaria general de la Junta consultiva de Caminos, Canales y Puertos que ha tenido interinamente á su cargo el Ingeniero D. Pedro Celestino Espinosa.

A la vacante que ha resultado por el fallecimiento del Ingeniero Jefe de segunda clase D. José Jimenez, ha ascendido el Ingeniero D. Pedro Perez de la Sala, y por la resultante de este ascenso ha pasado á Ingeniero primero el segundo D. Narciso Aparicio.

El Ingeniero D. Pedro Perez de la Sala nombrado profesor de la Escuela especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ha llegado á Madrid y tomado posesion de su nuevo destino: tendrá á su cargo la clase de Mecánica racional.

De las asignaturas que esplicaba en dicha Escuela el malogrado Ingeniero Jimenez, se ha encargado el Ingeniero Sr. Mayo de la de Puertos y Faros, y de la de Canales de navegacion y de riego el Ingeniero Sr. Morer.

El profesor de la referida escuela Ingeniero Jefe de segunda clase D. Miguel Alcolado ha regresado de la provincia de Oviedo á donde, como di-

jimos á su tiempo habia ido con varios alumnos á estudiar un proyecto de carretera.

El Ingeniero Jefe de segunda clase D. José Elduayén ha sido nombrado oficial en comision del Ministerio de la Gobernacion para la nueva seccion de Construcciones civiles. Para la misma seccion ha sido nombrado Oficial auxiliar el Ayudante primero del personal subalterno de Obras públicas D. Dario Regoyos, Ayudante de la Escuela especial de dicho personal.

Para entrar en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos se han presentado 72 aspirantes; número notable, máxime si se observa que para la Escuela de Ingenieros militares parece que solo se han presentado 11, para la de Minas, 8 y 34 para la de Montes. En vista del aumento probable que tendrá el número de alumnos en la Escuela de Caminos, se están haciendo en el local que ocupa algunas obras para poder establecer las clases lo menos mal posible; pues el edificio destinado á dicha escuela, es sin ningun género de duda no solo incomparablemente peor que cuantos ocupan los demas establecimientos análogos que existen en Madrid, sino que es imposible poder disponer el local para que satisfaga ni aun medianamente al objeto á que está destinado. La traslacion de la Escuela de Ingenieros de Caminos á otro edificio á proposito, ó la construccion de uno para este servicio, es de absoluta necesidad hace ya muchos años, y en esta medida estan interesadas las buenas condiciones y el orden en las enseñanzas, y las exigencias de los principios hijiénicos á que han de satisfacer los edificios, en los cuales permanecen reunidas gran número de personas durante muchas horas del día. Así lo reconoció el Sr. Director general de Obras públicas que ha visitado minuciosamente todas las dependencias de dicha escuela, y ha dictado en consecuencia las disposiciones convenientes á fin de que pueda destinarse un buen edificio para el establecimiento de que nos ocupamos.

El Ingeniero Inspector D. Lucio del Valle ha terminado la comision relativa á la tasacion de las obras del ferro-carril de Sevilla á Cádiz que fué hecha por la comision de Ingenieros nombrada en 1854, y dentro de breves dias saldrá para el extranjero con el objeto de hacer los contratos de las boyas y balizas comprendidas en el plan gene-