

máx. AB es menor que la trasformada, lo que es contra el supuesto.

2.º *Solamente el arc. de circ. máx. AB es línea de mínima distancia entre A y B.*

En efecto, si un punto C exterior al arc. circ. máx. AB. pudiese pertenecer á la línea de mínima distancia entre A y B, tendríamos:

mín. dist. AB = mín. dist. AC + mín. dist. CB,
ó bien

arc. circ. máx. AB = arc. circ. máx. AC + arc.
circ. máx. CB,

lo cual es absurdo.

Queda, pues, demostrado que el *arc. de circ. máx. que une dos puntos es la única línea de mín. dist. entre ellos sobre la superficie esférica.*

SEGUNDA DEMOSTRACION.

PROPOSICION PRIMERA.

Todos los puntos de una circunferencia trazada en una esfera equidistan de su polo.

Esta proposicion resulta inmediatamente de la simetría de la esfera.

PROPOSICION SEGUNDA.

La línea de mín. dist. entre A y B se halla por completo comprendida en el casquete cuya base pasa por B y cuyo polo es A.

En efecto, si dicha línea saliera en parte fuera del casquete, tendria con la base de éste un punto G comun distinto del B. Ahora bien; mín. dist. AG = mín. dist. AB; luego la parte sería igual al todo.

PROPOSICION TERCERA.

*Si arc. circ. máx AB > arc. circ. máx. AC,
mín. dist. AB > mín. dist. AC.*

En efecto, la mín. dist. de A á B tiene necesariamente una parte fuera del casquete AC que es precisamente el exceso de su longitud sobre la mín. dist. AC.

PROPOSICION CUARTA.

La mín. dist. AB no puede tener un punto P fuera del arc. circ. máx. AB.

En efecto, si lo tuviese resultaría:

mín. dist. AB = mín. dist. AP + mín. dist. PB (1).

Desde el polo A tracemos la circunferencia que pasa por P; cortará al arc. circ. máx. AB en un punto P' entre A y B, y tendremos

mín. dist. AB = mín. dist. AP' + mín. dist. PB (2).

Pero

Arc. circ. máx PB > arc. circ. máx. P'B;
y por consiguiente

mín. dist. AB < mín. dist. AP' + mín. dist. PB.

Luego las ecuaciones (1) y (2) son falsas, lo cual demuestra la proposicion iv, y por consiguiente nuestro teorema.

Madrid, 7 de Febrero de 1876.

FRANCISCO LIZARRAGA.

EMPLEO DE LAS MÁQUINAS EXPLORADORAS.

En la práctica de la explotación de los ferro-carriles hay varios detalles que, á primera vista quizás aparecen insignificantes, pero que en ciertos casos adquieren importancia y pueden producir buenos ó malos resultados, segun las circunstancias.

Entre estos detalles figura el empleo de las máquinas llamadas, aunque inexactamente, exploradoras, de que se ha venido usando con frecuencia, poco acertadamente.

Suele creerse que haciendo preceder un tren de una máquina que marcha á cierta distancia de él se obtiene gran seguridad, y en virtud de tal creencia se acostumbra á disponer la marcha de la correspondiente máquina aislada delante de todo tren que conduce tropas ó material de guerra, siempre que hay motivo para sospechar que pueda hallarse interceptada la vía, y aun sin existir esta causa, cuando se trata de adoptar las mayores precauciones posibles, como sucede para ciertos trenes especiales.

Semejante procedimiento, léjos de ser medida de prudencia, es un nuevo peligro que se agrega á todos los que ya puedan amenazar la seguridad de la marcha del tren, y por eso nos parece oportuno llamar la atención sobre el particular, sobre todo teniendo en cuenta que algunas disposiciones emanadas del Ministerio de Fomento se interpretan equivocadamente en concepto de suponer que reconocen la utilidad del empleo de dichas máquinas precursoras de los trenes, cuando, á nuestro juicio, sólo tienen por objeto establecer las reglas que han de observarse, á fin de evitar dificultades para el abono del gasto ocasionado por el recorrido de tales máquinas, que no se verifica en armonía con reglamento alguno de los que se refieren al servicio de ferro-carriles.

Desde luego se comprenderá que no nos oponemos al empleo de las máquinas verdaderamente

exploradoras, es decir, de aquellas que son enviadas, con las precauciones convenientes, á reconocer un trayecto determinado de camino, en el cual se teme que pueda haber por cualquiera causa algún obstáculo que se oponga á la libre circulacion del tren, pero quedando éste detenido hasta que se tienen noticias del resultado de los reconocimientos: lo que combatimos es la marcha de una máquina á corta distancia de un tren y delante de él.

En todas partes se considera como peligroso que dos ó más trenes se hallen marchando á la vez entre dos estaciones ó apartaderos consecutivos por una misma vía, y si la actividad del tráfico obliga en ocasiones á admitir la circulacion de los convoyes en esta forma, los reglamentos señalan siempre las medidas especiales que deben adoptarse para la seguridad, y eso en el supuesto de circunstancias normales y de un buen estado de la vía y sus obras, así como de una vigilancia esmerada.

Fácil es, por lo tanto, comprender que cuando existe fundado temor de que no se reúnan todas las circunstancias enunciadas, el peligro se hará mucho mayor, y las precauciones deberán aumentarse; pero entónces es cuando también se exige con más empeño que marchen las máquinas exploradoras, y no extrañará, por lo tanto, que juzguemos desacertado su empleo.

Si la máquina va á muy poca distancia del tren, y éste marcha, como suele suceder, con velocidad de 50, 40, 30, y aun más, kilómetros por hora, basta una pequeña detencion que aquella experimente por cualquier motivo, para que el tren que la sigue se vea muy expuesto á chocar con ella, sin que haya en la mayoría de los casos medio de evitarlo por falta de tiempo para dar aviso oportuno; y si á fin de precaver este peligro, la velocidad del tren, y por lo tanto la de la máquina exploradora se reduce suficientemente, carece de objeto ésta, pues entónces el tren puede ir explorando por sí mismo el camino, y detenerse ó retroceder segun aconsejen las circunstancias.

Cuando las máquinas exploradoras se envían á bastante distancia de los trenes correspondientes, ya disminuyen las probabilidades del peligro ántes referido, y desaparecen por completo si, como se hace en algunos casos, el tren no sale de cada estacion hasta recibir aviso de que ha llegado á la inmediata la exploradora; pero entónces resulta que ésta, sirviendo para anunciar que va detrás un tren, y no un tren cualquiera, sino de condiciones especiales, es un aviso que puede aprovecharse

para causar intencionada y oportunamente algún daño, ya sea poniendo obstáculos sobre la vía, ya sea empleando cualquiera otro medio de los que desgraciadamente hay muchos ejemplos fáciles de imitar.

Aparte del peligro, siempre tiene dos inconvenientes la marcha de las máquinas exploradoras, consistiendo el uno en la perturbacion que para los cruzamientos de trenes se origina por tal causa en líneas de una sola vía como son las nuestras casi en su totalidad, y el otro en que si la exploradora sufre una avería de las que ocurren aun en circunstancias ordinarias, ocasiona al tren que la sigue un retraso que éste no hubiera experimentado marchando solo.

La práctica confirma diariamente la exactitud de las indicaciones que preceden, y es de notar también que en los países más adelantados que el nuestro, respecto á explotacion de ferro-carriles, no se ha establecido la costumbre de hacer preceder los trenes por máquinas marchando delante de ellos, ni aun en los casos de guerra, lo cual comprueba nuestra opinion de que tal procedimiento no es conveniente, y de que la seguridad de la circulacion de los trenes en todas circunstancias se obtiene por medios distintos del usado aquí y tan expuesto á ocasionar desgracias.

Es de advertir, por último, que la marcha de las máquinas exploradoras en la forma indicada es exigida por autoridades y personas investidas de atribuciones especiales, sin oír las más veces, y desatendiendo casi todas, el parecer de los agentes caracterizados de las Empresas y funcionarios de la Inspeccion facultativa del Gobierno, habiéndose observado en la práctica, que cuando éstos han tenido alguna iniciativa han adoptado precauciones de otro género, consiguiendo en más de una ocasion evitar accidentes á los trenes.

Creemos, en vista de todo, que sería oportuno tratar de que se ilustrase la opinion sobre el asunto, y éste es el único objeto que nos hemos propuesto al hacer las breves indicaciones que preceden, por si en algo mereciesen ser tomadas en cuenta, en cuyo caso podría adoptarse, por quien tuviera autoridad y competencia, alguna medida ventajosa para el servicio público en general y aun para los especiales, cuya preferencia motiva las irregularidades á que nos referimos.

E. U.