

eyenda futura el que es hoy ya llamado el Brujo de Menlo Park?

Por bella que sea la Naturaleza actual, representa, como la rosa, un día en la vida del Universo; la Ciencia puede llevarnos á la visión de otras Naturalezas, quizá no tan delicadas, tan coloridas como la presente, pero más solitarias, más aterradoras, de pulsación más fuerte; con otra serie orgánica más gigantesca en su seno; con mares más amplos y densos; con otro aliento en su atmósfera; con diversa disposición de *gea* emergida y de continentes sepultos. De ello nos ofrece el poema *La Atlántida* reciente y vigoroso ejemplo.

El placer inefable de comprender las ideas de los sabios, bañándolas en el propio sentir; el de apreciar la hermosura intelectual que encierran, para lo cual requiérese, cuando menos, un leve conocimiento, cuya posesión enorgullece, factores son que coadyuvan á difundir la calidad poética que examinamos, calidad que acaso no llegue á alcanzar la belleza suprema, pero que representa una laudable transformación, un avance en determinada senda.

Se ha dicho repetidas veces: la Poesía se concentra en los dominios de la sensibilidad, mientras que su rival la Ciencia busca las verdades positivas; no son, por tanto, sustitufbles.

No se trata aquí de su reemplazo, sino de conciliarlas en justa proporción, para producir obra de superior belleza, á la manera que el árbol injerto—si prevalece—adquiere las exquisiteces y dulzores de las partes que en él convivieron.

La Ciencia, en cuanto hija de la Verdad, tiene además una armonía latente, una Poesía propia que, sobre legitimarla, hace que desaparezca el supuesto antagonismo, contradicho asimismo por la superior comunidad de origen.

(Continuará.)

APLICACIONES DE LA ELECTRICIDAD A LA AGRICULTURA

POR

DON HERMENEGILDO GORRIA

(CONTINUACIÓN)

Labranza eléctrica.—La principal labor ó trabajo agrícola es la remoción de la tierra, la labranza, que es la que consume más fuerza y tiempo.

El arado antiguo, aún usado en varias comarcas, apenas remueve la tierra empleando mucho trabajo y fatiga del gañán y del ganado. El arado moderno con la vertedera, el cuchillo, la forma de la reja y los reguladores, constituye ya una máquina más estudiada y de condiciones mecánicas. Los sistemas de arados, de cavadoras, cultivadores, polisocks, escarificadores, extirpadores, gradas, etc., son muchísimos y cada vez se perfeccionan más, ya para el tiro directo por animales, ya movidos por locomóviles de vapor para las labores ordinarias y en las de desfonde por los grandes arados, tornos y cables, todo lo cual ha transformado mucho los cultivos y explotaciones agrícolas.

La labor más perfecta, que es la labranza por fuerza de vapor, por locomóviles, tiene los grandes inconvenientes del transporte de esas máquinas tan pesadas, el gasto de agua, combustible, maquinistas y la facilidad en descomponerse y exigir reparaciones costosas. Para evitar tantos inconvenientes se ha pensado en la aplicación de la fuerza eléctrica á los grandes arados, colocando sobre ellos el motor ó accionando los tornos

empleados en la labor de desfonde por malacate ó por locomóviles.

La facilidad que hay por medio de un delgado alambre sostenido por postes de madera ó en los árboles, transportar á grandes distancias la fuerza eléctrica, y no necesitar para aplicarla á las máquinas más que pequeños motores de muy poco peso, hacen que sea fácil y económica su aplicación á la labranza, por lo que no dudamos del buen resultado que de ello ha de obtener la agricultura.

Se ha resuelto el problema de mover los arados eléctricamente, por diversos métodos, que son objeto hoy de estudio por entendidos mecánicos y agrónomos.

Se ensayó principalmente el colocar el motor eléctrico en el mismo arado, haciendo mover las ruedas de que iban provistos; pero el exceso de adherencia al suelo y desgaste de los cables hicieron desistir de este sistema.

Se recurrió al sistema de tracción directa con motor fijo por medio de un cable ó cadena que haga mover el arado de un extremo al otro del campo, como se verifica con los arados de vapor y de malacate ó torno. El motor tiene movimiento perpendicularmente á los surcos y está conectado el circuito principal por un cable sostenido por postes móviles.

El rendimiento mecánico no satisfacía las exigencias de los constructores y se buscó otra disposición más fácil y más económica, colocando el motor en un carro, constituyendo un carro motor provisto de un torno en el cual se enrolla el cable ó cadena que arrastra el arado. En este sistema hay dos disposiciones: con uno ó con dos motores. La primera ó de un torno es más económica, pero sólo conviene en las labores en terreno fácil; entonces el carro motor se coloca á un lado del campo y mueve el arado por un cable que va un carro de amarre ó áncoras fijo á la extremidad opuesta del campo, en donde hay una polea de reenvío sobre la que pasa un segundo cable que va al torno, paralelamente al primero. Con la segunda disposición de dos motores es más rápida la labor y conviene en los terrenos accidentados y compactos. Por este procedimiento, otro segundo carro-motor sustituye al carro de amarre; el arado se hace mover alternativamente por los dos motores y abre surco en los dos sentidos, utilizando un arado de báscula ó giratorio. En una palabra, son los dos sistemas de labrar con uno ó con dos locomóviles de vapor, sólo que éstas se sustituyen por los carro-motores eléctricos, y la fuerza se transmite á ellos por un alambre en circuito que arranca del motor hidráulico ó de vapor.

Un cálculo ó cuenta de previsión hará decidir en las condiciones de la finca el sistema que más convenga; en ello ha de tenerse presente: el tiempo que se ha de emplear, peso de la tierra removida, consumo de fuerza, pérdida de energía eléctrica, coste de la hectárea de labor, personal, intereses del capital, amortización y conservación.

Sin entrar en las formas y detalles de los diferentes sistemas y aparatos que se han puesto en práctica para la labor por la electricidad, nos limitaremos á citar algunos para demostrar que si en nuestro país no podemos aún hacerlo, cual convienen y deseamos, en otros ya la labranza eléctrica es más conocida aún que aquí la de vapor, á la cual aquélla sustituye con muchas ventajas.

En Chicago se empleó un arado construido á semejanza de un automóvil eléctrico que tiraba del arado, como podría mover otro cualquier aparato.

M. P. Taillade inventó otro que llamó la «laboriosa», que en un carro sobre el cual va el motor eléctrico que mueve las ruedas motrices; el motor acciona además un eje provisto de cuchillos que remueven la tierra.

La casa constructora Zimmermann de Halle-sur-Saale construyó, como especialidad, el sistema de atoaje; el motor va montado sobre el bastidor del arado y lleva fijo sobre un árbol un torno armado de dientes en los que se enganchan los eslabones de una cadena; ésta se fija á los extremos del campo por medio de áncoras desenganchables por un solo hombre y que se tras-

ladan á cada surco. El arado tiene su punto de apoyo en el áncora por medio de la cadena, y así avanza y hace la labor. Las áncoras ó amarras van sobre ruedas y se arrancan del suelo con palancas. Al llegar el arado al final del surco se vuelve, y por el juego de un conmutador se invierte la corriente en el motor. La conducción de la corriente se hace por dos cables montados sobre pequeños carretones; están aislados y se enrollan sobre un tambor colocado en el arado; ellos ligan la dinamo al motor. Hizo diversos modelos, el más barato de 7.500 francos, adecuado á pequeños cultivos y que necesita 8.000 vatts próximamente. Los surcos que abre son de 25 á 28 centímetros por 60 de profundidad, propio para el desfonde de terrenos. El dinamómetro acusó una tracción de 600 á 700 kilogramos, ó sea unos 45 kilogramos por decímetro cuadrado á la velocidad de 0,90 metros por minuto; el consumo de energía 8 caballos y la pérdida de 4. En labores más extensas labra 4 á 5 hectáreas.

Bajo el punto de vista práctico los aparatos con torno son mejores. Entre los modelos contruidos con un solo motor citaremos el de M. Felice Prat; el motor eléctrico acciona por engranaje dos tambores en sentido inverso, para ir y volver del punto de partida de la labor. La casa constructora de arados de desfonde Eckerct hizo otros modelos. Los contruidos por Brutschke, de Berlín, son á doble efecto, es decir, que abren surco á la ida y retorno del arado. Se emplearon en fincas del Gobierno alemán ya en 1897, y en varias otras particulares, por la Sociedad Schückert; y también en Austria-Hungría. La velocidad usual del arado es de 1,60 metros y la labor por día de 3,5 y hasta 5,7 hectáreas; el esfuerzo de tracción en el cable es de 900 kilogramos para labor de un metro de anchura (con polisocks) y 0,25 de profundidad y presión de 0,36 kilogramos por centímetro cuadrado. En la granja de Silium la tracción era de 1.200 kilogramos para la profundidad de 0,20 y anchura de surco de 0,60 en suelo muy resistente; la finca dispone de 60 á 70 caballos de fuerza hidráulica.

La casa, T. Borsig de Berlín, construye otro modelo, cuyo motor está alimentado por dos conexiones volantes; con un conductor de 500 metros y un cable de 300 son suficientes para labrar 300 hectáreas. Cada aparato comprende un truc ó carro-motor de comanda, uno resistente ó carro de anclas, y un arado que abre cinco surcos á la vez; el motor era de corriente alternativa de 40 caballos.

En Argelia funcionó el modelo ideado por el Coronel Busiere; tiene la ventaja del arrollamiento del cable, pero su peso de 20 toneladas es enorme.

La Sociedad Helios, de Colonia, construye dos tipos de arados eléctricos, uno con un motor y otro con dos; el primero para labranza en terrenos llanos, y el segundo en suelos accidentados y compactos. El arado se mueve en el primero por intermedios de carros-anclas y en el segundo es arrastrado alternativamente por los dos motores. La potencia es de 8 caballos en la generatriz y de 4 en los receptores.

La Sociedad de electricidad «Vion», de Berlín, explota el sistema de dos motores; los arados son de la Sociedad Eckert y la parte eléctrica, de aquella Sociedad. La longitud del surco puede llegar hasta 500 metros. Los carros-motores están cerrados y con aparatos de desamarre; según convenga, los motores accionan las cabrias para el desplazamiento del arado ó la rueda del carro para la propulsión.

La Sociedad Siemens y Halske construyen también de dos motores; el motor puede accionar el torno del cable tractor á las ruedas del truc; tres hombres bastan para efectuar la labor.

La sociedad Schückert de Nurembourg, ya desde 1895 se ocupa de la labranza eléctrica; uno de los modelos de aparatos reposa sobre dos vagónetas que se mueven sobre una vía férrea transportable. Toda la máquina puede moverse hacia atrás ó adelante por medio del motor y del torno. Se aplicaba la corriente trifásica de un motor situado á bastante distancia.

La casa Schückert perfeccionó en 1897 este sistema. El truc tiene electromotor y dos tambores; el motor trifásico se ali-

menta por un cable de 500 á 1.000 metros, sostenido por dos soportes situados á la extremidad posterior del vehículo. Con un solo truc-motor la longitud de labor es de 300 á 350 metros, mientras que es de 400 á 500 metros con el sistema de dos motores. El tipo de un solo motor se recomienda para explotaciones medias en terrenos llanos, por ser menores los gastos y de más fácil manejo, así como los dos motores se destinan para grandes explotaciones y en terrenos accidentados.

El sistema «Helios», con dos motores, se empleó en la granja Queduan, Alemania, en labores de 0,36 metros de profundidad; la tensión de la corriente fué de 350 voltios.

El sistema Brutschke se ha extendido empleándose en grandes fincas de Breslan, otras del Conde Lagos Bathijamy, en Hungría, en Catlembourg, donde se labra por la noche; en el dominio señorial de Taikowitz, en Austria, en la que se utiliza un pequeño riachuelo y un depósito de agua y usando una batería de acumuladores, todo para reunir á disposición una fuerza de 40 caballos, destinada á la labor y diferentes usos agrícolas.

Por no hacer extensa esta Memoria, no citamos muchísimas instalaciones eléctricas de la labor de arar en Francia, Alemania, Austria-Hungría, Bélgica, Italia, Egipto, Dinamarca, y especialmente en América, donde pronto y con extensión tienen empleo práctico cuantas invenciones mejoran la producción agrícola.

Los precios de coste á que resulta la labor por la electricidad así como algunos datos, son los siguientes:

En la finca del Conde Vitorio Asarta, en Praforcam, se labran 3 hectáreas en diez horas con arado de 3 rejas y con surcos de $0,90 \times 0,22$ metros. Con el arado Zimmerman se labraron en Halle-sur-Saale de 4 á 5 hectáreas en diez horas, con profundidad de 0,35 metros, costando 6,80 francos por día, cuando allí hubieran costado 15 francos con bueyes. En Dierichshagen, cerca de Rostock, se labraron 4,35 áreas en diez horas con el sistema Dollberg, costando 41,25 francos por día; la economía se aprecia en el 50 por 100; surcos de 0,30 metros de profundidad y la labor de 1,80 metros de anchura, con arado de cuatro rejas y dos motores de 28 caballos; los campos distan de la estación central 3.500 metros. Con el sistema Borsig se labra á 0,35 metros profundidad; en Taikowit la velocidad del arado era de 1,60 metros, profundidad 0,25 á 0,30, superficie labrada por día 3,5 hectáreas y hasta 5,7 en labores más superficiales, con arado de cinco rejas.

El agrónomo Brutschke aprecia que se puede labrar 4 hectáreas en diez horas con profundidad de 0,35 metros, empleando 90 kilovatios-hora, costando el kilovatio 0,20 francos; la labranza eléctrica resulta por total á 25,89 francos la hectárea. El reputado agrónomo francés M. Ringelmann, que tanto se ocupa de la maquinaria agrícola, dice que el kilovatio debe evaluarse á 0,36 francos, por lo cual, la labor resultaría á 38,62 francos la hectárea; sin embargo, como puede llegarse á labrar 6 hectáreas por día, el coste sería de 25,75 francos la hectárea.

El precio de la labor de arar depende de la clase del terreno, su topografía, profundidad del surco, número de rejas del arado, su velocidad y extensión de la finca. Pero comparando con lo que resulta por tracción animal y por el vapor, hay una diferencia muy grande en favor de la labor eléctrica. Según monsieur Debains, el coste de labrar una hectárea á 0,35 metros es, como promedio, de 76 francos con caballos, de 63,65 con bueyes, de unos 50 con vapor de una sola locomóvil, de 66,10 con dos máquinas; en los desfondes á 0,60 metros de profundidad dice que resultan: la hectárea con dos locomóviles de vapor á 166,90 francos, con una 190 francos; con torno movido por caballos, torno sencillo, 441 francos; con dos tornos 350 y con los llamados á doble efecto unos 270 francos.

El trabajo en diez horas viene á resultar, según indica, para profundidades de 0,35 metros: de unas, 0,47 hectáreas con caballos; 0,43 por bueyes; 1,80 con dos locomóviles y 0,80 con dos. Á profundidad de 0,60 metros (ó labor de desfonde), con dos

locomotoras, 0,64 hectáreas, y de 0,37 con una; de 0,06 con torno y malacate y de 0,10 hectáreas con el sistema de doble efecto.

Si comparamos estas cifras resultan grandes ventajas en favor de la labor eléctrica. Respecto al coste es solamente el 50 por 100 que lo que resulta por los otros medios hoy usados aun de los más perfectos; la labor diaria es cuatro y hasta siete veces en mayor superficie. Tiene además las ventajas de su fácil manejo, el poderse utilizar como complemento de diversos trabajos de la granja y de las industrias rurales, mayor seguridad en la labor y la maquinaria menos expuesta á reparaciones.

Opinamos, por lo tanto, que debe emplearse la labor eléctrica y proveer las grandes fincas de este agente motor, que tantas aplicaciones tiene para la agricultura y que es una de las mejoras más importantes que puedan realizarse en las buenas explotaciones agrícolas. Ya sé que se me objetará que el sistema de dos motores eléctricos cuesta 44 á 63.000 francos (que por vapor cuesta 18 á 65.000 francos); pero aunque esta suma puede disminuirse mucho, la gran economía en la labor compensa con creces los intereses de este capital. Y si esa suma podrán solamente gastar los grandes propietarios de superficies extensas de terreno, hay la gran palanca del crédito de la Asociación que tantos capitales mueve en favor de muchas industrias, que igual efecto puede hacer en la agrícola; y entonces, repartida la energía eléctrica por una red á las diferentes granjas, agrupadas y asociadas, resultarían las labores y todos los trabajos agrícolas con gran economía y el producto con poco coste, además de obtenerse con esos medios mucha mayor producción y más barata; que es á lo que deben dirigirse, por una parte, el estudio de los agrónomos, y por otra la práctica de los agricultores basada en la ciencia.

Máquinas é instalaciones agrícolas.—La maquinaria agrícola que tanto adelanto ha tenido en muy pocos años, desde el antiguo arado á los de tiro directo ó cabadoras, los trenes de desfonde movidos por cable y tornos de malacate y últimamente las máquinas de vapor, alcanzando labores hasta de más de un metro de profundidad, en vez de algunos centímetros á que se llegaba con el arado (aún usado en algunas comarcas), tiene ya hoy una nueva extensión más importante que la fuerza del vapor, que es la eléctrica.

En toda explotación agrícola conviene tener disponible fuerza motriz muy divisible, fácilmente transportable y siempre presta á servir, y nada cumple mejor estas condiciones que el motor eléctrico transportable sobre un vehículo y hasta á mano con carretones. Sobre las máquinas de vapor tienen las ventajas de no necesitar el cuidado constante de un maquinista y fogonero, de poderse poner en acción inmediatamente, cuando para esto una locomóvil exige una dos horas; de ser fácilmente transportables para funcionar en la máquina que se quiera sin necesidad de esas costosas transmisiones de movimiento, casi imposible en cuanto tienen ya alguna longitud; su pequeño volumen y peso, su facilidad de ponerse y cortar la marcha ó acción del motor; el poderse dividir la fuerza en pequeños motores, pocos costosos y de gran rendimiento; en fin, todas las condiciones que pueden exigirse en la maquinaria agrícola. Además, como la fuerza ó las máquinas accionan á diferentes horas, un solo motor es suficiente para su funcionamiento, y como es fácilmente transportable, basta disponer que el motor pueda conectarse fácilmente á la conducción principal. Distribuida por alambres la electricidad á todos los puntos en donde hayan de funcionar máquinas, transportando á ellas el motor, inmediatamente puede recibir la corriente eléctrica y ponerse en marcha. Estas inmensas ventajas que han producido ese cambio tan radical en las transmisiones de las máquinas en las fábricas son igualmente aplicables, y con mucho mayor motivo en agricultura, cuya industria tiene una superficie de trabajo tan extensa que hace imposible su desarrollo con las máquinas fijas, ni con las antiguas transmisiones rígidas que no alcanzan desde el motor á los últimos departamentos de la granja, ni á los campos de cultivo.

Evidentemente los gastos de instalación son menores con un motor móvil, pues su trabajo se utiliza de una manera completa sin pérdidas por engranajes y transmisiones; entre las pesadas locomóviles de vapor, con todo su aditamento de agua y carbón á un ligero motor eléctrico, hay una gran diferencia en todo; el motor eléctrico es verdaderamente el motor agrícola.

Este motor tan poco pesado y de fácil transporte, basta para que con algunos de ellos se hagan accionar muchas máquinas, distribuidas de cualquier modo, móviles también y hasta muy distantes, aplicándolas sucesivamente á cada una de ellas, según vayan necesitándose para el trabajo á que se destinen.

El motor eléctrico permite trabajar por la noche con luz eléctrica (la trilla, corta raíces, cascadores, etc.), y en días lluviosos en que no se puedan utilizar los jornales de los obreros, mientras que los días buenos se aplica la fuerza á la labor de los campos ó al descubierto.

El Dr. Oldenbourg, para probar la superioridad de la fuerza motriz eléctrica sobre la de vapor, de los animales y del hombre, hizo trabajar una máquina trilladora y comparó sus resultados, siendo por el hombre en nueve horas 25 quintales, á un marco el quintal, y por electricidad 40 quintales, á 45 pfennigs, ó sea una economía de 48 pfennigs por quintal.

Uno de los primeros en emplear la fuerza eléctrica en las faenas agrícolas fué Mr. Félix en 1878, para el desembarco de la remolacha en una fábrica de azúcar, resultando una economía del 30 por 100. En una granja danesa aplicando el motor eléctrico para la trilla se obtuvo gran ventaja. Otra instalación en Moravia de Ugarte Lowatelli en 1894, fué hecha por la casa Ganz & Compañía, que por una central eléctrica, de la que parten dos circuitos de 40 kilómetros de longitud, se emplea para un molino, aserrar madera, una lechería, para bombas, máquinas trilladoras, cortapajas y otras máquinas. El circuito va sobre postes en casi toda la longitud de perímetro de la finca, los cuales sostienen además un circuito telefónico.

En Catasagues hay la granja de Crystoll-Hill en la que la electricidad se utiliza desde el año 1893, tomando el fluido de la instalación local del alumbrado y accionando mantequeras, separadores, lavadores, alumbrado, trilla, sierra de madera, etc. Los gastos de ensilaje de forrajes, de 7,50 francos por tonelada que costaban antes, aplicando la electricidad, resulta á 4 francos. La granja de Allentown, de propiedad de M. S. Roth, tiene un motor eléctrico de 15 caballos que toman de la línea de un tranvía eléctrico al precio de 0,40 francos el kilowatt-hora; con el motor eléctrico se mueven las máquinas trilladoras, cortapajas, cascadores, limpia y cribado del trigo, cortadoras de forrajes, bombas, sierras de maderas, alumbrado, etc., dando mayor seguridad en el trabajo, comodidad y disminución de coste.

La explotación del Conde Vitorio Asarta, también por fuerza eléctrica, accionando, además de los arados, bombas, cortadoras de tubérculos, etc., otras máquinas; el motor es hidráulico de 18 caballos y transmite su fuerza á la dinamo. La línea tiene 3 kilómetros, sostenida en postes que atraviesan toda la finca.

En Alemania hay muchas instalaciones electroagrícolas, algunas establecidas por la Sociedad Schuckert de Nuremberg. En una hay una máquina de vapor de 16 caballos que mueve la dinamo. Entre las máquinas hay un motor montado sobre un vehículo, para las trilladoras, y otros para diferentes usos agrícolas de la granja.

Esa misma Sociedad ha hecho lo mismo en 1892 en la finca del Conde Eckbreht, utilizando un salto de agua distante cerca de 4 kilómetros, y además una línea de distribución en la finca de otra tanta longitud. La instalación de Marochvoitz con dos turbinas reúne 100 caballos de fuerza y, además de la labor de arar por la electricidad, utiliza la energía eléctrica para las trilladoras, una ladrillería, etc. La del Conde Bathyany, análoga á la anterior, cuyos motores hidráulicos están á gran distancia, se utiliza además la fuerza en diversas localidades. Lo mismo la finca de Catlenburg, también con un motor hidráulico de 70 caballos. En la finca de Friedrichswerthcartu, de Gotha, se esta-

bleció en 1901 la fuerza eléctrica aplicada á los trabajos agrícolas. La instalación de Pogusken y otras muchas demuestran que ya la electricidad ha extendido su aplicación en las granjas y explotaciones agrícolas, y en todas con grandes ventajas.

En algunas instalaciones se han establecido baterías de acumuladores para utilizar después la energía en el tiempo que no trabajan las máquinas, pues es sabido que en las agrícolas su funcionamiento es inconstante.

En Austria, la finca de Taikowitz obtiene la electricidad de un salto de agua, de un riachuelo y un pequeño pantano.

La Sociedad Helios, de Colonia, efectuó instalaciones notables en las granjas de Quednan y Simmern, con motores eléctricos transportables que efectúan diversos trabajos agrícolas;

el primero con motores á vapor, y el segundo por fuerza hidráulica.

La Sociedad Allgemeiner Elektrizitäts-Gesellschaft ha hecho muchas instalaciones agrícolas, de aplicaciones muy variadas; unas en que la finca está en relación con una destilería, feculería, lechería ú otra industria rural, y las otras hechas en las alquerías que no están en relación con ningún otro establecimiento. Pueden citarse de esas instalaciones, el castillo de Börnike, la de Klein-Nakel, de Radeusleben, de Ranschendorf y de Lancken, y de las segundas, en las fincas de Hebrondamnit, de Megow (ambas hidráulicas), del castillo Rolwick, de la granja Libbehme, de Podewils, cerca de Belgrado, etc.

(Se continuará.)

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Una curva llamada «racional». — (Ventajas de su empleo en los tranvías y caminos de hierro.)

Bajo este título, el *Bulletin Technologique de la Société des Anciens Elèves des Ecoles nationales d'Arts et Metiers*, publica, en su número de Febrero de 1908 un estudio de M. E. Riviere, del cual es interesante dar un análisis completo.

En los caminos de hierro y en los tranvías, dos puntos de la periferia de la bandas de las dos ruedas que van montadas sobre un mismo eje deben siempre recorrer el mismo camino; en curva, los caminos á recorrer por las ruedas exteriores é interiores son diferentes, y, por tanto, resultan deslizamientos que desgastan el carril y las llantas. Por la desviación de los coches, los carriles se desgastan lateralmente y el desgaste de las pestañas se hace en forma de cuchillo; los ejes se fatigan más, los viajeros van incómodos, el consumo de energía aumenta y la velocidad disminuye.

No constituyendo el engrase frecuente un remedio suficiente, M. Riviere ha hecho rodar sobre una curva ruedas de diámetros diferentes con objeto de suprimir algunos de los inconvenientes, señalar y atenuar otros, disponiendo al efecto, y en el fondo de

sobre las pestañas de las ruedas, es decir, sobre el mayor diámetro.

El autor calcula cuál es el radio de la curva, para el cual esta disposición suprimirá todo deslizamiento.

Cualquiera que sea el radio de la curva, la diferencia de longitud entre los carriles exteriores ó interiores, es para la vía de 1,44 metros de 9,048 metros. Con las ruedas consideradas, cuyo diámetro de rodadura es de 844 milímetros, y el diámetro exterior de la pestaña es de 872 milímetros, la diferencia de caminos recorridos por una vuelta de la rueda es de 100 milímetros.

El número de vueltas sin deslizamiento, será, pues, de $\frac{9,048}{0,100} = 90,50$. El movimiento interior de la circunferencia completa debe ser de $3,1416 \times 0,840 \times 90,5 = 238$ meros; el radio de la curva correspondiente será así de 38 metros.

Un coche montado sobre ruedas que tienen las dimensiones anteriores, podrá circular sobre una curva de 38 metros de radio, provista de guarnición, sin choque ni deslizamiento, y teóricamente, sin guía.

Para una curva de radio de 30 metros, el deslizamiento sin guarnición sería para un cuarto de círculo de 2,26 metros; con guarnición sería solamente de 0,45 metros, ó sea una reducción de deslizamiento de 79 por 100.

Será siempre fácil, con instrumentos de medidas eléctricas, determinar la economía de corriente para una proporción de 5 á 10 por 100 de desarrollo en curva con relación al desarrollo total de las vías.

Desde el punto de vista de la economía en la conservación de los carriles, el autor estima que, sin guarniciones, las curvas de radio de 30 metros duran tres veces menos que las vías en línea recta, de donde es posible calcular la economía en la conservación.

Para las bandas estima la economía en un 15 por 100.

Finalmente, M. Riviere indica que las guarniciones se deben

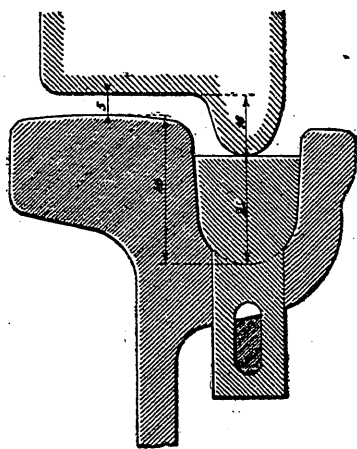


Fig. 1.ª

la garganta del carril exterior, una guarnición metálica (fig. 1.ª) que, á la entrada y salida de la curva, forma plano inclinado. Para una garganta de 40 milímetros de profundidad y pestañas de 16 milímetros, la guarnición tiene 29 milímetros de altura, quedando, por tanto, una distancia de 5 milímetros entre el carril y la llanta.

El coche rueda de este modo por el lado de la fila exterior

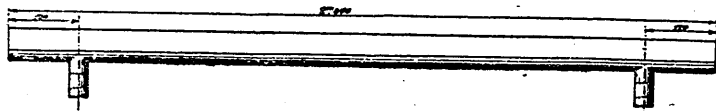


Fig. 2.ª

hacer de una longitud de 2 metros (fig. 2.ª), y de acero al mango que presente una resistencia á la rotura de 90 kilogramos por milímetro cuadrado y 40 por 100 de alargamiento. Para fijar estas guarniciones se ponen, cada 2 metros, varillas ó salientes de fundición, con una mortaja que permite colocar una clavija, pudiéndose así mantener la guarnición en su sitio por simple tensión de la varilla.