

Madrid Científico

ADMINISTRADOR

RAMÓN DEL CUETO

DIRECTOR

Rafael Palacios del Valle

Ingeniero de Minas

REDACTOR-JEFE

A. KRAHE

ENERO

La nota climatológica característica del mes de Enero es el frío que en él se siente. Este es un hecho tan saliente, que por necesidad tiene que haber acuerdo entre las apreciaciones á ojo de buen cubero, como quien dice, del vulgo, y las observaciones esmeradas y escurpulosas de los hombres de ciencia. Y en efecto, la mayoría de los refranes meteorológicos del mes de Enero versan sobre el mismo asunto; casi todos ellos vienen á ser variaciones del mismo tema: el frío; y en los registros de las observaciones meteorológicas de este mes, el dato más interesante es el relativo á la temperatura, y en ellos encontramos las temperaturas más bajas del año.

Por el honor que á este mes hace, citaremos en primer término el dicho, general en la Península, aunque más usado en Andalucía y Cataluña:

*Enero
es como buen caballero,*

con el que se quiere dar á entender que, como empieza, acaba, según se declara más explícitamente en el refrán análogo de los portugueses:

*O mes de Janeiro
como bon caballeiro,
assim acaba
como na entrada.*

No falta quien no le concede el título de caballero sino condicionalmente, al decir:

*Enero es caballero,
si no es ventolero.*

Que todo el mes de Enero sea extremadamente frío y de invierno riguroso, no tiene nada de particular; y en tal concepto no es extraño que empiece con temperaturas muy bajas y concluya lo mismo. Pero en otro sentido, en el de que si los primeros días del mes son lluviosos, desapacibles, serenos, etc., el mismo carácter meteorológico presentarán los últimos, no comprendemos por qué se ha de cumplir el refrán, ni el fundamento que tal afirmación tenga. Tratándose de los revueltos y variables meses de invierno, aun entre dos situaciones atmosféricas muy inmediatas cuesta trabajo ver la relación y enlace; mal podrá, pues, establecerse conexión entre situaciones separadas por veinte ó veintitantos días.

Entre los refranes climatológicos de Enero debe figurar en primera línea el tan conocido:

*Cuando el día crece,
el frío nace,*

que lo encontramos traducido á todos los idiomas y dialectos de la Península; en algunos puntos con ligeras variantes de forma, como esta:

*Pels Reys
lo temp creix
y le fret neix,*

propia del Campo de Tarragona.

Este refrán encierra una verdad incuestionable. Si se sigue paso á paso la oscilación anual de la temperatura en cualquier localidad de nuestra Península, encontraremos que el punto más bajo de dicha oscilación se observa en Diciembre ó Enero; á uno de estos meses corresponde la temperatura media más baja. Y si hacemos más minuciosamente el estudio de la excursión anual de la columna termométrica, y en vez de considerar y comparar las temperaturas medias de los doce meses, consideramos y comparamos las temperaturas medias de las 73 pentadas ó las de los 365 días del año, y no de un año solo, sino de varios refundidos en un año medio ideal, observaremos que las temperaturas más bajas corresponden á últimos de Diciembre y primeros de Enero. De modo que, cuando, después del solsticio de invierno, el día ya empieza á crecer, la temperatura sigue bajando y el frío se recrudece hasta que de primeros á mediados de Enero se inicia la reacción, y la columna termométrica, después de haber llegado á su punto más bajo, empieza á subir y á recuperar el terreno perdido.

El examen de los datos termométricos incluidos en las publicaciones meteorológicas de los Observatorios de Madrid, San Fernando, Coimbra y Lisboa y de las Estaciones Meteorológicas provinciales, confirman cuanto acabamos de decir.

Como una ampliación del anterior podemos considerar los demás refranes de Enero que á la temperatura se refieren, que son la mayor parte de ellos, según hemos dicho. Así en Andalucía, para expresar el frío intenso de este mes, dicen:

*En el mes de Enero
se abriga el madero;*

y en determinadas localidades de la misma región, en Jaén, por ejemplo, tienen el dicho:

*En Enero
se hiela el agua en el puchero;*

ó este otro:

*Enero,
cuando la vieja se hiela en el lecho
y el agua en el puchero,*

análogo al que se oye en Castilla la Vieja:

*En Enero
se hielan las berzas en el puchero,*

si bien este último parece indicar un punto más de frío, en cuanto es de suponer que el puchero de las berzas está á la lumbre, y en el primer refrán no hay tal circunstancia agravante. Y no hay inconveniente en darles esta interpretación, por el acuerdo en que está con la realidad. Desde el punto de vista de la temperatura, y bajo cualquier otro concepto climatológico sucede lo propio, tenemos en la Península toda la variedad de climas imaginable. Buena prueba de ello es el siguiente cuadro de temperaturas mínimas del aire á la sombra, es decir, so techado ó con resguardo de la irradiación cenital, pues á la intemperie ó en campo raso estas mínimas serían 2 ó 3 grados más bajas que en el mes de Enero se han observado en diferentes localidades de España y Portugal en el decenio de 1881 á 90; temperaturas mínimas que, en general, coinciden con las del año, pues sólo alguna que otra vez disputa Diciembre á Enero el privilegio de registrar la mínima anual.

TEMPERATURAS MÍNIMAS DE ENERO

(DECENIO DE 1881 Á 1890)

LOCALIDADES	Medidas men- suales.	Mayores.	Menores.
San Sebastián.....	—1,4	0,9	—1,6
Santiago.....	—1,2	2,0	—3,8
Lisboa.....	1,7	4,3	—0,5
Badajoz.....	—3,8	—1,0	—8,0
Sevilla.....	0,0	3,4	—3,0
Málaga.....	3,5	6,0	0,0
Jaén.....	—2,5	2,3	—5,4
Murcia.....	—1,0	0,3	—2,5
Barcelona.....	—0,6	3,8	—5,8
Pamplona.....	—7,3	—2,0	—18,0
Burgos.....	—9,0	—5,2	—21,0
Madrid.....	—6,6	—3,3	11,9

Los gallegos expresan en otra forma la idea dominante en los refranes anteriores, á saber:

*En Janeiro
sete lobos por lo carreiro.*

pues la intensidad del frío y acaso la abundante capa de nieve que cubre los montes, campo ordinario de sus hazañas, obliga á los lobos, acosados por el hambre, á bajar á los llanos y sitios más habitados. Y esto no sólo sucede en Galicia, sino en otras muchas comarcas montañosas de la Península.

Hasta en Andalucía y Murcia, regiones de la Península donde menos extrema sus rigores el invierno, tienen algo que decir, aunque sea medio en broma, del frío de Enero, pues á dichas comarcas corresponden, y al frío se refieren, los siguientes refranes:

*En las mañanas de Enero
ni se dan los buenos días
ni se quitan los sombreros;*

*Seda en Enero
fantasía ó poco dinero;*

*Tafetán en Enero
es señal de poco dinero;*

ó, burlescamente:

*Don Juan,
¿en Enero tafetán?*

En Portugal, donde la influencia marítima mitiga asimismo grandemente la crudeza del invierno, necesi-

también usar telas y prendas de abrigo en Enero, pues dicen:

*Calça em Janeiro,
é signal de pouco dinheiro;*

*A quem nao traz calça en Janeiro,
nao emprestes teu dinheiro;*

refrán este último que también lo hemos leído en castellano.

Los fríos de Enero, no sólo son intensos, sino también furaderos, y á esta persistencia se refiere el dicho de los catalanes:

*Al Janer
s'hi assenta com un caballer,*

á lo que añaden, aunque sea adelantando ideas:

*Al Febrer
fuig com cà llebrer.*

A los dichos generales sobre el carácter térmico del mes de Enero, considerado en su conjunto, hay que agregar los pertenecientes á fechas determinadas, que también se refieren al mismo factor climatológico, insistiendo en hacer de Enero *el corazón del invierno*, como ordinariamente se dice.

Son estos refranes, ordenados por fechas, los siguientes:

*Per San Bernat
el jac cordat,*

dicen en Mallorca; y en verdad que es recomendación atendible, por lo higiénica, la que aconseja abrocharse la chaqueta por San Bernardo, pues el 14 de Enero es lo probable que haga frío.

Para significar las alternativas de recrudecimiento y remisión que el frío experimenta en este mes, y no porque el 15 sea una fecha crítica, puede aceptarse el refrán:

*Por San Pablo
el invierno cuebre atrás ó alarga el paso.*

Por el mal tiempo que suele reinar, de lluvia y frío principalmente, dicen los andaluces:

*San Antón,
viejo y meón,
mete á las viejas
en el rincón*

ó este otro, ateniéndose exclusivamente al frío:

*Por San Antón heladura;
Por San Lorenzo, calura,*

En el alto Ampurdán (Gerona), el dicho es:

*Por San Antoni
fà un fret del dimoni;
per San Julià
cuida à matà.*

En los pueblos inmediatos á Madrid, se oye decir:

*—De los Santos frioleros,
San Sebastián el primero.
—Detente, varón,
que antes está San Antón.*

Los vascongados consideran el frío de San Vicente (el 22) como el más intenso del invierno, puesto esto significa (San Vicente, corazón del invierno) la frase:

*San Bizente otza
neguaren bistza,*

en lo que no hay gran exactitud, pues el centro del

invierno corresponde á la primera década de Enero, según se ha dicho. Por San Vicente generalmente hace frío; pero no tarda en iniciarse la mejoría del temple, según indica el siguiente refrán y algún otro que luego apuntaremos:

*San Vicente, friura;
San Lorenzo, calura;
lo uno y lo otro poco dura.*

Los extremeños tienen el dicho:

*Por San Vicente,
helada ó corriente,*

en el que parece contraponen el frío y la lluvia; y, en efecto, generalmente cuando llueve en invierno abona el tiempo, pues suelen ser correlativas las alzas termométricas y las bajas barométricas que acompañan á las lluvias.

Tan dentro del orden natural está el que haga frío en Enero, que se considera como cosa extraña y anormal el que así no suceda, hasta el punto que en Andalucía se dice:

*Enero caliente,
el diablo trae en el vientre,*

que los portugueses traducen al pie de la letra, y con ligera variante:

*Janeiro querente
traz ó diablo no ventre,
ó tra-lo ó diabo no ventre;*

y en verdad que esto revela un trastorno y una irregularidad en la marcha normal del tiempo, que necesariamente tiene que traer fatales consecuencias, principalmente para la vida de los animales y plantas; por esto dicen, de una manera más general, en Castilla y la Mancha:

*Cuando el verano es invierno
y el invierno es verano,
nunca es buen año.*

Según hemos dicho, en Enero llega el termómetro al punto más bajo de su carrera; pero sin hacer alto ni parada alguna, inmediatamente empieza á subir, lentamente primero y más deprisa después. Es decir, que en este mes, antes de mediados por lo general, se inicia la reacción térmica, la temperatura aumenta. Tal hecho no pasa desapercibido para el vulgo, y á él se refieren los siguientes refranes, ó éste es su sentido, aunque tomado literalmente parezcan incompatibles con algunos de los anteriores:

*Primer día de Janeiro,
primer día de verao,*

dicen los portugueses con su exageración habitual, queriendo dar á entender que pasaron los habituales y extremados fríos de Diciembre:

*San Sebastián,
mocito y galán,
saca las niñas
á pasear,*

y *Por San Vicente
el invierno pierde un diente,*

dicen los andaluces, con su no menos peculiar gracia y donosura, y más puestos en razón. Los castellanos expresan la misma idea del último refrán de este modo:

*Por San Vicente
toda agua es caliente,*

que traducen los portugueses:

*Día de San Vicente
toda á agua é quente,*

y los catalanes de Santa Liestra (Lérida) de este otro:

*San Vicente el barbaño
rompe el gelado...
ó lo pone más refreado.*

La misma significación que los anteriores tiene, aunque refiriéndose á efectos más complejos de la temperatura, el siguiente refrán:

*Por San Antón,
la gallina pon;
y cada perdiz
con su perdigón,*

que también se dice así.

*Por San Antón,
la gallina pon;
y por la Candelaria
la buena y la mala,*

ó de este otro modo:

*A San Antón
la gallina pon;
y á San Blas,
más y más*

y de otras varias maneras, con ligeras variantes en la forma, tanto en castellano como en portugués.

La segunda parte del penúltimo dicho la traducen los catalanes de esta forma, bien expresiva por cierto:

*Per la Candelera,
ous á la carrera,*

es decir, por la Candelaria, huevos en abundancia.

Débase esta mejoría del temple del ambiente á que el día va creciendo y la inclinación de los rayos solares aumenta, según se da á entender en el refrán:

*Por San Vicente
el sol baña el torrente,*

y otros análogos ya apuntados en los preliminares.

Otro carácter del mes de Enero, aunque no tan caliente como el de ser frío, en determinadas regiones, es el de tener cielo despejado y claro, circunstancia que favorece el enfriamiento por irradiación y hace bajar la temperatura extraordinariamente por la noche, con lo que, dada la relativa apacibilidad de la atmósfera en este mes, las heladas y escarchas son tremendas.

A esto se refiere el dicho:

*Enero,
claro y heladero,*

que no sólo se cumple en Jaén, de donde procede, sino también en otras muchas localidades de la Península, como puede verse examinando las Observaciones Meteorológicas á que se ha hecho referencia.

Que el sol y el frío alternan en este mes, lo da á entender el refrán portugués:

*En Janeiro,
um pouco do sol outro do fumeira;*

pero que el predominio está de parte del segundo, bien claramente se manifiesta en este otro del mismo idioma:

*En Janeiro,
septe capellos e um sombreiro.*

La niebla determinada, ya por el enfriamiento nocturno (nieblas de tarde y noche), ya por la abundante producción de vapor acuoso provocada por los primeros rayos del Sol (nieblas de mañana), ya por la mezcla de dos masas de aire muy cargadas de humedad, pero á temperaturas desiguales (nieblas generales), es fenómeno no que se presenta principalmente en nuestro país e

otoño é invierno. No és Enero el mes menos favorecido de ellas, pero, pasado este mes, ya disminuye considerablemente el número de días nebulosos y la intensidad y duración de dichas nieblas. Sobre el particular tenemos los siguientes refranes:

*Por San Antón,
la boira en un rincón,*

de las riberas del Cinca y del Ebro;

*Por San Antón de Jenero
pierde la boira el aposentero,*

de las orillas del Esera;

*San Antón
saque la boira del mon,*

de Tamarite (Huesca);

*En llegando á San Antón,
ninguna niebla llega á las dos,*

de Valladolid, y que ya analizamos al estudiar el período diurno:]

*San Vicent
saca la boira del torrent,*

de Camporrells (Huesca).

En algunas partes, por lo menos en Lérida, de donde proceden los dos refranes siguientes, aseguran que por esta misma época en que desaparecen las nieblas, empieza á arreciar el viento, y así dicen:

*Per San Vicent
marxan las boyras
y venen los vents;*

ó de otro modo;

*San V. cent
trau la broma del torrents
y hi fica l' vent.*

La nieve no es rara ni mucho menos en Enero; y en este mes suelen hacerse más duraderas las nevadas por los hielos. Con razón dicen los catalanes,

*La neu de Janer
s'asseu com un caballer,*

es decir, se sienta, persiste, no se funde, porque no hay calor para ello.

Aun cuando las lluvias de invierno no son, en general, tan fuertes y abundantes que hagan salir de madre á los ríos y provoquen inundaciones, sin embargo, siempre hacen que aumente el caudal de éstos, y á veces son tan continuadas y persistentes, que producen riadas temibles. Por esto dicen en Extremadura:

*Por San Vicente
helada ó corriente,*

según ya se apuntó antes, y también:

*En Enero y en Febrero,
aguas de rivero.*

Carlos PUENTE.

Del Observatorio de Madrid.

Nota de la R.—El anterior estudio está tomado del libro titulado *Refranero Meteorológico*, que acaba de ver la luz pública. El libro consabido es sumamente curioso. Ya nos ocuparemos de él muy en breve.

GEOMETRÍA DEL TRIÁNGULO

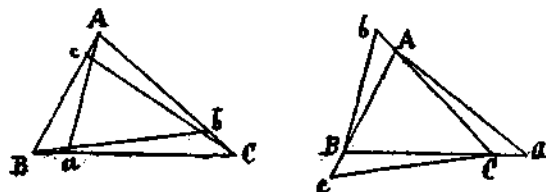
En este artículo vamos á emplear locuciones introducidas hace poco tiempo en la ciencia con el objeto de abreviar el lenguaje geométrico y ya muy admitidas, especialmente por los autores que se ocupan de la Geometría reciente del triángulo.

Llamaremos *ceviana* en un triángulo á cualquier recta que parte de un vértice. *Longitud* de la ceviana á la distancia del vértice al punto de intersección (*pedal ó pie*) de la ceviana con el lado opuesto. Cuando hablemos de *sentido* en una ceviana, ha de entenderse el de marcha desde el vértice hacia el pie.

Cevianas isotómicas dos cevianas partiendo del mismo vértice y cuyos pies son simétricos con respecto al punto medio del lado.

Suponemos al lector con los conocimientos elementales acerca de las operaciones geométricas con rectas.

TEOREMA.—*Si por los tres vértices de un triángulo trazamos tres cevianas para que su suma geométrica sea nula, es necesario y suficiente que tres segmentos no consecutivos de los seis en que quedan divididos los lados por los pies de las cevianas, sean proporcionales á los lados correspondientes.*



Desde luego se observa que

$$AB + BC + CA = 0$$

$$AB = Aa + aB$$

$$BC = Bb + bC$$

$$CA = Cc + cA$$

de donde

$$Aa + Bb + Cc + aB + bC + cA = 0 \quad (1)$$

Esta última igualdad nos demuestra el teorema, pues si los tres segmentos no consecutivos aB , bC , cA son proporcionales á los lados que se hallan, se verificará

$$aB + bC + cA = 0 \quad (2)$$

y por consiguiente

$$Aa + Bb + Cc = 0 \quad (3)$$

Recíprocamente si la (3) se verifica de la igualdad (1) deduciremos la (2).

COROLARIO.—*Cuando la suma geométrica de tres cevianas es nula, lo será igualmente la de sus isotómicas.*

El teorema demostrado tiene su traducción en Estática.

Si sobre un punto material actúan fuerzas en las cuales la intensidad, dirección y sentido son las de las cevianas del teorema anterior, el punto estará en equilibrio.

A. KRAHE

LAS CARRETERAS EN PUERTO RICO

II

Las carreteras incluidas en el plan general de las de Puerto Rico, cuya construcción corre á cargo del Estado, pueden dividirse en dos grupos:

Primer grupo.—Las incluidas en el plan aprobado en Enero de 1868, que comprende las siguientes:

De la capital á la playa de Ponce por Caguas y Coamo. (La llamada carretera central, ya terminada, de 136 kilómetros).

De la Capital (desde Cataño) á Mayagüez por Arecibo y Aguadilla de 162 kilómetros, de la que sólo existen construídos unos 30 kilómetros.

De Mayagüez á Ponce, de 97 kilómetros. (Sólo se han construído 14 kilómetros).

De Cayey á Arroyo por Guayama, de 26 kilómetros, próxima á terminarse en su totalidad.

De Caguas al puerto de Humacao, de 48 kilómetros, que se hallan sin construir.

Segundo grupo.—Lo forman las carreteras incluídas en el plan por leyes dictadas en los últimos cinco años, que comprende las siguientes:

De Arecibo á Ponce por Utuado y Adjuntas, de 73 kilómetros (existen construídos algunos kilómetros y parte de ellos en construcción).

De Bayamón á terminar en la carretera central entre Cayey y Aibonito, de 64 kilómetros (sin estudiar).

De Coamo á Barros, con un ramal á Barranquitas de 34 kilómetros (sin estudiar).

De San Lorenzo á las Piedras, de 17 kilómetros. (Se ha redactado el proyecto).

De Lares á Mayagüez por las Marías con un ramal á Maricao de 50 kilómetros. (Se ha pedido y concedido á un particular un ferrocarril económico de 0,60 metros de ancho entre Lares y Añasco, que sigue próximamente el mismo trazado).

De Bayamón á Barros por Toa-alta, Corozal y Moro, vis, de 54 kilómetros (sin estudiar).

De Manatí á Juana Díaz por Ciales y Cialitos, de unos 50 kilómetros. (Se ha redactado el proyecto desde Manatí á Ciales).

De Lares á Arecibo, de unos 30 kilómetros. (Se ha concedido á un particular un ferrocarril económico que sigue la misma dirección).

De Caguas á San Lorenzo, de unos 30 kilómetros. (Se ha redactado el proyecto de una parte de dicha carretera).

De Humacao á Gurabo, pasando por Piedras y Juncos (sin estudiar).

De Arroyo á Río Grande, pasando por Patillas, Manabo, Yabucoa, Humacao, Naguabo, Ceiba y Luquillo, de unos 80 kilómetros (sin estudiar).

Y de Río Piedras, por Río Grande, hasta el río Mayeyes, de 30 kilómetros. (Está construída; era de las que se hallaban á cargo de la Diputación provincial).

Como se ve por la anterior relación, las carreteras comprendidas en el segundo grupo no han sido en corto número, por más que muchas de ellas no debían haberse incluído en el plan; unas, porque siguen la misma

dirección que las de líneas férreas, ya concedidas, y que debe construir la actual Compañía concesionaria de dichas líneas; y otras, porque corresponden á regiones de la isla, en las que se hallaría más motivada la construcción de ferrocarriles económicos, ó si estos no fuesen posibles, sería más conveniente construir caminos vecinales bien afirmados y auxiliados por el Estado, con la ejecución de las obras de fábrica que fueren necesarias para salvar los cursos de aguas, para que de uno ú otro modo no resultara el coste kilométrico para el Tesoro de la isla superior á 6.000 ó 7.000 pesos, pues no se hallaría justificado el hacer gasto mayor en las indicadas regiones.

Al efecto, recordaremos las preguntas con que terminamos el primer artículo, acerca de las carreteras de Puerto Rico, respecto á la manera de construir las vías de comunicación en breve tiempo, y respecto á los medios de conseguirlo con gastos menores que los hasta ahora ocasionados en la ejecución de caminos de aquella isla.

Claro es que si las carreteras en aquella provincia resultasen como algunas de ellas con un coste kilométrico algo mayor tan sólo que el de las de la Península y tal como se han redactado los proyectos de algunos trozos de ellas últimamente, podría confiarse en que dichas vías, ya que no con prontitud, sin grandes gastos al menos, habrían de constituir la casi totalidad de los caminos necesarios en aquel territorio para el fácil transporte de su producción y el desarrollo de su riqueza; mas lo expuesto en el primer artículo nos conduce á la creencia de la imposibilidad de que se realicen allí todos los caminos que son precisos, construyéndose únicamente carreteras, ó al menos carreteras de la importancia que las escasas hasta ahora construídas.

Mas al ocuparnos de esto nada mejor podemos hacer que copiar textualmente lo que sobre el particular dice la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos, con motivo de una información sobre un proyecto de carretera de San Lorenzo á las Piedras, de aquella isla. Dice la expresada Junta, siendo ponente en el dictamen precisamente el celoso y distinguido Ingeniero que ha estado varios años al frente del servicio de Obras públicas en las islas de Cuba y de Puerto Rico:

«Respecto á si son más aceptables las carreteras que
»los ferrocarriles, aun siendo muy secundarios, en Puerto Rico, debe tenerse muy en cuenta para la resolución de esta cuestión las condiciones en que se explotan las líneas férreas, sobre todo las de orden secundario, en Cuba y otros países de Ultramar, líneas que
»no están destinadas y que no se utilizan sólo á servir á las poblaciones de mayor ó menor importancia que
»recorre la línea y en que se hallan establecidas estaciones, sino también las zonas recorridas por dichas líneas, en las que se verifica el transporte de la caña, de azúcar, desde las haciendas en que se produce á las
»centrales en que se verifica la molienda de dicha caña, y de los azúcares y demás productos de la caña desde
»las centrales á los puntos de expedición ó de consumo de dichos productos; de modo que las líneas férreas, á
»más del servicio general de transporte entre los puntos en que existen estaciones fijas de servicio general, hacen también el de los productos de las zonas que

«atraviesan las líneas y en las que atraviesan las de «servicio particular que con ellas se enlazan.

«Para apreciar la cuestión debidamente debe pres- «cindirse de *prejuicios* generalmente admitidos en Euro- «pa sobre la limitación de los servicios que las líneas «ferroviarias pueden presentar, y sobre el menor coste «á que en general resulta la construcción de las carre- «teras que las de ferrocarriles, que no son aplicables á «Puerto Rico, á Cuba y otros países de Ultramar, por lo «excesivo del coste de construcción de las carreteras en «Puerto Rico, por lo costoso que resulta asimismo su «conservación y por las condiciones de mayor economía «con que se establecen y deben establecerse en aquellos «países las líneas férreas y las mayores facilidades y «amplitud con que se otorgan y conviene otorgarlas «para su más económica explotación.

«Sin embargo, no en todos los casos convendrá optar «por la construcción de ferrocarriles en sustitución de «las carreteras que figuran en los planes para determi- «nadas localidades que por la escasa importancia de su «producción, riqueza y población, ó por lo accidentado «del terreno, haga difícil y costoso el establecimiento y «mantenimiento de una línea férrea; pero como aun en «este caso tampoco sería conveniente la construcción de «la carretera, si hubiere de tener las condiciones exigi- «das para las del Estado, por el excesivo coste de su «construcción y conservación, las líneas en que concu- «rran estas circunstancias no deben figurar en los pla- «nes de las del Estado y deben ser sustituidas por ca- «minos vecinales ó rurales de menor ancho que el de «seis metros fijado para las carreteras, construyéndose «sólo las obras de fábrica que se conceptúan indispensa- «bles para el cruce de los cursos de agua de mayor im- «portancia, afirmando únicamente aquellos trozos en que «la naturaleza del terreno haga preciso el empleo de la «piedra machacada para el mantenimiento de la viabi- «lidad; en una palabra, que en vez de aquellas carrete- «ras convendría habilitar caminos, que en muchos casos «podrán ser los mismos que ya existen en algunas loca- «lidades, reduciendo la cantidad y coste de las obras «que en ella se ejecuten á lo puramente preciso para «conseguir aquel objeto.»

En lo expuesto últimamente, con la autoridad y com- «petencia innegable de tal dictamen, se halla, en nuestro «concepto, la solución á las dificultades que la construc- «ción de las carreteras ordinarias presentan en Puerto «Rico y se contesta á las consultas de nuestro escrito «anterior.

Aparte de algunas carreteras más, que deban y pue- «dan construirse en dicha isla con las condiciones de las «ya construidas, y que puedan ser económicas, la mayor «parte de las vías de comunicación en aquel país deben «ser: ó *ferrocarriles económicos*, ó *caminos vecinales* «afirmados donde se necesite, y con las obras de fábrica «que sean indispensables.

En el año 1893, el entonces Ministro de Ultramar ya «dispuso que se hiciera por los Ingenieros de Puerto «Rico un estudio de las carreteras del plan aprobado que «debían sustituirse por ferrocarriles.

Recientemente, el actual Ministro de Ultramar, con «buen acuerdo en nuestro sentir, ha promovido y apro- «bado las condiciones y el anuncio de un concurso para «la construcción en dicha isla de algunas de dichas líneas

férreas económicas, subvencionándolas por aquel Teso- «ro con el 40 por 100 del importe de su presupuesto y «dando las mayores facilidades para su construcción y «explotación.

Entre dichas líneas propuestas existen, como en e «proyecto de toda red de caminos: unas, de condiciones «excelentes para su construcción y por su explotación y «que desde luego habrían de producir buenos resultados «al país y á los concesionarios; otras que, si bien conce- «didas aisladamente no habrían de ser tan productivas «como las anteriores, sustituyen, sin embargo, á carrete- «ras incluídas en el plan general de las de aquella isla, «de menor justificación aún, y que si fueren construídas «como líneas férreas, á la vez que las de mayores rendi- «mientos, no habría de transcurrir mucho tiempo en que «las zonas atravesadas por aquella isla, hoy día de esca- «sos productos, se convirtiesen en zonas productivas, po- «bladas y ricas, dada la gran densidad de aquella pobla- «ción y lo fértil del terreno en todas las comarcas de «aquella provincia.

Si se realizaran los anuncios y noticias que poseemos «acerca del intento de alguna casa ó empresa de impor- «tancia del extranjero para tomar á su cargo la construc- «ción de todas las líneas férreas económicas sometidas al «concurso indicado, creemos que habría de comprobarse, «en breve número de años, lo afirmado anteriormente.

Tales líneas férreas ú otras que pueden incluirse aun «en un plan bien estudiado y que pueden ser objeto de «futuros concursos, sería uno de los medios mejores para «dotar á Puerto Rico de comunicaciones rápidas y bara- «tas, no sólo entre los puntos principales de aquellas re- «giones, sino con las diversas haciendas y centros agríco- «las, por medio de ramales de enlace con aquéllas, y «conforme se ha realizado en la isla de Cuba, en la que, «á más de los 2.000 kilómetros de vías férreas generales, «concedidas sin subvención alguna, se han concedido «también cerca de 800 kilómetros de ferrocarriles parti- «culares para unir los ingenios y fincas con las principa- «les vías de aquel país.

Siempre resultaría de la admisión de dichas vías «económicas, que además de obtener su construcción con «un coste mucho menor que el de las carreteras, se eco- «nomizaría para el Estado ó la provincia el coste de la «conservación (tan elevado en las carreteras), produ- «ciéndose, desde luego, una potencia de arrastre y de «movimiento muy superior al que se produce en los ca- «minos ordinarios; y con ganancias en la explotación, «si nó en todas las líneas al empezar la explotación, al «menos en las que recorriesen zonas pobladas y ricas; y «después de algunos años en todas ellas, que entre tanto «el Estado ó el Tesoro de la provincia habría de auxiliar- «las con sus recursos en beneficio de todos los intereses, «tanto generales, como de los particulares que tomasen «parte en su construcción y explotación.

Ya en la pequeña Antilla han comprendido las ven- «tajas del establecimiento de ferrocarriles económicos, y «antes de anunciarse el concurso último se pidieron y «han obtenido, sin subvención alguna, las concesiones de «dos líneas férreas de importancia; una desde Lares á «Añasco, y otra desde Arecibo á Lares, en la región occi- «dental de la isla, rica en la producción de café, y cuyas «líneas han de ser verdaderamente de fructuosa explo- «tación.

También se anunció la petición de la de Manatí á Ciales, que es una de las comprendidas en el concurso, y asimismo parece que se pretende otra línea económica desde Río Piedras á Caguas.

De suerte, que bien del concurso anunciado para el 25 de Febrero próximo, ó de otros posteriores que aún pudieren anunciarse para las mismas líneas férreas económicas, y aun para otras que se considere conveniente el incluir, entre las que deba auxiliar con sus recursos el Tesoro de la isla, deberán resultar conexiones de esta clase de vías, que con notorias ventajas habrán de sustituir á las carreteras correspondientes á las mismas zonas que aquellas han de atravesar.

Si, á pesar de tales conveniencias y ventajas, no se decidieran en la isla á construir dichos ferrocarriles, ni aun contando con los recursos de aquel Tesoro, se impondría la necesidad de completar las vías de comunicación con caminos ordinarios lo más económicos posibles, como dice en el informe antes citado la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos.

Debería en tal caso, y aun de todos modos construirse en lugar de las carreteras de la importancia de las construídas hasta ahora, caminos sencillos, del ancho necesario para el cruce de dos vehículos, afirmándolos donde fuese preciso, con una sola cuneta, sin paseos, y con las obras de fábrica más indispensables para el cruce de los diversos cursos de agua, y procurando en el trazado y la ejecución la mayor economía y la rapidez en los trabajos.

Así podrían terminarse en pocos años todos los caminos necesarios de aquella isla, y con un coste kilométrico proporcionado á los recursos de que puede disponer la provincia para este objeto.

Resulta, pues, como resumen y síntesis de este breve estudio, que si las comunicaciones de Puerto Rico han de completarse en breve plazo por medio de caminos,

solo existen dos medios de realizarlo: ó por ferrocarriles económicos de vía estrecha, ó por caminos afirmados sencillos sumamente económicos, ó bien combinando estos dos medios; pero prescindiendo siempre de las costosas carreteras como las hasta ahora construídas, cuyos planes deben variarse, previo estudio de aquella Jefatura de Obras públicas.

Y si así no se hiciera, bien podríamos afirmar: Tarde ó nunca, se completarán y terminarán las vías de comunicación en la isla de Puerto Rico.

Madrid 4 de Enero de 1897.

B. DONNET.

Ingeniero de Caminos.

SOBRE LA DIVISIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA

Fué consecuencia de la creación del sistema métrico decimal el deseo de extender para todas las especies de magnitud las ventajas obtenidas en el empleo de las nuevas unidades geométricas y paralelas. Pero á pesar de los varios trabajos realizados á ese efecto, aún no se ha satisfecho cumplidamente dicha aspiración y en el grupo de magnitudes fundamentales se señalan dos que siguen midiéndose en todas partes con las unidades antiguas: son la cantidad angular y el tiempo.

No es difícil de explicar la existencia de tales excepciones. Para admitir las unidades metro, gramo y sus derivadas, una de las más importantes razones era la consideración de la conveniencia, que bien pudiéramos llamar necesidad, de tener un sistema de medidas igualmente aceptable para todos los países civilizados. Y esta razón no existe al tratarse del tiempo y de los ángulos, que desde remota época se viene midiendo con las mismas unidades en todo el mundo. De aquí que las dificultades que se presentan en todas innovaciones de este género tengan mayor relieve en las dos especies de magnitud indicadas.

ELECTROMETRÍA

§ 1.—SISTEMA DE MEDIDA

Las magnitudes eléctricas y magnéticas se pueden evaluar valiéndose de medidas electro-estáticas ó electro-magnéticas utilizando unidades fundamentales de longitud, masa y tiempo.

Entre las unidades electro-magnéticas y electro-estáticas existe, como debe ocurrir, una relación constante semejante por sus dimensiones á una velocidad y próxima á 300.000 kilómetros, que es la velocidad de la luz.

Como unidades fundamentales se han adoptado en la actualidad:

1.ª Unidad de tiempo. —El segundo

en serie y en derivación.—En lugar de un solo motor puede llevarse la energía producida por una generatriz á diversos operadores, sean motores, lámparas, baños electrolíticos, etc., empleando varios conductores que constituyen la red de distribución. Los operadores pueden estar intercalados como indica la fig. 3.ª en cuyo

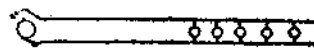


Fig. 3.ª
Distribución en derivación

caso la distribución es en serie, ó como se muestra en la fig. 4.ª, en cuyo caso la dis-

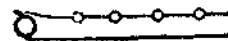


Fig. 4.ª
Distribución en paralelo

tribución es en derivación. Cuando los operadores están colocados en serie, la

Son debidas en general estas dificultades, bien al apego á lo tradicional y á la resistencia á las novedades, bien á lo que pudiera llamarse *derechos adquiridos* de los antiguos usos y sistemas. Estos derechos adquiridos (ó *hechos adquiridos*), si se considera impropia aquella denominación, son los datos científicos ó prácticos reunidos, los cuadros, fórmulas, tarifas comerciales, etc.

Estos diversos motivos han hecho que el sistema métrico-decimal no esté aún aceptado en todas las naciones y que en las que oficialmente lo aceptaron no sea el único sistema de medidas en uso.

Motivos de la misma clase existen respecto de la cantidad angular y aún más notoriamente respecto del tiempo. Son, en efecto, consideraciones importantes el vulgar conocimiento y empleo de sus unidades tradicionales y la sanción que en este siglo ha recibido una de ellas (el segundo) al aceptarse como uno de los fundamentos del sistema de unidades mecánicas y eléctricas.

La reforma de la división de la circunferencia es, á mi entender más viable y á razonar los términos en que creo debe hacerse, dedico este artículo. No estará demás sin embargo consignar la importante y mutua influencia entre los trabajos encaminados á modificar el sistema de unidades angulares y los dirigidos á una nueva división del día. La relación que entre ambas especies de magnitud existe, reclama la consiguiente correspondencia entre los sistemas de unidades que en definitiva se establezcan.

* *

Con el propósito de implantar el *decimalismo* en la medición de cantidades angulares, se inventó la división del cuadrante en 100 grados, y de este *grado centesimal* se derivaron por sucesiva divisiones en cien partes los minutos y segundos, apellidados también *centesimales*. Esta división ha conseguido penetrar un tanto en el terreno de la práctica, pero nadie ignorará que la antigua ha subsistido con todos sus prestigios.

La referida innovación, aparte de su mayor ó menor utilidad, tiene para mí grave defecto en la conservación de nombres y notaciones de las antiguas unidades. No sé si con este original plagio (valga la antítesis) se ha pretendido tributar un homenaje á la tradición, pero la

única consecuencia efectiva es producir intolerables confusiones que debieron haberse previsto. Ciertamente este pecado original pudiera redimirse por el correspondiente bautismo, si las ventajas de la división indicada fueran notorias, pero ni es esa la conclusión á que quiero llegar, ni es tampoco de eso de lo que tratan los que han suscitado últimamente esta cuestión en el mundo científico.

Trátase, en efecto, desde hace dos ó tres años de arrinconar, no sólo la división clásica de la circunferencia, sino también la citada división centesimal, proponiéndose al efecto una nueva, patrocinada por la Sociedad Geográfica de Toulouse y defendida con entusiasmo por los señores Gaspari, Rey-Pailhade y Guedot. La unidad principal de este sistema es la centésima parte de la circunferencia y la designan con el nombre de *cirs*, contracción de *circulus*. Juntamente con esta unidad angular propónese para unidad del tiempo la centésima parte del día, á la que dan el breve nombre de *cé*, y esta segunda proposición es al parecer el más importante argumento para el abandono del *grado centesimal*, pues en efecto el *cirs* representaría el ángulo girado por la tierra alrededor de su eje durante un *cé*.

Estos son los proyectos hoy existentes para reemplazar á la división antigua ó sexagesimal, y es lo cierto que lo único en realidad conseguido ha sido tener en orden á la cantidad angular, lo que para las demás clases de cantidades se quiso destruir con el sistema métrico decimal: la pluralidad de sistemas de unidades.

Este mal pudiera ser transitorio y tolerable por ese motivo, pero si examinamos con detenimiento la naturaleza de la cantidad angular, veremos que la división clásica, aun prescindiendo del arraigo que debe á su antigüedad, es más adecuada y razonable que las que han pretendido sustituirla.

* *

Es menester reconocerlo. La cantidad angular tiene un carácter singularmente distinto del de las demás clases de cantidades. Por esa singularidad, por esos peculiares privilegios ó verdaderos fueros, no se debe legislar en lo relativo á sus unidades de medida con el mismo libre criterio que al tratarse de otras clases de cantidad no privilegiadas.

— 18 —

corriente que los atraviesa es constante y puede variar el voltaje entre sus terminales; cuando en derivación, la corriente puede variar, pero permanece constante el voltaje.

Corrientes continuas, alternas y rectificadas.—Las máquinas dinamos determinan transportes de electricidad, reconociéndose en la existencia de fenómenos de magnetismo en la proximidad de cables enlazados con sus polos á distancias más ó menos grandes de las máquinas.

La causa de esta propagación de fenómenos magnéticos á lo largo de los conductores, se atribuye á la existencia de una *corriente eléctrica* que circula siempre del polo *positivo al negativo* de la máquina.

Si en la dinamo tienen constante polaridad sus terminales: uno siempre positivo y otro siempre negativo, la corriente producida tendrá un *sentido constante* y podrá ser: bien de *intensidad aproximadamente constante*, en cuyo caso se obtiene una *corriente continua* ó bien la *intensidad varíará* periódicamente, en cuyo caso si oscila entre 0 y un máximo, las corrientes se

— 19 —

dicen *rectificadas*, *redresées* de los franceses).

Si en la dinamo la polaridad de sus terminales es periódicamente variable, el sentido de las corrientes producidas cambia alternativamente en el transcurso del tiempo y las corrientes se dicen *alternas*.

Las dinamos que producen corrientes de sentido constante ó intensidad próximamente constante, se llaman *dinamos de corriente continua*; las que producen corrientes de intensidades periódicamente variables de *alternadores* que pueden dar origen á corrientes de sentido periódicamente variable (*alternas* propiamente) ó de sentido constante (*rectificadas*).

Así tenemos en los sistemas de unidades absolutas que la unidad angular es la única invariable y la de más sencilla definición. No necesita referirse su concepto a cuerpo ninguno de la Naturaleza, ni a estado término determinado, ni siquiera a datos astronómicos ó geodésicos: su definición sale de la mente perfectamente limpia. Y ocurre por eso mismo que mientras las demás unidades son susceptibles de sustitución, dando lugar á diversos sistemas de unidades, la destinada á medir ángulos es por completo independiente de tales cambios.

Con ser notable esta particularidad, lo es más la dificultad que encontraríamos para conseguir que esa unidad, de tal modo independiente, fuese al mismo tiempo unidad práctica, ó al menos para que sirviese de base ó de punto de partida para la elección de la unidad definitiva. En rigor, claro está que podíamos adoptar esa unidad, ó un divisor cualquiera de la misma, para la medida de los ángulos, pero hay dos importantes motivos que nos detendrían en ese camino: la dificultad de formar patrones de esa unidad, y la existencia de magnitudes angulares notables.

Existen, sí, ciertas magnitudes angulares que merecen ser tenidas muy en cuenta al establecer un sistema de unidades de ángulos. Y esos respetos deben manifestarse haciendo que la medida de dichas magnitudes se exprese por números sencillos, ó por lo menos enteros. Algo parecido á esto ocurre al tratarse del tiempo cuyas magnitudes notables son el año y el día, pero debe observarse que estas dependen, no de la índole de la cantidad tiempo, sino de hechos particulares que son los movimientos de la tierra. La fijeza de las magnitudes angulares notables es mayor, porque ni aun trasladándonos á otro planeta, sufrirían alteración ni en su valor ni en sus propiedades.

¿Cuáles son esas magnitudes notables? Es evidente que una de ellas es la de una vuelta de circunferencia y sobre ello nada es preciso decir desde que á los sistemas prácticos de unidades angulares se les llama sistemas de división de la circunferencia. Las otras magnitudes á que me refiero se encuentran entre las submúltiples de la circunferencia y son ángulos que en la antigua división se llaman de 90°, de 45° y de 60° y también los de 30°, 120° y 180°. Exponer las propiedades características de estos ángulos y demostrar la importancia que por ellas tienen, es trabajo innecesario; la enumeración de los ángulos citados basta para hacerlas recordar y para comprender por qué no deben olvidarse al estudiar una racional división de la circunferencia.

Las últimas consideraciones hacen ver que las divisiones centesimales propuestas no satisfacen á todas las condiciones que deben exigirse á una buena división de la circunferencia.

Para satisfacer por completo el principio que informa el sistema métrico-decimal y respetar al mismo tiempo las particularidades de la cantidad angular, no hay, á mi entender, más que una solución, solución radical, pero solución irrealizable. Consiste en cambiar de sistema de numeración. Establecida la numeración duodecimal, el proyecto de la Sociedad de Geografía de Toulouse daría la más natural y más práctica división de la circunferencia.

Pero ya que con toda su amplitud no podemos, dentro de las actuales condiciones, satisfacer completamente á la circunferencia y al sistema de numeración, debemos buscar la solución que bajo uno y otro respecto se aproxime más á la perfección. Y en este terreno, la solución que desde luego ocurre es dividir la circunferencia en un número de partes que sea un múltiplo sencillo de tres y de diez, como 60, 120 ó 300, y subdividir después estas unidades en centésimas ó milésimas para tener las unidades inferiores.

Ahora bien, eso es lo que haríamos si no existiese

ninguna división anterior de la circunferencia; pero desde que reconocemos la antigüedad y aceptación de la división llamada sexagesimal, debe considerarse como más conveniente por todos conceptos conservar la división de la circunferencia en 360 grados y aplicar el criterio decimal para la apreciación de las fracciones de grado.

Esta es, á mi modo de ver, la mejor decisión que puede tomarse en este asunto: respetar lo clásico en la parte razonable y útil; modificarlo ó sustituirlo cuando la innovación es á la vez fácil y conveniente. Si esta pequeña reforma se examina y compara con las otras nuevas divisiones, ó con otra, cuya unidad principal fuese

$\frac{1}{120}$ ó $\frac{1}{300}$ de la circunferencia, aplicándolas á cualquier

problema geométrico, geográfico, etc., se verá que las ventajas son próximamente las mismas, siendo en cambio los inconvenientes del cambio bastante menores á ser menor la modificación.

Dicho queda que para la apreciación de las fracciones de grado se aplicaría el criterio del sistema decimal. Puede hacerse esto estableciendo cierto número de unidades inferiores, del mismo modo que para las demás especies de medidas, ó bien refiriéndose siempre á la unidad grado por medio de las expresiones aritméticas de las fracciones decimales. Esto último me parece más serio y mejor, pues nada justifica la notación y expresión de los ángulos en forma de números complejos, pero no pretendo constituir este parecer en criterio absoluto.

Lo que puede hacerse para no incurrir en ningún género de exageraciones, es establecer como unidad auxiliar la milésima de grado, que pudiera llamarse *milligrado*, pero que acaso sea mejor seguir llamando *milésima*, suprimiendo cuando no sea necesario el aditamento de *grado*, que se sobreentenderá fácilmente como se sobreentiende la unidad monetaria, á que se refiere el céntimo.

La elección que propongo de la unidad *milésima* no es caprichosa. Tenemos en primer lugar que la aproximación á que con esta unidad se llega es mayor que la que dan la décima ó la centésima, sin tener que usar, sin embargo, números muy complicados, pues no lo son los de tres cifras. Pero hay aún otra razón, y es la menor exposición á confundir medidas angulares del sistema sexagesimal antiguo con medidas tomadas en el sistema ecléctico que defiende.

Para ponerlo en completas condiciones de aplicación práctica, sólo hace falta una cosa: formar unas tablas trigonométricas referidas á él. Hoy las hay para la división antigua y para la primera centesimal. Pero si la idea de este artículo, que ignora si habrá desarrollado alguien antes, llega á aceptarse como buena, seguramente habrá quien se encargue de allanar el camino para la práctica de la división ecléctica.

Terminaré con una consideración que resume mi oposición á las divisiones puramente decimales. La exageración en el *decimalismo* es tan perjudicial como, en general, lo son todas las exageraciones.

EL PERRO DEL HORTELANO

No pecando de impaciente y habiendo leído en el comunicado que el Sr. D. Felipe Mora hizo aparecer en el número de MADRID CIENTIFICO del 27 de Diciembre próximo pasado que dicho señor aplazaba para el número siguiente la contestación á mi segundo artículo del mismo epígrafe que el presente, he dejado pasar los días hasta conocer el segundo comunicado, inserto el 3 del corriente mes.

Como le pasa á todo el que defiende lo que tiene poca ó ninguna defensa, á falta de argumentos incontestables de aquellos que no tienen vuelta de hoja, se recurre á subterfugios, sin reparar en los medios, con tal de decir algo, para que por lo menos el tamaño del escrito oculte lo que de vacío tiene. Este sistema, que pudiera pasar en otro periódico, no es propio para una Revista como ésta, escrita para ser leída por un personal científico acostumbrado exclusivamente á la inflexible argumentación de los números.

En primer lugar, el Sr. Mora trata de distraer la atención pretendiendo que yo dirijo acerbos cargos á los centros oficiales, y no hay semejante cosa, pues soy el primero en reconocer la competencia del personal que los forma. Yo me refiero única y exclusivamente al proyecto del Canal del Guadarrama, en el cual he visto tales cosas que, á haberse fijado en ellas los que le han examinado, de ningún modo habría sido aprobado; pero al hablar de esta sola distracción que yo puedo citar, no es ni mucho menos decir que sea el sistema seguido en dichos centros. Si hay ó no motivo para fijarme en este proyecto del Sr. Mora con la extrañeza que lo he hecho, se verá en el curso del presente artículo y en los siguientes.

A falta de argumentos, hasta recurre el Sr. Mora á la chismografía y á la falsedad. Hablando primero de la fábrica de serrar mármol existente en el Guadarrama, sobre la cual sólo diré que lleva diecisiete años trabajando; pero aunque no hubiera trabajado ni un día, ¿de dónde deduce el Sr. Mora que esto podría ser argumento contra los numéricos que yo consigné en contra de su disparatado proyecto?

Luego continúa faltando á la verdad al asegurar la desaprobación á algún proyecto mío, cuando la sola vez que he tenido que formar expediente para una derivación en el Jarama me fué despachada en segunda.

No está más cierto el Sr. Mora al achacarme sin fundamento alguno para ello, la idea de que le supongo capaz de alucinar de mala fe á los capitalistas que se interesen en el negocio. En ninguno de mis escritos aparece lo más mínimo que dé á sospechar semejante absurdo.

Esta errónea idea del Sr. Mora dimana sin duda de creer que todos los fracasos provienen de la mala fe de los ejecutantes, lo cual es de todo punto incierto, en razón á que la inmensa mayoría de los fracasos tienen lugar con la mejor intención y la más cabal buena fe del mundo. Mas como esto no basta, si falta la competencia ó tan siquiera si es deficiente, así con la más sana intención, tienen lugar muchos fracasos. De esto hay mil ejemplos, y es chocante que ni uno solo haya llegado á noticia del Sr. Mora, cuando al hablarle yo del fracaso que me sospecho, en la realización de su estupendo proyecto, da por seguro que yo le supongo de mala fe. Es lo otro.

Ante la argumentación de los números, poco vale para rebatirla echar el cuerpo fuera y escudarse con la opinión de Fulano ó de Zutano. La Memoria que yo he visto sobre el Canal del Guadarrama, está suscrita por D. Felipe Mora, como autor y concesionario del proyecto. No veo en ella ninguna otra firma de Ingeniero, colaborador alguno y por tanto, es de todo punto impropio

que si cuando el Sr. Mora tenía por un portento á su proyecto, se lo apropiaba íntegro, veamos ahora que por tirar yo de la manta, para que por dentro se vea lo que se ha visto poco por fuera, venga el Sr. Mora tratando de echar el muerto á otro; cuando en la Memoria aparece lo que no puede proceder de Ingeniero alguno. Sólo bajo este supuesto me explico lo que aparece en el proyecto, como veremos pronto, dimanado única y exclusivamente del Sr. Mora, quien á falta del título de Ingeniero, tiene la suficiente osadía para invadir un terreno que no le pertenece, y así sale ello. De tal autor, tal engendro.

Tanto que habla el Sr. Mora de personalidades que le apoyan, ahora vamos á ver que por más que reclame auxilio, se va á encontrar en el más completo aislamiento tratándose de rebatir las razones en que yo me apoyo para poder asegurar, sin temor á ser contradicho, que el proyecto del Sr. Mora es, como vulgarmente se dice, un verdadero cien-piés; y entremos en materia.

Para rato habría á querer ir reseñando los muchos gazapos que se encuentran, estudiando la Memoria del Sr. Mora; pero como para formar idea de cómo está hecho el estudio basta con algunas muestras, del mismo modo que para formar idea de una pieza de tela, basta con examinar un retazo, presentaré algunos de los muchos que podrían presentar, que tiempo queda para continuar con el resto.

Voy á ocuparme ahora del peregrino modo de calcular los dos sifones que desde Casa Blanca han de conducir el agua (que no la conducirán) á la Puerta del Sol y á los Depósitos del Lozoya.

PUERTA DEL SOL.—Para calcular el diámetro de este sifón, lo hace, ni más ni menos, que si el agua se vertiera en dicho punto, teniendo en cuenta la pendiente por metro, que es 0,0075, ó sea el resultado de dividir el desnivel de 60 metros por los 8.000 del trayecto. En estas condiciones discurriría el metro cúbico de agua por segundo; pero es el caso que supone que lo mismo sucedería empalmando, como pretende, ese sifón con la cañería de la Puerta del Sol, en la que el agua tiene una presión de cuatro atmósferas. Tan descabellado intento, no necesita más comentarios que su simple exposición á los lectores de MADRID CIENTÍFICO.

2.º SIFÓN.—En la Memoria, lejos de aparecer el cálculo de este sifón, que habría de tener 11.000 metros desde el depósito de Casa Blanca al del Lozoya, y sólo un desnivel de 25 metros, y por tanto, en condiciones completamente diferentes de las del primero, se comete el desatino de creer que necesitará idéntico diámetro para igual gasto de agua, y bajo esta falsa hipótesis, fija en un metro el diámetro de este sifón, lo mismo que el de la Puerta del Sol. Mas como para éste ya ha determinado que para discurrir por él un metro cúbico de agua es necesario la pendiente por metro de 0,0075, apliquemos este dato ya supuesto al segundo sifón, para ver lo que resulta.

Siendo 11.000 metros el desarrollo, y necesitando por metro un desnivel de siete milímetros y medio, la suma de los 11.000 desniveles resulta ser de 82,50 METROS; pero como, según se ve, sólo habría 25 metros de desnivel entre ambos depósitos, claro es que la punta del sifón tendría que quedar 57,50 metros MAS BAJA

que el depósito del Lozoya, para que por el sifón pasara un metro cúbico de agua por segundo que pretende. ¿En qué se funda, pues, el Sr. Mora sino en su más crasa ignorancia sobre la materia, para tener el descaro de decir que me ha demostrado la posibilidad que existe en su proyecto para surtir los barrios más altos que el depósito del Lozoya? Ya se puede echar á buscar el señor Mora tan solo un Ingeniero que le ayude en su fantástica ilusión, pues no le ha de encontrar ni con un candil, como vulgarmente se dice. El aislamiento más desconsolador es el que aguarda al Sr. Mora.

Relacionado con los sifones, voy á llamar también la atención nuevamente. En todo presupuesto hecho como Dios manda, aparece el cuadro de precios compuestos, en el cual se consigna el coste total de la unidad de obra, y con arreglo al valor así fijado, viene luego, en función del número de unidades que resulten, la formación del presupuesto general. Pues bien. En el risible cuadro de precios compuestos de la pág. 37 de la Memoria del Sr. Mora, dice que el coste del metro de tubo de un metro de diámetro sentado en obra es de 300 pesetas, y luego, en el presupuesto general de la pág. 60 consigna 20.000 metros de tubo para los sifones á 250 pesetas el metro, 5 millones de pesetas, ó sea *un millón menos* que aplicando el valor ya prefijado á la unidad, cuyo millón de pesetas ha desaparecido del presupuesto general, simplemente porque no se ha sabido hacer el presupuesto.

CANAL DE TORRELODONES.—Para el salto de agua frente á Torrelozones proyecta el Sr. Mora un canal navegable, á lo que parece, como vamos á ver, porque deja chiquitito al Imperial de Aragón.

En el cuadro de obras de la pág. 38 y en la primera línea se lee: «Explanación y apertura del canal de 6.070 metros por 17 de anchura y por cuatro de espesor, cubiendo 412.760 metros.» De modo que la sección transversal de la excavación media resulta ser de 68 metros cuadrados.

Con esta descomunal excavación pasa al presupuesto de la pág. 39, leyéndose en la primera línea: «Por 412.760 metros cúbicos de movimiento de tierras del canal á cinco pesetas, 2.063.800 pesetas.» Esta cantidad, dividida entre los 6.070 metros de la longitud del canal, dan el fabuloso coste por metro lineal de **TRESCIENTAS CUARENTA** pesetas.

¿Qué idea tendrá de lo que son estas obras quien no se ha caído de espaldas al hallar tan estupendo resultado? No habrá uno que lea esto que no dude si será verdad lo que digo, porque realmente es para dudar de tal monstruosidad; pero la Memoria canta, y hay que creerme, porque pienso lo que pongo por saber á quién me dirijo. Todo se explica sabiendo de quién procede un tal absurdo.

Cualquiera saldría capitalista tomando la contrata de un canal de 6.070 metros para dos cúbicos de agua por segundo y una milésima de pendiente, en ladera, y á **TRESCIENTAS CUARENTA** pesetas **EL METRO LINEAL**.

Lo pasmoso de que aparezca tal gazapo consiste en que en la pág. 55 se calcula la sección del otro canal, también para un gasto de agua de dos metros cúbicos, pero con la tercera parte de pendiente, resultando un a sección de poco más de dos metros cuadrados. Este es

en llano, pero aunque el de Torrelozones sea en ladera muy escarpada, teniendo en cuenta que la caja del canal sería más pequeña por tener más pendiente, con todo, á lo sumo, podría suponerse en este canal tres veces mayor que el de aquel el desmante medio, que es mucho suponer, ó sean seis metros cuadrados; pero de esto, á dejar sentado con la mayor frescura la sección media del desmante de 68 **MERTOS CUADRADOS**, prueba hasta la saciedad que la ignorancia es muy atrevida, cuando el Sr. Mora se ha hecho la ilusión de que á los ojos cerrados pudiera pasar semejante desatino; y hasta por hoy de enseñar retazos. Sólo esto basta á cualquiera persona entendida para juzgar el proyecto, como lo hubieran hecho los señores firmantes de las cartas que acompañan á la Memoria; pero en ellas ya hacen la salvedad de que *no han estudiado á fondo el proyecto* del Sr. Mora, pues, de haberlo estudiado, no habrían sido publicables por el Sr. Mora quien tanto se engríe con dichas cartas, las que nada dicen para justificar la bondad del proyecto, tal como está planteado y estudiado.

Consignando lo anterior, que diga el ilustrado público, lector de esta Revista, de qué parte está la razón, si de la del Sr. Mora, llevando tan á mal que yo le impida con mis impertinencias la tranquila gestión de su negocio, ó si está de la mía al dar la voz de alerta para que vean lo que hacen los que en ella pudieran interesarse. No habrá persona alguna entendida que *al comprobar mis advertencias* no salga convencido de ser este un proyecto sin piés ni cabeza. Mas como de otro modo pudiera ser una buena cosa, de aquí la justificación del epígrafe con que encabezo mis escritos.

Para terminar el presente artículo, voy á exponer cuál es la situación del Sr. Mora. Mientras este señor se ha hecho la ilusión, de buena fe, como no dudo, de que su proyecto era bueno, ha estado en su perfecto derecho gestionando su realización ó la enajenación á una empresa ó *al Estado*; pero desde el momento en que sospeche, no por lo que yo diga, que poco vale, sino por el camino que le abro para ver claro, que su proyecto es de todo punto absurdo, tal como está planteado y estudiado, desde aquel instante mismo el proyecto es *insostenible de buena fe*. A semejanza de quien, teniendo en la mano una perdiz, con la que pensaba regalarle, la arroja lejos de sí tan pronto como se apercebe de que *está podrida*, del mismo modo el Sr. Mora está en el caso de demostrar al público, con hechos terminantes, cuál puede ser su propósito al persistir en la *inútil concesión* de un proyecto que, por circunstancias ajenas á su voluntad y previsión, viene á resultar lo que tan á la vista se halla de cuantos en ello *se quieran fijar*.

Antonio MONTENEGRO

Ingeniero Industrial

Nota. En la *Revista Minera* del 1.º del actual aparece un artículo de la redacción en el cual, con razones de gran peso, demuestra lo irrealizable que es el proyecto del señor Mora, económicamente considerado, tal cual lo plantea; y respecto á las vanas aspiraciones de dicho señor para vender su inútil proyecto al Estado, se lee al final del artículo: «No comprendemos cómo se puede caer en la aberración de pedir semejante cosa, ni qué esperanza pueda haber, fuera del terreno de los chanchullos, de que se conceda semejante absurdo.»

EL HERMANO JOSÉ

Nació José María Posserand en Saint-Etienne (Loire) en Marzo de 1823 y ha muerto en Areachón el 1.º de Enero, tras una vida consagrada exclusivamente á la virtud y á la ciencia.

Sus maestros, los Hermanos con los cuales se educó, presintieron en aquel joven rubio, de mirada dulce, bondad inalterable é inteligencia precoz, una lumbrera de la Orden, augurios que en su día se confirmaron.

Las cualidades brillantes que más tarde desplegó como profesor, llamaron la atención de sus superiores y contribuyeron poderosamente á su fama y elevación.

Fuó nombrado Superior general en 1884, al morir el M. H. Hermano Irlide.

Dotado de no comunes aptitudes para las múltiples ramas del saber humano, serena razón y juicio certero para considerar las cuestiones por su aspecto más elevado, cautivó á cuantos le rodearon y poseyó, como pocos, el arte de comunicar á sus oyentes el entusiasmo que le animaba por todo cuanto honra y enaltece á la humanidad; no es, pues, de extrañar el ascendiente que ejerciera en su país sobre la juventud y que ésta le adorase.

El Gobierno francés rindió tributo al ilustre sabio nombrándole Consejero de Instrucción pública y reeligiéndole cuantas veces se renovó el Consejo.

Los numerosos libros de Matemáticas, autorizados con las iniciales F. J. (Frère Joseph), tan en boga entre los estudiantes, sobre todo entre los que á la carrera de Caminos se dedican, por haberles ocasionado más de un susto en examen los problemas de las mencionadas colecciones, prueban que no era para los españoles un desconocido el Hermano José.

Un sugestivo teorema de Mecánica propuesto como problema por F. J. en periódicos científicos extranjeros, ha fijado la atención de los aficionados en el año anterior.

Demstrar que un disco circular móvil alrededor de un eje que pasa por su centro, permanece en equilibrio bajo la acción de tres fuerzas tangenciales proporcionales á las inversas de las longitudes de las tangentes; estas longitudes se miden desde el punto de contacto hasta la cuerda de contacto de las otras dos fuerzas.

Con su muerte los Hermanos de Escuelas cristianas pierden á su Superior general; Francia uno de sus más preclaros hijos y la humanidad una de sus más puras glorias.

NOTAS DE ELECTRICIDAD

TRANSMISIÓN DE FUERZA A MADRID

Ha sido otorgada la concesión que para el aprovechamiento de 2.000 caballos, tomando 2.300 litros en el río Manzanares, había solicitado de la superioridad el distinguido Ingeniero D. Luciano Tellier, á cuyo efecto presentó un notable proyecto, que ha sido alabado con justicia por cuantos le conocen.

Se trata de captar 2.300 litros del río Manzanares,

en el sitio llamado «El Tranco», donde se puede obtener con muy pocas obras un salto de 181 metros efectivos, haciendo un canal de 5.500 metros desde el punto denominado «El Risco», donde estará emplazada la presa, cuyo canal tendrá una pendiente de 1,4 por 100 con un ancho de 2 metros y 0,80 de altura, labrado á media ladera en la roca granítica de la vecina sierra de Guadarrama.

Las obras más importantes de la presa al salto serán: un sifón de 344 metros para salvar una depresión utilizada para el camino vecinal de «Quebrantaherraduras», y la tubería que enlaza el depósito final, emplazada en el alto de la sierra, sitio llamado «La Camorza», con los motores hidráulicos.

Se proyecta establecer cuatro unidades de 500 caballos, formadas cada una por una turbina acoplada directamente á un alternador trifásico de 5.000 volts eficaces en sus terminales.

La distancia entre la casa de fuerza y Madrid es de 35.500 metros.

El coeficiente de rendimiento contado desde el árbol de la turbina á los motores de Madrid es de 71 por 100.

PERSONAL

Ha dejado de pertenecer á la casa Schilling, de Madrid, nuestro distinguido amigo el Ingeniero de Minas D. Rafael Cerero, que ha sido nombrado para ocupar una plaza de Geodesta en el Instituto Geográfico y Estadístico.

El Ingeniero de Minas D. Daniel de la Escosura, ha entrado al servicio de la Compañía Inglesa de Electricidad de Madrid.

El Ingeniero de Minas D. Juan Urrutia se ha encargado de la dirección técnica de la empresa de electricidad de Haro.

NOTICIAS

Según noticias que nos hemos procurado de la importante obra del Canal de Tamarite, marcha aquella con gran acierto y actividad.

Se halla muy adelantada la esplanación de los seis kilómetros comprendidos entre Santa Ana y el túnel de Oriols, ocupándose el distinguido Ingeniero D. Carlos Corsini en proyectar los acueductos y obras de fábrica emplazados en el citado trozo.

Terminado el replanteo y estudio de los primeros kilómetros de la sección primera, se han iniciado en ella los trabajos el día 7 de este mes. La dificultad en obras de esta índole de subdividir el estudio de su trazado en trozos que deben acometerse en orden correlativo y siempre dejando perfectamente determinado el anterior, ha impedido desarrollar á la vez las obras en todo el considerable trayecto de la sección primera, á pesar de lo cual se ocupan hoy unos setecientos obreros con los volquetes necesarios, cifra que representa un movimiento de tierra considerable y que exige numeroso y entendido personal para su preparación y dirección.

La designación de obreros se hace por los Ayuntamientos y el acopio de materiales por concurso, habien-