

El Sr. D. Antonio Suarez nos remite para su insercion el siguiente artículo, en que continúa la polémica entablada sobre el sistema métrico decimal. Creemos escusado advertir al *autor de las observaciones*, que tenemos el mayor placer en poner á sus órdenes las columnas de nuestro periódico.

REMITIDO.

SEGUNDA CONTESTACION Á LAS OBSERVACIONES

SOBRE EL SISTEMA MÉTRICO-DECIMAL.

Al tomar por segunda vez la pluma para contestar á las observaciones que se han hecho al sistema métrico-decimal, debo comenzar manifestando mi reconocimiento por las deferencias con que me han honrado los señores oficiales encargados de la redaccion del *Memorial de Ingenieros*. A pesar de que mi escrito se presentaba revestido con el carácter de análisis ó de crítica, dando lugar á que fuera escusable su insercion en el *Memorial*, donde no pueden tener cabida otros trabajos que los debidos á individuos pertenecientes al cuerpo de Ingenieros, al cual no tengo la honra de pertenecer; y á pesar de que esos mismos trabajos tienen que ser científicos ó facultativos, y de ningun modo resultado de polémicas de ningun género: sin embargo de todo esto, han tenido dichos señores oficiales la dignacion de publicar mi contestacion á las observaciones sobre el sistema métrico; por suplemento al *Memorial*, si bien anotada convenientemente en los parájes que han parecido oportunos, y bajo el concepto de NO VOLVER á tratar de este mismo asunto en el *Memorial*.

Estraña sobremanera parece esta última condicion, que sabrá apreciar en todo su valor el buen juicio del público.

Al hacerme cargo de las trece y una notas que há puesto á mi contestacion el autor anónimo de las observaciones y del artículo que insertó en los números 8.º y 9.º de la *Revista de Obras Públicas*; que es la sustancia de aquellas, aunque con algunas supresiones y notables variantes, debo manifestarle que consideré y considero como perjudiciales sus observaciones por las razones consignadas en mi contestacion; pues son censuras injustas, revestidas con formas magistrales, las que hácia y trata de sostener, de la ley de 19 de julio de 1849. ¿Y cuando? Despues de cuatro años de discutida y aprobada dicha ley por las Cortes y sancionada por S. M.; precisamente en los momentos mas críticos, cuando debía recabar el público asentimiento; cuando se debía comenzar á poner en ejecucion; cuando mas se necesitaba alentar á los pusilánimes, ilustrar la pública opinion y facilitar por todos los medios posibles la reforma; cuando el gobierno, en fin, mas necesitaba de la cooperacion de todas las personas instruidas: empero cumplí á mi deber declarar que nada estubo mas lejos de mi ánimo al escribir mi contestacion, que el calificar el objeto ó la mira que pudiera haberse propuesto el articulista al publicar sus observaciones: debía suponer, como supone, que errónea ó acertadamente no tendría otra mira que el interés de su pais; de mas está, pues, la protesta con que comienza la nota primera que no aparece, ni tampoco su sustancia en el artículo de la *Revista*; el mismo interés público fue el móvil de mi contestacion; y me lisonjeo que así lo creará el articulista, y así debe creerlo todo el que la haya leído.

Siento haber prestado demasiado el flanco en la defensa que hice del sistema métrico-decimal: mis conocimientos son cortos, aunque grandes y laudables mis deseos: hé aqui lo que puede disculparme: mas por mucho que haya prestado el flanco, como se dice en dicha nota primera, que no aparece en el artículo de la *Revista*, no creo sea esto motivo suficiente para que dejara ya de ser la réplica puramente pasiva y tan templada, cual corresponde á una discusion científica (aunque no sea trabajo científico ni facultativo), y aunque parezca fria y descolorida á muchos lectores, que en esto cada cual puede opinar como guste.

Veamos, no obstante, si estos muchos lectores han tenido razon para opinar de las treinta y una notas como

pronosticaba ya su autor, ó bien para considerarlas, en vez de frias y descoloridas, por el contrario, como de alta temperatura y fuerte colorido; ó si bien han tenido razon para creer, como efectivamente han creído (no lo dude el articulista) que todas las treinta y una notas y la sustancia de ellas que há puesto en la *Revista* pudiera haberlas suprimido; porque en nada absolutamente modifican mis reflexiones.

En mi contestacion á las observaciones deduje las conclusiones siguientes:

1.ª «Que el sistema métrico-decimal es preferible á todos los sistemas de medidas por su carácter de universalidad, y por su perfecta armonia con el sistema de numeracion que se usa por todo el mundo civilizado.

2.ª «Que es una asercion completamente aventurada y temeraria la de que las medidas llamadas castellanias forman un sistema digno de ser aceptado por todas las provincias.»

Me concretaré, por ahora, á sostener la primera conclusion que deduje de las cinco proposiciones siguientes que previamente habia probado.

1.ª «Que el metro es la diezmillonésima parte del cuadrante de un meridiano terrestre; y que fundándose así el nuevo sistema en la naturaleza, sin predileccion á pueblo ni á nacion alguna, tiene todo el carácter de universalidad que puede apetecerse para que lo adopten todas las naciones.

2.ª «Que si llegara á perderse el patron del metro, no sería preciso recurrir á nuevas mediciones del cuadrante de meridiano, porque hay otros medios de encontrarlo y rectificarlo con mas precision y facilidad en todo tiempo y lugar.

3.ª «Que las unidades longitudinales, superficiales, de volúmen, de capacidad y de peso de este sistema están dependientes del metro, y los múltiplos y submúltiplos de todos ellos están relacionados con sus respectivas unidades de una manera tan sencilla, que basta oír esta relacion una sola vez para saberla perfectamente.

4.ª «Que este nuevo sistema métrico es decimal en todas sus partes, ofreciendo así la mas perfecta armonia con el sistema de numeracion décuplo y decimal, que está admitido por todo el mundo civilizado.

5.ª «Que de estas propiedades se siguen inmensas ventajas, no solo para generalizar el sistema por todos los pueblos de la tierra; si que tambien para facilitar todas las reducciones y cálculos; tanto los que son peculiares á las personas científicas, cuanto los que practica diariamente el vulgo en general.»

¿Y qué razones se han aducido nuevamente en contrario por el autor de las observaciones?

Las examinaré separadamente y por el orden en que debieran haberse espuesto; para no divagar como se hace en la réplica: quisiera ser breve para no molestar al lector, mas es indispensable que me detenga algun tanto en ampliar las razones en que se apoya mi primera proposicion; tanto por haber sido en la que mas se ha detenido el articulista al intentar refutar mi contestacion, queriendo apoyarse en la opinion de autores respetables, y tratando de enseñar el resultado de sus elucubraciones científicas, cuanto por la falta de exactitud, atribuida al párrafo con que terminé las pruebas de esta primera proposicion: por lo demás, en la defensa de las otras proposiciones procuraré ser laconico; y aunque pudiera emplear, y me serian suficientes las mismas razones del articulista para destruir todos sus asertos (tales son las contradicciones en que incurre), será muy parco en usar este género de defensa: respecto de algunas espresiones no muy comedidas que emplea el articulista anónimo, dispenseme si no me hago cargo de ellas; como nunca las uso en mis escritos, ni las entiendo, ni tampoco quiero entenderlas: tan solo le advierto que son armas prohibidas en las discusiones científicas, y que sobre herir á quien las usa, son un fuerte indicio de la mala causa que se defiende.

Comienza diciendo el autor de las observaciones en su remitido á la *Revista* que «al contradecir la asercion de que el metro no es la diezmillonésima parte del cuadrante de meridiano, me ENFREDO en una discusion entre lo exacto y lo aproximado, que ninguna relacion tiene con lo que dije en las observaciones.»

Con esta opinion tan errónea del articulista, sin diferenciar entre lo exacto y lo aproximado por creerlo ageno del asunto en cuestion, ya no es extraño que estuviera tan poco acertado en las observaciones al hacer notar las diferencias halladas en la magnitud del meridiano terrestre; ni tampoco el que repita ahora tan magistralmente «que la comision francesa se equivocó en sus cálculos: que se equivocaron también los que calcularon la distancia desde Monjuich á Formentera, etc.»

¡Desgracia fue indudablemente el que se metieran en hacer esos cálculos, quienes tanto se equivocaban!

Por fortuna parece que al fin hubo quien no se equivocase; quien «rectificando y contando con la posicion de arco comprendido entre Dunquerque y Greenwich encontró un cuadrante que excedia al calculado por la comision en 1789 metros.»

Cualquiera que supiese apreciar la diferencia que existe entre lo exacto y lo aproximado, hubiera dicho con propiedad, que no pudiéndose encontrar la magnitud de ese cuadrante, lo mismo que la de cualquiera otra cosa, mas que aproximadamente, segun han sido los métodos empleados en los cálculos así se han deducido, con mas ó menos aproximacion, los resultados; hubiera dicho, porque así es la verdad, que Mr. Puissant (que fué quien hizo aquellas rectificaciones, aunque no lo dice el articulista á pesar de ser su idolo), ese mismo Mr. Puissant, con los datos tomados de la triangulacion de Mechain y Delambre, concluida por Arago y Biot, hizo las resoluciones por el método ordinario; es decir, conforme al teorema de Legendre, aplicable á un gran triángulo que estuviese trazado sobre un esferoide irregular poco diferente de una esfera; empleando logaritmos con siete decimales, y no mas, llevando la aproximacion (no exactitud, porque esto no es posible) al determinar las coordenadas geodésicas hasta á los centésimos de segundos, *centésimales*, y empleando luego la fórmula de la rectificacion de un arco de eclipse en funcion de las latitudes geodésicas de sus estremidades, encontró *aproximadamente* (no exactamente como por inadvertencia, sin duda, dice tambien Mr. Puissant) que el metro deberia ser mayor que el legal en 72 milésimos de linea. Esto hubiera dicho cualquiera que diese á la diferencia que hay entre lo exacto y lo aproximado toda la importancia que exigen estos asuntos. Y pudiera tambien agregar: que á los dos años, el mismo Mr. Puissant que creyó haber encontrado la magnitud exacta del metro, repitiendo los cálculos con mas aproximacion, siguiendo las fórmulas de la trigonometría esferoídica de Legendre, con algunas trasformaciones introducidas en ellas, encontró que el metro deberia ser mayor que el legal en 79 milésimos de linea, esto es, siete milésimos de linea mayor que el deducido dos años antes como exacto.

Y no se crea por esto que seria lícito á nadie el decir que Mr. Puissant se equivocó en sus primeros cálculos, como dice el articulista de los sábios que hicieron los cálculos anteriores. Ni tampoco seria lícito el decir que sean exactos los segundos cálculos de Mr. Puissant, que son los que dan esos tan decantados 1789 metros de diferencia para el cuadrante, que tanto los repite el articulista en sus observaciones, en las notas que puso á mi contestacion, y en la sustancia que de ellas remitió á la Revista.

Lo único que podia decirse, teniendo siempre muy presente la diferencia que hay entre lo exacto y lo aproximado es, que los primeros cálculos de Mr. Puissant, *parecen* algo mas aproximados que los hechos por los anteriores calculadores; y que los segundos del mismo Mr. Puissant *parecen* aun mas aproximados.

Si el autor de las observaciones no hubiera despreciado las advertencias que para inteligencia de todos puse sobre este asunto en mi contestacion, me hubiera limitado ahora, como lo hice entonces, á recordarle que aun suponiendo «que distara el metro de ser la diezmillonésima parte del arco del meridiano terrestre aun mucho mas de lo supuesto; que nuevas operaciones con nuevos procedimientos debidos á los progresos científicos así lo demostrasen; que resultase, en fin, pequeña la magnitud determinada para el metro, como efectivamente aparece (¿lo quiere mas terminante?) por la medida del meridiano comprendido entre los paralelos de Greenwille y Formentera. ¿Qué perjuicio se seguirá de ello? Absolutamente

ninguno. Admitida la magnitud del metro calculado por la comision universal de pesas y medidas (concilio de sábios) á fines del siglo último, como el *metro legal*, como la base legal del nuevo sistema de medidas, tiene ya todo el carácter de generalidad, de universalidad para que lo admitan como tal todos los pueblos de la tierra.»

Con esto, pues, debiera haberse dado por satisfecho el articulista, puesto que reconoce en la réplica lo incontestable de este argumento; pero no ha sido así. Al continuar combatiendo mi citada 1.^a proposicion, contraria á la que habia sentado en las *observaciones* de que «el metro no es la diezmillonésima parte del cuadrante de un meridiano terrestre» vuelve de nuevo á confundir completamente la universalidad de origen con la universalidad de uso.

Dice así el articulista: «Lo que no se entiende bien es la universalidad de origen; mucho menos el inmenso valor de esta universalidad de origen. La verdadera universalidad debiera consistir en que á esta fecha estuviera en uso en todos ó en casi todos los Estados.»

Poco á poco, señor articulista; distinga la universalidad de origen de la universalidad de uso; y advierta que la universalidad que tiene el origen del sistema métrico, nada absolutamente tiene que ver con que esté ó no esté en uso este sistema en todos Estados.

En mi contestacion me referia unicamente á la universalidad de origen, y bien terminantemente decia: «El objeto al determinar la magnitud del metro como submúltiplo de la de un arco de meridiano terrestre, fue sola y exclusivamente para huir de lo particular, de lo especial; si el sistema habia de nacer con todas las condiciones para ser aceptable por todas las naciones, necesariamente su origen debia llenar esas condiciones; no pudiendo, pues, pertenecer exclusivamente á ninguna nacion, á ningun pueblo, y debiendo ser, por otra parte, hijo de la naturaleza misma para alejar toda idea de lo arbitrario, tan solo un arco de meridiano podia satisfacer todas estas condiciones.»

A estos tan terminantes razonamientos se me replica confundiendo la universalidad de origen con la universalidad de uso, como acabo de manifestar, y tratando luego de sostener con citas de las obras de Puissant que las curvas á que se refiere el metro no son curvas planas.

Dejando para mas adelante el apreciar lo que haya de verdad en la universalidad de uso que tanto desea el articulista, y que tan estemporaneamente mezcla en la discusion, cuando (sea dicho de paso) no hay uada de cuanto presume creer; y concretándome por ahora á lo de las curvas planas, le haré tan solo tres preguntas para fijar bien las ideas, á cuyas tres preguntas tiene precision de contestar afirmativamente.

La 1.^a es; para que el nuevo sistema no fuese arbitrario, como lo son los varios sistemas de medidas de todas las naciones, para que estuviera fundado sobre la naturaleza sin predileccion á pueblo ni á nacion alguna, por los conocimientos que entonces se tenían y por los que se tienen ahora, incluso los de Mr. Puissant, de los cuales quiere aparecer tan enterado el articulista anónimo, ¿no era preciso *suponer á la superficie terrestre una forma determinada, susceptible de ser espresada por una ecuacion?*

La 2.^a pregunta es; siendo de imprescindible necesidad suponer una forma determinada á la superficie terrestre por los conocimientos que entonces se tenían, lo mismo que por los que ahora se tienen, incluso los de Mr. Puissant, ¿no es la forma determinada á que mas se aproxima la superficie terrestre la de un elipsoide de revolucion?

Y 3.^a pregunta: supuesta ya la forma terrestre mas aproximada, las intersecciones de los meridianos celestes con la superficie terrestre, meridianos terrestres propiamente dichos en la geografia, astronomia y navegacion, ¿no eran y son precisamente las curvas á las que única y exclusivamente puede referirse la base del sistema métrico para fundarlo sobre la misma naturaleza? Esta es terminantemente la cuestion.

Ahora bien: porque para la rectificacion de estas curvas se hayan empleado varios métodos que conducen con mayor ó menor confianza á obtener resultados mas ó menos aproximados, nunca exactos; ó bien por que en las prácticas sea preciso, rigurosamente hablando, seguir

líneas geodésicas que se apartarán á uno y otro lado de las referidas curvas, formando curvas de doble curvatura, si la tierra no es un cuerpo de revolución, ¿por esto ha de ser lícito el dudar que sean curvas planas las curvas á que se refiere el metro? Ciertamente que no.

Pues entonces, ¿no es un crasísimo error el decir, tan magistralmente como dijo el articulista en sus *observaciones*, «averiguado está que esas curvas no solo no son elipses sino que, ni aun curvas planas» apoyando este falso aserto en las diferencias que se notan en los resultados de las distintas rectificaciones hechas en Francia y hasta en las que se hacen en Rusia? ¿Y no es cosa notable que, cuando se le hace observar su error para que lo rectifique, cuando se advierte al público la diferencia que hay entre lo exacto y lo aproximado para que no le deslumbrén aquellas diferencias, pues solo aproximadamente pueden determinarse esas magnitudes, lo mismo que la de todas las cosas; cuando se hace ver con toda evidencia que esos tan decantados errores apenas pueden percibirse en la magnitud del metro, cuando se demuestra palpablemente que aunque fuesen mucho mayores esas diferencias no influirían de modo alguno en la esencia del sistema métrico, cuando todo esto se le contesta, no es muy notable el que replique muy formalmente el articulista del *Memorial* diciendo que *las diferencias de que habló en las observaciones no nacen de la imperfección de los instrumentos y de los sentidos?*

Estas solas palabras bastarían ya para preguntarle por los progresos científicos en la Rusia cuando, según manifiesta el articulista, se encuentran esos resultados con la seguridad de que no tienen error de instrumentos ni de sentidos, así como le pregunté en mi contestación por el fundamento del *averiguado está* que las curvas á que se refiere el metro no son curvas planas; pero no, sería complicar sobradamente la cuestión; basta por ahora con que me haga cargo de la respuesta que da á la pregunta que entonces le hice sobre lo de las curvas planas, que indudablemente es una de las partes más peregrinas de su réplica.

Siempre con las mismas formas magistrales que usó en las *observaciones*, trata de enseñarme las doctrinas de Puissant, y con una candidez sorprendente cita las páginas de las obras de este autor, estrayendo de ellas, á su manera, la sustancia de la definición de meridianos. Nadie mas que yo acata á Mr. Puissant, ni reconoce el mérito de sus trabajos, y cuánto le debe la ciencia geodésica; mucho tengo que estudiar, en verdad, en las obras de sábio tan respetable; mas, por lo visto, no es el autor anónimo del *Memorial de Ingenieros* quien ha de darme las lecciones, ni tampoco quien ha de comentar aquellas obras; léalas, léalas, siquiera con alguna atención; y no verá en todas ellas las palabras magistrales que pone en las *observaciones*, en las notas á mi contestación y en el artículo de la *Revista*. Esas palabras pueden pasar en boca de quien no esté versado en las ciencias exactas, de quien solo camina por los alrededores del templo científico sin pasar nunca del dintel de su puerta.... Lo que dice quien haya penetrado en el templo de las ciencias, lo que dice Mr. Puissant en sus obras, lo que admite la ciencia geodésica para dar mas libertad á sus razonamientos y mas elegancia á sus cálculos, es que generalizando, desentendiéndose de la forma que pueda tener la tierra, se puede establecer que «si es un esferoide irregular, la curva que puede determinarse por las operaciones geodésicas como mas próxima al meridiano terrestre es de doble curvatura;» empero, que si se considera á la tierra como un sólido de revolución, que es justamente como la consideraron los sábios que formaron el sistema métrico, y como tendría precisamente que considerarse en el día si fuera á formarse un sistema universal, entonces esa curva está toda entera en el plano del meridiano celeste, y por tanto es precisamente plana. Esto dice Mr. Puissant en el capítulo XI del libro 1.º de su geodesia; mas todavía; en la hoja siguiente á la que cita en la réplica (bien podía haberla leído el articulista) después de manifestar cómo puede trazarse ó deducirse aquella *línea geodésica*, dice: «en rigor esta curva se aparta un poco del meridiano terrestre.... Sin embargo, en el estado actual de cosas, la diferencia entre las dos curvas de que se trata (la línea geodésica y el meridiano terrestre) es tan pequeña, que es

inútil el tomarla en consideración.» Esto podía haber agradado al articulista, porque esto es lo cierto.

No deja también de ser bastante peregrina la ocurrencia de decir, como dice en la réplica, que es un *lujó vano de ciencia* el que ostentaron aquellos sábios (entre los que es el mismo articulista reconoce hay nombres que no se aciertan á pronunciar sino con acatamiento) cuando hicieron lo único que, entonces lo mismo que ahora, puede hacerse para fundar en la naturaleza un sistema de medidas que pueda ser completamente universal: Lujó vano de ciencia, diría yo, es lo que manifiesta el autor anónimo de las *observaciones*, por el demasiado ó excesivo deseo (prurito propiamente dicho) de contrariar toda idea favorable al sistema métrico decimal, aunque para ello haya de establecer asertos que luego tiene que confesar son evidentemente absurdos, y buscar apoyo en autores que profesan opiniones enteramente contrarias á las suyas.

Concluiré este primer punto llamando la atención del lector hacia algunas particularidades que se notan en esta parte de la réplica.

Insistiendo el autor de las *observaciones* en su aserto de que las curvas á que se refiere el metro, no solo no son elipses, sino que ni aun curvas planas, á pesar de haberle recordado que estas curvas son intersecciones de meridianos celestes con la superficie terrestre, y de haber él mismo confesado en la réplica, que la suposición de que no sea plana la intersección de un plano con una superficie cualquiera, es *evidentemente absurda* continúa: «Nora buena que en los libros de geografía (como quien dice de los chicos de escuela) que tratan á la tierra como un elipsoide de revolución y aun como una esfera, se diga que el meridiano de la tierra sea la intersección del meridiano celeste con su superficie; pero esta no es ni puede ser su disposición en la geodesia, porque no alcanza el hombre á abarcar el globo cual si fuera una naranja, para cortarle con un plano.»

Por mi parte solo puedo decirle que, según mi corto entender, juzgo que no hay necesidad de abarcar el globo cual si fuese una naranja; para considerarlo como un elipsoide y aun como una esfera, no solo para referir á él el metro, sino para todos los cálculos geográficos, astronómicos y náuticos; y algo habrá de esto, cuando el mismo Mr. Puissant, el sublime maestro con quien me quiere asustar el articulista, dice, si mal no recuerdo, en su tratado de geodesia (me parece no es ninguna obrilla de geografía para los chicos) que, «considerando siempre á la tierra como una esfera, todos los puntos de su superficie, en su movimiento diurno alrededor del eje del mundo, describen círculos paralelos entre sí, los cuales; como en la esfera celeste, se llaman simplemente *paralelos*; y luego añade: «El meridiano de un lugar es asimismo el círculo que pasa por este lugar y por los polos de la tierra.» Y no creo que Puissant haya abarcado el globo cual si fuese una naranja para cortarle con un plano.

Luego continúa diciendo el señor articulista, entre otras cosas notables, que «no parece muy feliz la ocurrencia de invocar en 1850 (1853 querrá decir) la autoridad del respetable Ciscar, para contradecir una verdad averiguada y comprobada muchos años después de su escrito de 1824.»

En primer lugar es falso, completamente falso, que haya citado en mi contestación al Sr. Ciscar para contradecir el escrito á que se refiere el articulista, y le reto á que cite las palabras de mi contestación en que apoyé su dicho. Dije únicamente que hasta saber esos nuevos descubrimientos que hacían ver la posibilidad de que no fuesen planas las intersecciones de los planos meridianos con la superficie terrestre que son las curvas á que se refiere el metro, me abstendría de todo comentario sobre este aserto magistral; y agregué que si algunos se habrán abstenido también de calificarlo, otros desde luego lo habrán negado; muchos habrán visto en él hasta una herejía matemática y, de seguro, no habrá uno fuera del vulgo que haya creído la aserción con que tan dogmáticamente comienza el articulista. Y en la réplica dice este señor que «cuando escribía dicha cláusula en las *observaciones* muy lejos estaba de sospechar se le pusiera el menor reparo (pues se equivocó.) Contaba con que los no versados en estas materias la creerían bucnamente (estábamos, pues, conformes en contar con que el vulgo sería quien bucnamente creería al articulista bajo su palabra, y esto justamente fue lo

que quise evitar), y con que los *hombres entendidos* la pasarían de largo como *cosa* conocida y averiguada *muchos años hace* (ahora parece ya que la *cosa* es vieja).

Que los *hombres entendidos* pasarían la *cosa* de largo, también lo contaba yo; pero que lo harían con la sonrisa en los labios; á estos me refería cuando dije que algunos se abstendrían de calificarla: los *hombres muy entendidos* contaba ya con que verían en ella hasta una herejía matemática: ahora veo que era de estos el articulista cuando la califica de *absurdo evidente*: yo me abstuve, pidiendo noticias al articulista; ahora, con lo que agrega en la réplica de la sustancia de las obras de Puissant, podría quizá y sin quizá, calificarla ya de *copolario evidente* del demasiado ó excesivo deseo, prurito, de manifestar conocimientos científicos de *hombres entendidos*: si así fuere, ya le he proporcionado el gusto de que se sepa que ha leído algo de las obras de Puissant (poca cosa); si bien se vé que no ha sabido ó no ha querido extraer de ellas toda la sustancia que sería de desear para hacer aplicaciones propias y acertadas.

Y en segundo lugar, volviendo á la cita supuesta, que no le pareció de muy feliz ocurrencia aunque me hubiera referido á escritos del Sr. Ciscar de 1821 (que no es cierto), para refutar el aserto inculcable de la falta de planicie de las curvas á que se refiere el metro, es muy peregrino ver criticar semejante cita, como se hace en el remitido á la *Revista*, cuando en la misma plana, columna segunda, trata de apoyar su aserto el autor de las *observaciones* en la sustancia de lo que publicó Puissant el año de 1819. ¿En qué quedamos, pues, señor articulista? ¿La *cosa* averiguada y comprobada lo fue antes ó después de 1821? ¿Hace ya muchos años, ó ha sido muchos años después?...

SEGUNDA PROPOSICION.

Respecto de mi segunda proposición, diré:

Que trataba con ella de disculpar, casi apoyar uno de los asertos (quizás el único) que no estaba muy mal sentido en las *observaciones*; y para ello censuré fuertemente los errores y exageraciones que se habían estampado en casi todos los folletos publicados sobre el sistema métrico, respecto de la pretendida facilidad de encontrar la magnitud del metro por estar fundado sobre la naturaleza.

«No, dije en mi contestación, no es esta la ventaja que trae el adoptar el metro por base del sistema de medidas, ni persona alguna científica puede decirlo. Afortunadamente admitido el metro *legal* como base del nuevo sistema, tenemos otros medios para asegurarnos de su magnitud en todos tiempos: el mismo péndulo, cuya longitud he juzgado impropia para servir de base de un sistema universal de medidas; es, sin embargo, muy preciosa para la rectificación del metro: observada etc.» y concluía asegurando que «con arreglo á los preceptos que enseñan las ciencias físico-matemáticas, se está ya en el caso de poder fijar siempre, en todos tiempos, la magnitud del metro con sobrada confianza.»

Pues bien ¡cosa rara!! A pesar de la excesiva deferencia que mostré hacia el articulista al contestar esta parte de sus *observaciones*, llegando hasta asegurar que bajo cierto aspecto dijo bien en su artículo que «la legalidad de unos y otros (los patrones antiguos y los nuevos) pende exclusivamente de su cuidadosa conservación en un archivo ó en un depósito» cuando había probado ya que hay otros medios de rectificación y comprobación: diferencia que contrastaba notablemente con las palabras algún tanto severas con que calificaba la opinión contraria; á pesar, repito, de todo esto, ni una sola palabra de aprobación he merecido del articulista anónimo.

Quede, pues, consignado que tan solo por un exceso de deferencia, dejé de criticar cual se merece la palabra *esclusivamente* empleada en las *observaciones* con harta impropiedad, y que carece completamente de fundamento el aserto del articulista, de que no es posible hallar el metro en la naturaleza si llegara á perderse su patron, puesto que aparte de las operaciones geodésicas hay otros medios de encontrarlo en todo tiempo y lugar con sobrada confianza. Y á las razones que di en mi contestación, puedo añadir una de autoridad, que ciertamente no recusará el señor articulista, puesto que él mismo la ha invocado; es la de Mr. Puissant, en su excelente tratado de geodesia. Dice así:

«En definitiva, cualesquiera que sean los diferentes resultados que se obtienen para la longitud del cuarto de meridiano, el metro *legal* depositado en los archivos del reino, es considerado como la diezmillonésima parte del cuarto del meridiano de un elipsoide *ficticio* de revolución, cuya superficie se aparta lo menos posible de la tierra, y es evidente que si llegara á perderse, las mediciones geodésicas harían encontrar su magnitud con un grado de precisión capaz de *satisfacer á las necesidades de la ciencia*. Pero las observaciones del péndulo que serán el objeto del cap. 4.º del libro VI, conducirán con mas rapidez al mismo objeto.»

TERCERA PROPOSICION.

Muy pocas palabras son las que tengo que decir respecto de mi tercera proposición.

El autor reconoce, como no podía menos, que conocida la magnitud del metro, están inmediatamente conocidas las magnitudes de las unidades superficiales, de volúmenes, de capacidad y de peso; y respecto de los múltiplos y submúltiplos; reconoce también que la relación que guardan entre sí y con sus respectivas unidades es tan sencilla, que no existe relación entre las unidades de ningún otro sistema expresada en números tan redondos: nada debo, pues, agregar ya á lo que dije sobre este asunto en mi contestación.

CUARTA PROPOSICION.

No se manifiesta tan conforme el autor de las *observaciones* con mi cuarta proposición.

A pesar de cuanto le dije para hacer palpable y evidente la armonía tan perfecta que existe entre las nuevas unidades y las de los órdenes de unidades de la comun numeración, todavía se obstina el articulista en su falsa idea de que el sistema métrico no es decimal en todas sus partes, sin aducir para ello nuevas reflexiones: repite, tan solo, lo de la división del tiempo, y de la circunferencia del círculo; ¿qué relación tiene esto con las unidades de pesas y medidas que constituyen el sistema métrico? Es una ocurrencia peregrina del autor anónimo de las *observaciones*, el querer que para que este sistema sea decimal en todas sus partes se haya precisamente de dividir también en décimas partes todas las cosas: siguiendo en su tema, debía aducir nuevos ejemplos, y no contentarse con repetir lo del tiempo y de la circunferencia del círculo; podía también decir, siguiendo la misma argumentación: los astrónomos consideran dividido el diámetro aparente del sol y de la luna en 12 y en 24 partes, dígitos, para marcar los eclipses, luego el sistema métrico no es decimal en todas sus partes: los náuticos dividen en 32 partes la circunferencia del círculo para indicar los rumbos en la rosa náutica, luego el sistema métrico no es decimal en todas sus partes: las clasificaciones que emplean los naturalistas no están arregladas al sistema decimal, luego...; pero basta: sería cansar demasiado al lector.

Volviendo, pues, á lo de la división del tiempo, de la circunferencia del círculo y de la escala termométrica, ¿qué inconveniente hay para que se siguieran por la división decimal ó centesimal, según lo establecieron los franceses durante su calentura científico-revolucionaria (frase, que sea dicho de paso; no me ha sentado mal como cree el articulista)? Absolutamente ninguno.

Hay tablas logarítmicas de las líneas trigonométricas calculadas, siguiendo la división centesimal de la circunferencia del círculo, y hasta el mismo Mr. Puissant las emplea en sus cálculos geodésicos, y al determinar las coordenadas geodésicas lleva la aproximación, como ya tengo dicho, hasta á los centésimos de segundos *centesimales*. Respecto de la división del tiempo; si no siguen los astrónomos la división decimal, es «á causa de la necesidad que tienen de comparar continuamente el estado presente del cielo con el de los tiempos pasados» como lo hace notar Mr. Puissant en el cap. 4.º del libro IV de su tratado geodésico, no sin advertir que *sería de desear* que fuese también decimal la división del tiempo; «porque entonces se harían cálculos con mas facilidad y prontitud.» Y respecto de la división de las escalas termométricas, casi puede decirse que la centígrada se usa mas que ninguna otra.

Y sobre todo, como dije ya en mi contestación, «porque estas divisiones no hayan producido ventajas, mas diré,

porque en alguno de estos casos pueda ser desventajosa, ¿por esto se ha de decir que el sistema métrico-decimal, esto es, el sistema decimal de medidas no es decimal en todas sus partes? ¿No probé en mi contestación, que tanto en las medidas longitudinales, cuanto en las de capacidad y de peso se observa completamente la sucesión de diez en diez, y que hasta en las superficiales y de volumen se suceden sus unidades según las segundas y terceras potencias de este mismo número 10 que es la base del sistema común de numeración? ¿No he dicho también que esta ley constante y uniforme no existe en ningún otro sistema de medidas? Pues entonces, ¿por qué insiste el articulista en el absurdo que sentó en sus *observaciones*, repitiendo que el sistema métrico no es decimal en todas sus partes?

QUINTA PROPOSICION.

Pasando ya á mi quinta proposición, ¿quién puede dudar que teniendo el nuevo sistema métrico-decimal la mas perfecta armonía con el sistema de numeración que está admitido por todo el mundo civilizado ofrece así inmensas ventajas para generalizarlo por todos los pueblos? ¿Ni quién puede tampoco dudar que espresadas todas las medidas por el sistema métrico-decimal, las reducciones que habian de hacerse de unas á otras y los cálculos *todos* que hubieran de practicarse con ellos, se ejecutarían con suma facilidad? El articulista ya lo reconoció así en sus *observaciones*, si bien quiere sostener que estas ventajas tan solo son apreciables para las personas instruidas, no para el vulgo en general. Pues qué, ¿los ejemplos que puse en mi contestación y tantos otros como pudieran ponerse, no son del dominio del vulgo? ¿De dónde ha sacado el articulista que para la resolución de esos ó otros ejemplos análogos se requiere *pluma y papel*, cuando de memoria se resuelven, como no podrían resolverse si estuvieran las cantidades representadas por otros números diferentes de los decimales?

Poner en duda que las operaciones que se ejecuten con números complejos ó con quebrados comunes, no sean *siempre mas complicadas, engorrosas y pesadas* que si se operase con enteros y decimales, estaba reservado al articulista anónimo del *Memorial de Ingenieros*. Y querer aducir como ejemplos, según hace en la réplica, cantidades representadas por números complejos y por quebrados comunes, para tener que trasformarlos luego en números decimales, es una de las argucias que menos pueden honrarle. Proceda lealmente estableciendo comparaciones entre cantidades longitudinales, por ejemplo, representadas unas por varas, pies, palmos y líneas, y otras por metros, decímetros y milímetros, ó bien cantidades superficiales representadas por fanegas, aranzadas y varas cuadradas las unas, y las otras por hectáreas, áreas y centiáreas; ó compare cantidades de peso, unas espresadas por arrobas, libras, onzas y granos, y otras por kilogramos, hectogramos, decagramos y gramos; ejecute operaciones, sean las que fuesen, con unas y otras; y entonces se convencerá que siempre son mas complicadas, engorrosas y pesadas, las operaciones con números complejos, que con números decimales, y verá si tuvo razon para sentar, como lo hice en mi contestación, que nunca, jamás se ha ponderado lo bastante la ventaja que el nuevo sistema métrico presenta por su cualidad de decimal.

Para terminar lo relativo á mi primera conclusión, resta tan solo que me haga cargo de las faltas atribuidas por el articulista á las magnitudes absolutas de las unidades longitudinales y de peso; así como de los defectos que supone existen en la nomenclatura del sistema métrico.

Respecto de lo primero, debo felicitar al articulista porque no insiste ya en los argumentos que puso en las *observaciones* para probar que el metro es demasiado grande, el kilómetro demasiado pequeño, el miriámetro demasiado grande, el gramo muy pequeño, el kilogramo también pequeño, etc., etc., argumentos que se reducian á comparaciones de estas magnitudes con otras menores ó mayores, deduciendo por esto que eran grandes ó pequeñas: afortunadamente razonamientos semejantes no aparecen ya en la réplica. Limitase ahora á manifestar, que á pesar de *parecerle convincentes aquellas razones* (dudo que convengan al lector) añadirá una de autoridad que espera no

rehusaré: es la del Sr. Ciscar: (hizo bien en esperar) queda reconocida y aceptada). Veamos cual sea la razon de Ciscar, según el articulista. Dice así:

«En su memoria de 1800 tomó la kilógrama por unidad de peso, y enmendó la impropiedad de su nombre colectivo apellidándola libra decimal.»

«En sus apuntes de 1821, despues de poner la vara en una relacion mas sencilla con el metro, no la establece como unidad principal, sino que la divide en tres pies y toma el pie como raíz de todas las medidas.»

Y en seguida esclama el articulista, con cierto aire de satisfacción y de triunfo: «Se conoce que para él (el señor Ciscar) no habia pasado en vano el tiempo de una á otra época.»

Siento mucho tener que contestar á esta *reconvencion mal disfrazada: sin duda* que el articulista está mal ó poco informado.

Dice que el Sr. Ciscar, en su memoria de 1800, tomó la kilógrama por unidad de peso, cierto; como tomó también la grama y todas las demas unidades de peso del nuevo sistema. Cierto es también que Ciscar dice en la página 18 y 19 de la citada memoria, que á la *kilógrama* «se le podia aplicar en español el nombre de *libra decimal*» que «también podia llamarse simplemente *unal* para abreviar»; y que «en cuanto á las unidades menores, se podrá considerar dividida la libra ó *unal* en diez *diez avos*, el *dizavo* en diez *cienavos*, y el *cienavo* en diez *milavos*, etc.

Ahora bien: el que Ciscar dijese que en vez de kilógrama, hectógrama, decágrama y grama, podria decirse libra decimal ó unal, diezavos, cienavos y milavos; que en vez de decígrama, centígrama y milígrama, podria también decirse, decimilavo, centimilavo y millonavo, ¿qué nueva razon es esta en contra de la magnitud de las medidas ponderales del sistema métrico? ¿No admite Ciscar á todas ellas? Ciertamente que sí: por esto no alcanzo á comprender la razon que dice añade de Ciscar para corroborar la opinion que emitió en las *observaciones*, de que las magnitudes de estas medidas eran grandes y pequeñas, según las comparaba con otras menores y mayores que ellas.

Me parece, pues, que no ha estado muy feliz el articulista al hacer esta primera cita. Tampoco creo que lo ha estado al hacer la cita segunda.

Cierto es que en los apuntes de Ciscar parece que la vara que llama corregida (comprendida doce millones de veces en el cuadrante del meridiano terrestre, y á la que se refiere en sus escritos de 1828), la divide en tres pies, y cada uno de estos en décimas, centimas y milimas: empero, si apareció así, fue por la premura con que se publicaron los citados apuntes en 1821; apuntes que hacia muchos años los tenía escritos Ciscar y no pudo corregirlos, siendo su opinion que debia abolirse el uso del pie y dividirse la vara en décimas, centésimas y milésimas partes, conforme se verifica en el sistema métrico-decimal. El señor articulista puede convencerse de que esta era la verdadera opinion de Ciscar, consultando, si gusta, los mismos *apuntes* que cita, pero con alguna detencion.

Dispénsese, si me tomo la libertad de copiar lo mas notable (que debia haber leído) en gracia del lector que no tenga los citados Apuntes: 1.º, el párrafo 2.º del preámbulo que dice así:

«Algunos de estos apuntes se trabajaron muchos años há, y se publican como se escribieron, sin mas diferencia que tal cual adición que ha ocurrido al tiempo de copiarlos, y se ha creído conveniente para mayor claridad.»

2.º Lo que dice al terminar la misma página:

«Se indicarán algunas correcciones ó mejoras que ocurrieron despues de sacada la copia en limpio y que no era posible interpolar en los lugares correspondientes sin alterar la numeración de los artículos y enmendar las citas, lo que hubiera retardado su publicación mas de lo que las circunstancias permitían.» (En aquel tiempo trataban las Cortes de la uniformación de los pesos y medidas).

Véase, con estos antecedentes, si deberá ofrecer grande interes cuanto se dice en los citados apuntes como *correcciones ó mejoras*: pues bien, bajo el título de *mejoras* se lee en la página 10, y este es el tercer párrafo sobre el cual llamo la atención del lector.

«La unica razon que se tuvo presente para proponer

ekuso del pie dividido en décimas, céntimas y milimas fue el no separarse mucho de la práctica mas general de las naciones civilizadas de Europa, que hasta fines del siglo proximo pasado empleaban para las operaciones geométricas el pie dividido en pulgadas, líneas y puntos; pero no cabe duda en que será mas ventajosa y mas sencilla la division de toda la vara en las espresadas partes decimales, aboliendo como inútil el uso del pie, segun lo han ejecutado los franceses.»

Otra referencia á Ciscar hace el articulista mas adelante con motivo de la nomenclatura del nuevo sistema: yo habia dicho en mi contestacion que el manifestar cada nombre de los múltiplos y submúltiplos, la relacion que tiene con la unidad respectiva es una *belleza* por todos reconocida; y en la réplica despues de manifestar su autor que lo de la belleza reconocida por todos es tambien *algo demasiado*, advierte que Ciscar «nota su cacofonia y las equivocaciones á que da lugar, modificándola considerablemente.»

Ya se han visto las modificaciones que introdujo Ciscar en la nomenclatura; véanse ahora las razones que tuvo para ello.

En la página 26 de su memoria elemental sobre los nuevos pesos y medidas decimales fundados en la naturaleza, dice asi:

«No hay duda en que las denominaciones derivadas del griego y del latin manifiestan la naturaleza de las nuevas unidades con *elegancia* y *precision*; pero estas ventajas, tan apreciables para los sujetos instruidos, dejan de serlo para el pueblo, tomando esta palabra con toda su estension: La ignorancia presuntuosa toma desde luego el partido de ridiculizar la introduccion de las voces nuevas y desconocidas, para desquitarse anticipadamente de la crítica á que puede esponderle su mala aplicacion.»

He terminado lo que me propuse manifestar respecto de mi primera conclusion. Me parece que dejo ya destruidos todos los asertos que el autor anónimo de las *observaciones* ha querido sostener contra el sistema métrico decimal; y probado tambien que las citas en que manifestaba apoyar sus opiniones, le son hasta contrarias, tanto las que hacian referencia á los escritos de Ciscar, cuanto las que se referian á las obras de Mr. Puissant.

Y á todo esto, ya que el articulista presenta á Mr. Puissant como una autoridad irrecusable, ¿se sabe al fin cual sea la opinion de este sábio sobre la bondad del sistema métrico? ¿Y es por ventura contraria á dicho sistema? ¿ Cree acaso Mr. Puissant que tiene los defectos y presenta los inconvenientes que dice el articulista? Porque en este caso, y aunque para mi (hace años lo tengo dicho) no existe mas autoridad irrecusable en estas cuestiones, que la razon libre del entendimiento humano, sin embargo, ya tendríamos siquiera que la opinion de una persona respetable por sus conocimientos científicos, estaba conforme con las *observaciones* publicadas en el *Memorial de ingenieros*. Empero nada hay mas distante: ha sido tan desgraciado el articulista anónimo al buscar apoyo para sus opiniones, que esa misma autoridad científica á quien invoca, ese mismo Mr. Puissant á quien recurre para imponerme silencio, ha fallado ya sobre este asunto de una manera tan terminante y ha formulado su opinion con tanto laconismo, con tanta elegancia, que para no desvirtuar sus palabras en la traduccion, las pondré tales como salieron de sus labios, tales como fueron estampadas por su pluma.

Previendo, sin duda, Mr. Puissant que los progresos científicos mal comprendidos, las diferencias encontradas en las rectificaciones hechas del meridiano, mal apreciadas, y hasta la independencia misma con que pueden y deben mirarse los trabajos geodésicos de forma alguna determinada de la superficie terrestre mal interpretada, pudieran servir de argumentos contra el sistema métrico decimal, como desgraciadamente acaba de suceder en España, despues de advertirlo en sus obras, segun se ha visto, dice como inspirado las siguientes palabras ante la Academia de Ciencias de Paris:

«L'incertitude qui reste encore sur la véritable longueur du quart du méridien terrestre malgré la précision des mesures géodésiques et astronomiques mises en comparaison, ne doit cependant affaiblir en rien l'intérêt qui est attaché à notre nouveau système métrique décimal, si-

remarquable par sa simplicité, et d'un usage si commode dans les transactions commerciales. Espérons donc qu'il passera à la posterité dans toute sa pureté originelle, maintenant surtout que, par une loi rendue dans la session de 1837, il se trouve purgé des denominations et subdivisions anciennes qu'on avait si mal à propos appliquées aux mesures usuelles et tolérées dans les actes publics.» (Supplement à la nouvelle détermination de l'arc méridien de France, lu à l'Académie des Sciences, par Mr. Puissant, p. 477). (Se continuará.)

ANTONIO SUAREZ.

RELACION

DE LAS OBRAS PÚBLICAS DEL DISTRITO DE LAS ISLAS BALEARES.

CARRETERAS GENERALES.

EN MALLORCA. *Carretera de Palma á Alcudia*.—Tiene 52 kilómetros y 66 metros de longitud, de los cuales 34 nuevamente construidos, 10 en reparacion y el resto camino antiguo en regular estado.—En construccion un puente oblicuo de 11, m 145 de luz con un tramo de madera por el sistema de Town sobre el torrente de Son Vivot, kilómetro 33 y un grupo de alcantarillas, en número de cinco, en el kilómetro 3.º sobre el torrente de Bárbara.—Hay un sobrestante y 17 peones camineros.—Un vivero para todas las carreteras generales.

Ramal de Palma á Soller.—Tiene 34 kilómetros y 778 metros de longitud, de los cuales 14 se hallan en construccion, 10 esplanados, continuándose los trabajos; en ellos se encuentra el difícil paso del Coll de Soller; seis habilitándose el camino viejo, y el resto camino antiguo en regular estado.—Hay un sobrestante y cuatro peones camineros.

Ramal de Palma á Andrcúx.—Tiene 28 kilómetros de longitud, de los cuales, cinco nuevamente construidos, y el resto habilitándose el camino actual con cinco peones camineros y un sobrestante encargado de las reparaciones.—Se está concluyendo el proyecto general de esta carretera.

EN LA ISLA DE MENORCA. *Carretera de Mahon á Ciudadela*.—Tiene 45 kilómetros y 70 metros de longitud, de los cuales, tres nuevamente construidos, los 42 restantes reparados y habilitados regularmente por medio de ocho peones camineros.—Un sobrestante encargado de esta seccion.

Personal subalterno de carreteras generales.—Un cedador facultativo que desempeña al propio tiempo otras comisiones del servicio.

Cuatro sobrestantes, y los interinos que exige el curso de los trabajos.

PROVINCIALES.

EN MALLORCA. *De Palma á Capdepera*.—Tiene 76 kilómetros de longitud, de los cuales, 40 nuevamente construidos y reparados, dos en construccion, y el resto camino viejo habilitado regularmente.

Se está concluyendo el proyecto de un pequeño viaducto. Hay 14 peones camineros y un sobrestante.

De Palma á Santagüi.—Tiene 49 kilómetros de longitud, de los cuales, 49 camino antiguamente construido, reparado y conservado últimamente; cinco nuevamente construidos, y el resto camino natural, habilitado y reparado para un tránsito regular. Hay ocho peones camineros y un sobrestante.

Ramal de Felanitx.—Tiene desde Llummayor 25 kilómetros de longitud, de los cuales, cinco nuevamente construidos, el resto camino viejo reparado, con dos peones camineros interinos.

* *Ramal de Palma á Valldemosa*.—Tiene 17 kilómetros de longitud, de los cuales, 14 estan construidos, y los tres restantes en reparacion. Hay tres peones camineros.

EN LA ISLA DE IBIZA. *Carretera de Ibiza al puerto de San Antonio*.—Tiene 16 kilómetros de longitud. Está aprobado el correspondiente proyecto, pero no se han empezado los trabajos.

Personal subalterno de carreteras provinciales.

Un aparejador.

Dos sobrestantes.

Caminos vecinales.—Despues de haberse construido