

tos conducentes á la industria de nuestra minería. Trátase allí tambien de la máquina del fuego (que mas de 12 años antes habíamos visto en los libros del Velidor, Desaguliers, y otros) y de las dificultades y costos que tendria en nuestras minas su construcción y conservación, sin que pudiese servir por esto mas que en las minas muy grandes, que son bien pocas y sobre todo es demasiada complicada por el gran número de pares de bombas que necesita, de las que si una sola se descompone, lo que es muy fácil, se interrumpe todo el juego de la máquina y el desagüe; tambien es muy fácil que se descomponga el regulador y las soldaduras ó juntas del alambique; y es tan grande el consumo de combustible, que no podria establecerse sino donde lo hubiese con mucha abundancia. Tambien se dijo en el mismo informe, que es muy difícil substituir en lugar de malacate otra máquina igualmente fácil, fuerte, sencilla y acomodada y que hiciese mayor efecto. En el mismo concepto estoy ahora y añado, que una máquina que con un mismo número de caballos (esto es con una misma potencia) y en iguales tiempos saque una propia cantidad de agua, en diferentes profundidades es en mecánica aun mayor imposible que hallar el movimiento continuo; y así la promesa del penúltimo párrafo del suplemento desde luego ha de entenderse de otra manera de como se produce. Pero ya esto va muy largo, dejémoslo para otra ocasion, y en todas deseo servir á V. &c.



Respuesta satisfactoria á la anterior.

Cuando pensaba haber satisfecho á mi voluntad ansiosa de ser útil á la patria, con sorpresa lei las producciones que vierte el Sr. director, en todo contrarias á mis aserciones. La amistad antigua que profesamos, mi respecto á sus profundos conocimientos y empleos en que se halla condecorado, me habian resignado á dejar la pluma, cortando en el hilo de la disputa: contribuyó tambien un amigo, quien entre otras cosas me decia: ¿de que los mineros tengan buenos ó malos malacates le redundará á V. un garvanzo mas en el puchero? A pesar de este consejo, y animado del zelo por el bien público, que aunque menos conocido no es me-

nor que el del Sr. director me determiné á repeler sus objeciones por cuanto son capaces de frustrar todo progreso en las artes útiles.

Adverti como defecto esencial en el malacate, que su figura siendo cilíndrica los caballos padecen demasiado al moverla. Este defecto lo mira el Sr. director como despreciable; pero ni da demostracion, ni alega autoridad, lo que por mi parte manifiesto á toda luz. Desaguliers en el t. 1. de física experimental lección 4. pág. 213, se espresa en estos terminos: „Es regla general en todo que las ruedas „sean redondas, porque si no lo son:: el eje no estando „colocado en el medio, es constante que cuando la rueda „volteara, se experimentaria el mismo defecto que si rodara „se sobre terreno desigual: la rueda moviéndose para avanzar por la parte mas alejada del perno, encontrará la misma dificultad que si encontrase con un peñasco: vencida „esta dificultad, caerá repentinamente como si se echase á „rodar una piedra cuadrada: estas variedades de movimiento maltratarian á los caballos.” Este párrafo no lo doy enteramente traducido por ser necesaria la figura que demuestra lo espuesto del autor y es la septima de la lamina 17.

¿Segun esto no será preciso confesar que en una devanadera de seis costados, los caballos experimentarán al enredar en los seis peinazos otras tantas resistencias equivalentes á las que experimenta un coche cuando las ruedas giran entre peñascos? El citado autor, en el corolario 24. pag. 236, manifiesta el perjuicio que los caballos padecen cuando las llantas se aseguran con clavos de cabeza larga (práctica que en México se estableció por los carroceros, y que en el dia se halla del todo olvidada) y no da otra razon sino que las cabezas de los clavos hacen que las ruedas no sean circulares.

En apoyo de esto mismo citaré al abate Nollet, que se espresa en estos terminos, tom. 3. lección 9. pag. 93 „Las „concavidades y alturas que se encuentran en los caminos, mudan la direccion de la potencia.” Luego debemos confesar que en las devanaderas que no son circulares, se verifican alturas, y bajadas que perjudican en demérito de la potencia.

El Sr. director, que ha visto en tantas ocasiones rebentarse las cuerdas de los malacates, habrá experimentado en sus dilatados viages, que cuando alguna llanta se disloca,

las mulas en el tiro se fatigan, y aun los que van en el coche, experimentan movimiento extraño. Establecidas autoridades tan respetables y hechos tan notorios, ¿se lerá con serenidad *mucho mas despreciable es lo que se dice en la alternativa distribucion de las fuerzas de las bestias, y que es un defectillo muy insensible?*

Supuesto que el Sr. director mueve aquello que yo no traté, esto es, lo que se avanza respecto al enredo de la sogá en la devanadera cilíndrica; hablaré un poco para que se vea que no es despreciable lo que se vá á conseguir; por que si en una de seis lados cuyo diámetro sean seis varas, se enredan diez y ocho varas de sogá; siendo cilíndrica, con cinco varas, y cinco septimos de diámetro, se consigue enreden el mismo número de varas menos dos septimos. ¿Es poco disminuir aunque sea en poca cantidad la resissencia en las maquinas?

Concluye el Sr. director el primer punto con estas voces: *crea V. pues sobre este artículo en la teorica al suplemento, pero en la práctica aténgase V. á la esperiencia.* ¿Se ha experimentado la devanadera circular? ¿Pues como remitir á la esperiencia? A mas de que el consejo es pernicioso al progreso de las artes pues por direccion de semejante auxilio siempre que alguna persona presenta ideas útiles, se le rechazará alegando la esperiencia,

Paso á cimentar el segundo punto de mi papel; pero para ello es necesario tener presente lo que el Sr. director dice en el suyo: *esto supuesto es cosa muy clara que las poleas de direccion, sean grandes ó sean chicas, nunca pueden causarle á la cuerda mayor dobles ó curbatura de la que permite el ángulo recto, que necesariamente forman el trecho perpendicular y horizontal de la cuerda: con que en esta parte es un equivoco el pensar que la polea pequeña causaria á la cuerda mayor curbatura é inflexion.*

Para cubrirme, y radicarme en lo que imprimí á cerca de las garruchas, copio al abate Nollet en la obra ya citada, pág. 134 tercera esperiencia. „Se debe, pues, tener cuidado, lo primero, de preferir las poleas grandes „á las pequeñas si el lugar lo permite, no solamente por „que teniendo menos vueltas que dar, tiene su eje menos „frotamientos; mas aun porque las cuerdas que la rodean, „y que las hacen mover, no quedan tan encorvadas, y les „oponen por consiguiente menos resistencia. Esta consideracion es de tan grande consecuencia en la práctica, que

„calculando la rigidez de la cuerda, segun la regla de „Mr. Amontons, se vé claramente que si se quiere levantar „un fardo de 800 libras con una cuerda de veinte lineas „de diámetro, y una polea que no tenga mas que tres „pulgadas, será preciso aumentarle la potencia hasta 212 „libras para vencer la rigidez de la cuerda; cuando „con una polea de un pie de diámetro, cederia esta especie de resistencia á un esfuerzo de 22 libras, siendo iguales por otra parte las demás circunstancias: pág. 126, pues „el peso, la curbatura, y la atencion de las cuerdas, son „otras tantas resistencias, ó detrimentos que ecsigen un „mayor esfuerzo de parte de la potencia, y es preciso contar con ellas en la práctica: pág. 135, porque hemos „mostrado por la tercera esperiencia que la cuerda tiene „mas dificultad en doblarse cuando cubre un cilindro de „menor diámetro”. . . . El Sr. director nos dirá si se debe creer al abate Nollet, que escribió en virtud de experimentos que cualquiera persona pueda reiterar; lo seguro es que el bárbaro práctico, de que se hace mencion en la carta, recibe un tapa boca para que no le queden ganas de reirse á carcajeadas.

Estraño que el Sr. director nos advierta que las poleas de direccion no sean grandes, porque la cuerda la rosaria en mayor superficie, no se experimenta rosamiento ó frotacion entre la cuerda, y la polea, lo único que se verifica es compresion en aquella parte, el frotamiento se causa en el movimiento del perno en la chapa.

No aconsejaria á ningun minero fabricase la polea con canal equilateral, aunque esto tenga su utilidad en otras maquinas; bellissimo arbitrio para aumentar la destruccion de sogas: la canal debe ser amplia, para que la sogá espérimente el menor contacto posible, y por consiguiente sirva en mucho mas tiempo.

Que los pernos de las poleas deban ser *cilíndricos*, esto es, *redondos*, advierte muy bien el Sr. director es una advertencia tribal; ¿pero si el que la devanadera no sea cilíndrica es un defectillo insensible, tambien lo será respecto á los pernos de las poleas? Podrán ser segun sus principios, ecságonos cuadrados, sin que esto perjudique al uso de la máquina.

Toquemos á el tercer punto en el que asienta el Sr. director, que los tirantes *no deben ser muy oblicuos*. Esta asercion es contraria á los principios de mecánica: vease

la demostracion que trae el abate Nollet en la obra antes citada pág. 93, en la memoria compuesta por Dupin Che- nonceaux sobre la correccion de los coches, aprobada por la real academia de las ciencias: se establece esta propo- sicion evidente. *Como el castillejo es muy bajo, los tiran- tes no estan colocados en la direccion orizontal del pecho de los caballos, y tienen que sufrir la perpendicular, que se dirige desde el punto en donde el castillejo está asegu- rado por medio del perno al punto de la paralela del pecho de dichos caballos.* Aun mas claramente asienta esto mismo Desaguliers tom. 1 pág. 224: *el otro perjuicio consiste, en que los caballos que estiran oblicuamente, se fatigan mas, y las corbas se les entorpecen, lo que hace que cuando han servido en los tiros de coches, sus piernas no tienen la flexi- bilidad correspondiente, no son propios para la carga, y fa- tigan extraordinariamente á quien los monta, no aconteceria esto. . . . si los valancines en que estan afianzados los tiran- tes, estuviesen colocados á la altura del pecho, de suerte que los tirantes fuesen paralelos al terreno.* Omito otras citacio- nes muy concluyentes del autor, las que se pueden ver, principalmente la del corolario 6 en la que se dice, que los caballos que tiran oblicuamente, pierden la mitad de sus fuerzas sobre un terreno empedrado.

Esta verdad, que no debe ocultarse al Sr. director, parece no la ha puesto en práctica en sus muchos malacates, porque veo que una máquina muy útil que dirigió, costó y estableció en la inmediacion al Puente Colorado, en don- de anteriormente hubo fábrica de vidrios, se halla el de- fecto de que se trata, porque el espeque está elevado tan solamente, una vara respecto del piso, cuando debia estar vara y enarta.

Pasemos ya al cuarto defecto que propuse, y veamos con que apoya el Sr. director, esta necesaria distancia de la devanadera al tiro, y veo que en su demostracion hay un error muy grave. En el malacate no debemos considerar el paralelismo ni la convergencia de las cuerdas, se debe considerar la máquina como palanca de primera especie; no debemos hacernos cargo de dos sogas, tan solamente debe formarse el cálculo haciendose cargo de la resistencia causada por la cuerda que enreda, y entónces se verá que siendo ésta una tan gente á la devanadera, es preci- so hacerse cargo que la direccion de la cuerda hasta el tiro forma con la potencia un ángulo recto.

Dispongan los mineros las poleas de direccion no pa- ralelas entre si, sino es convergentes siguiendo la direccion de las cuerdas, y se verá que el paralelismo ó embolismo pretendido es un fantasma.

Me hace fuerza diga el Sr. director, que nada debe temerse de lo que se dice á cerca del peso del trecho horizon- tal de las cuerdas, porque vemos que Nollet nos advierte lo contrario: *no solamente el peso de la cuerda aumenta la suma de las resistencias en el uso de las máquinas; pero su- cede tambien muchas veces que haciéndola doblar hace to- mar á la potencia una direccion menos ventajosa que la que tendria si la cuerda estuviera perfectamente derecha. . . . estando la cuerda encorbada á causa de su longitud y de su peso, inclina la accion de la potencia al plano, y la de- bilita otro tanto.* Tomo 3 pág. 127.

Ha tratado el Sr. director de las poleas de guias, (con con mas propiedad se podian llamar bromas): lo que sobre esto puedo decir es, que en los malacates de Eu- ropa no se acostumbra semejante inútil y perniciosa prác- tica. Para cerrar este cuarto punto, y demostrar con ejem- plar, que lo que aseguré de ser ventajosísima la procsima- cion de la devanadera al tiro, y no estar demostrado lo contrario, espongo la noticia que me comunicó uno de los mas honrados y prácticos mineros. Despues de publicado mi papel, le pregunté cual era la practica establecida en Atotonilco el chico, me respondió, que en sus minas las devanaderas siempre las colocaba á la distancia de 10 va- ras. Solo este hecho desvanece lo propuesto por el Sr. director.

Promoví el uso de toneles: se burla de ello el Sr. director: los mineros de Europa responderán si bailan, dan- zan ó cantan, si son pobres los ademes y entablados: quien ha visto caminar carretas por cuestras y barrancas, advertirá si mi pensamiento es tan descabellado; lo que no puedo concebir es, el que se juzguen las botas de sue- la como inútiles, á causa de su poca flexibilidad, pues prácticamente se experimenta, que disponiendo dos vasijas de iguales dimensiones, la una fabricada con suela, y la otra con badana por ser flexible, mas cantidad de agua cabe en la primera que en la segunda, y la práctica de la mineria enseña que en las norias izigüeñas se acos- tumbran cubos de suela, sin duda por su utilidad y dura- cion. Nos dice el Sr. director que si se acostumbrasen de

suela, este material subiria de valor; lo contrario debe verificarse, porque los cueros que por no estar curtidos se aniquilan en pocos dias, pasarian á las oficinas de teneria en donde se curtirian; y á causa de su mayor duracion es consecuente que en poco tiempo se lograria un copioso sobrante de suelas.

Las graves ocupaciones del Sr. director sin duda le impidieron presenciar la esperiencia acerca del embutanao de las sogas, por lo que las resultas no fueron favorables: si estraño se diga que el experimento se hiciese con brea y alquitran, porque este último se compone de brea y grasa, como tambien el que se saltase; porque el remedio á esto es muy facil: con acrecentar la cantidad de grasa, resultará un betun muy pegajoso.

El informe que cita el Sr. director, lo tengo leído con especial gusto en repetidas ocasiones, ya que lo cita con ánimo de anonadar mis ideas, en obsequio de la verdad puedo espresar que en él se leen las enfermedades que padece la mineria; pero no se aplican las medicinas correspondientes. Por ejemplo: trátase del malacate, y dice el Sr. director: *en fin teniendo estos y otros defectos, todavia pueden enmendarse algunos con bastante provecho.*

En el mismo informe habla de la maquina de fuego; *su construccion es considerablemente costosa y bien difícil, el uso y conservacion facil y no de mayor costo, y sus efectos portentosos y ventajosimos á cualquiera otra.*

No sé si habrá antilogia para dar salida á lo que espone en el suplemento de la Gaceta. Trátase allí tambien de la maquina del fuego, y de las dificultades y costos que tendria en su construccion y conservacion, *tambien es muy facil que se descomponga el regulador y las soldaduras, y es tan grande el consumo de combustibles: de manera que en el año de 71, cuando informó el Sr. director, la maquina era de facil conservacion; á los trece años la menciono en mi suplemento y su conservacion ya es muy difícil.*

Para cortar este genero de disputa se está fabricando un modelo del malacate corriente, y otro arreglado á las correcciones que promoví. Los experimentos, que se publicarán con legalidad, darán á conocer la realidad.

En el cálculo que forma el Sr. director acerca de lo que puede cargar una sogá de lechuguilla sin romperse, advierte mi error, pues supuse que las que se usan para

hacer 30 arrobas de agua, son suficientes para sostener cien quintales. Confieso que no fue error de imprenta ni del amanuense, fué equivoco involuntario: he visto á una de estas sogas que se usan en los malacates, subir el peso de cien arrobas, y no sé como espresé cien quintales: es mucha la distancia que hay de treinta arrobas á cien quintales, y esta eesageracion parece debe disculpar mi equivoco.

Nadie puede ser intérprete de mis ideas: lo que espresé acerca de la posibilidad de la maquina para desagües, lo reitero al pie de la letra sin mudarle una sílaba; pero como la esperiencia me tiene enseñado que despues de haber ideado una nueva maquina de fundicion que planté á mi costa en Zimapan, la que tuvo felices efectos, y que se halla en corriente en las minas del real de Bonanza pertenecientes al Sr. marques de S. Miguel de Aguayo, que me premió con magnificencia, la esperiencia vuelvo á reiterar, me tiene enseñado el que será muy conducente remitirla á una de las Academias de Europa para su eesamen, el que siendo, segun espero, ya se presentará libre de contradicciones.

N. B. En Europa, en estos últimos años, se ha hecho un grande descubrimiento acerca de la mmeralizacion: me parece que tratar este punto será de una utilidad cuantiosa respecto á nuestros mineros, que benefician por azogue, por lo que juzgo muy conducente publicar mis pensamientos sobre el particular, lo que ejecutaré si persona adornada de mayores luces no lo efectúa en el procsimo mes de setiembre,

Agosto 5 de 1784.—José Antonio de Alzate.

Carta del Sr. director de mineria D. Joaquín Velasquez de Leon, al mismo sugeto que la antecedente en que se incluye la respuesta á la satisfactoria que produjo el Br. D. José Alzate.

Muy Sr. mio: tiene V. la sangre muy caliente, y por eso ha estrañado que yo no replicase á la respuesta satisfactoria del Br. D. José Alzate, luego luego en la inmediata Gaceta; pero el publico gusta de la variedad de los asuntos, y es menester dejar que descance su atencion, y tam-