

1844 C-112
J. Agriculture U. S.

MEMORIA

SOBRE

LA EXACTA MEDICION DEL AGUA CORRIENTE

POR MEDIO DE MUELAS, FILAS Y PLUMAS

COMO SE PRACTICA EN EL REINO DE VALENCIA,

Con la equivalencia que tienen estas cantidades con el real de agua de Madrid, y la pulgada de fontanero francesa, seguido de una noticia acerca del agua y velocidad que llevan varios rios y acequias de esta provincia, y la cantidad que se necesita para regar una cahizada de huerta y otra de arroz.

POR

D. Manuel María Azofra

Y SAENZ DE TEJADA,

PROFESOR DE MATEMATICAS, CATEDRATICO DE MECANICA E HIDRAULICA, ARQUITECTO,
INDIVIDUO DE VARIAS CORPORACIONES CIENTIFICAS Y LITERARIAS, ETC.



VALENCIA,

IMPRENTA DE MANUEL LOPEZ Y C.^a

1844.

MEMORIA

SOBRE

LA EXACTA MEDICION DEL AGUA CORRIENTE

POR MEDIO DE MUELAS, FILAS Y PLUMAS

COMO SE PRACTICA EN EL REINO DE VALENCIA,

CON LA EQUIVALENCIA QUE TIENEN ESTAS CANTIDADES CON EL REAL DE
AGUA DE MADRID, Y LA PULGADA DE FONTANERO FRANCESA,

Seguido

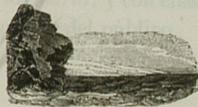
de una noticia acerca del agua y velocidad que llevan varios rios y acequias
de esta provincia, y la cantidad que se necesita para regar una cahizada
de huerta, y una de arros.

POR

D. Manuel María Azofra

Y SAENZ DE TEJADA,

*profesor de Matemáticas, Catedrático de Mecánica é Hidráulica,
Arquitecto, individuo de varias corporaciones científicas y
literarias, etc.*



VALENCIA,

IMPRENTA DE MANUEL LOPEZ Y C.^a

1844.

MEMORIA

ANEXO A LA MEMORIA DE LA COMISIÓN VALENCIANA DE ECONOMÍA AGRICOLA

1917

IMPRESA DE MANUEL LOPEZ Y CA.

IMPRESA DE MANUEL LOPEZ Y CA.

IMPRESA DE MANUEL LOPEZ Y CA.

1917

IMPRESA DE MANUEL LOPEZ Y CA.

IMPRESA DE MANUEL LOPEZ Y CA.

IMPRESA DE MANUEL LOPEZ Y CA.

1917

IMPRESA DE MANUEL LOPEZ Y CA.

1917

IMPRESA DE MANUEL LOPEZ Y CA.

1917

ADVERTENCIA.

INSTADO por varios amigos presento hoy al público esta *Memoria* corta en páginas, pero grande en intereses; de suma importancia en todos los países, de indispensable necesidad entre los valencianos para el arreglo de sus continuas diferencias sobre aguas. Si el acierto fuera proporcionado al deseo que he tenido de conseguirlo, desde luego ofrecería al público un trabajo perfecto; pero los defectos que tenga el presente podrán corregirlos otras personas, en quienes de buen grado reconoceré mas proporción para efectuarlo, mas conocimientos tambien, pero nadie podrá aventajarme en celo ni en imparcialidad: estas dotes aseguro que adornan mi *Memoria*, y con ellas la presento confiado á la indulgencia del público.

REVISTA DE LA SOCIEDAD QUÍMICA VALENCIANA

... para que por varios amigos presuros tray al público esta obra, que en páginas, pero grande en interés de su importancia en todos los países, de donde se ha publicado en las valencianas para el estudio de sus condiciones de las aguas. Si el lector desea saber más de lo que he tenido de honor de escribir, puede ofrecerse al público un tratado de química que los lectores que tengan el presente tratado en sus manos, en pueros de buena reputación, para que se ofrezca para el estudio de las aguas, pero nada podrá ventajarse en el estudio de las aguas, y con ellas el presente con el estudio de las aguas.

MEMORIA

SOBRE

LA DETERMINACION DE MUELAS, FILAS Y PLUMAS DE AGUA.

UNA de las cosas mas importantes para el arreglo de toda clase de intereses y de operaciones es la uniformidad, la exactitud y la fijeza de las cantidades que se eligen por unidades de medida, y esta importancia sube de punto á la par que los objetos sobre que versan las operaciones de medida: ¿cuál debiera, pues, ser la escrupulosidad de aquellas que sirven para apreciar las cantidades de agua que provee un manantial cualquiera y sin embargo estas son las menos conocidas, las mas inexactas, las que en peores fundamentos estriban.

La necesidad de uniformar nuestro sistema de pesos y medidas, desterrando ó regularizando el inmenso número que de unos y otras existe en las diferentes provincias de nuestra nacion, y aun en los diferentes pueblos de una misma provincia, es tan generalmente reconocida en la actualidad, que seria inútil detenerse en manifestarla; mas ventajoso creo contribuir á realizar esta mejora en lo que mis débiles fuerzas alcancen, que perder el tiempo en demostrar lo que todos conocen. No es tan fácil, sin embargo, llegar á un completo arreglo en esta materia: ningun sistema mas

sencillo, metódico y razonable que el de los franceses; y ni se ha logrado introducir en los demas países, quizás por una mal entendida nacionalidad, ni aun en Francia mismo es tan esclusivo como convendría, á pesar de la decision y empeño con que todos sus gobiernos se han dedicado á conseguirlo: entre nosotros nada menos que desde el tiempo de D. Alfonso el Sábio se está clamando por esta mejora; y ni el zelo de muchos hombres ilustrados dedicados á ella, ni la eficaz cooperacion de muchas autoridades, ni el trascurso de tantos siglos han logrado vencer los inmensos obstáculos que oponen á esta reforma los usos, las preocupaciones y la pereza. Decimos esto, porque no se estrañe haya dejado de arreglarse la medida de las aguas corrientes, cuando las de todos los demas obgetos mas generales, mas comunes y mas fáciles de efectuar no lo han sido aun. Con todo, provincias hay como la de Valencia, en que la importancia y la generalidad de esta medida no cede á la de todas las otras, como que están bien persuadidos sus habitantes, que en el agua estriba en gran parte su riqueza, su bienestar y su felicidad; y yo que tengo la suerte de vivir largos años hace entre aquellos, y repetidas ocasiones de haber conocido la inexactitud de las medidas empleadas, deseo contribuir, siquiera sea en una parte muy diminuta, á la felicidad de este país, fijando en cantidades determinadas las medidas que ahora no lo están.

Los nombres de las medidas de agua mas conocidas y generales en este país son los de MUELA, FILA y PLUMA, sin contar otros muchos que se emplean en varios partidos como los de *llavanera*, *yovada*, *teja* y demas de que no pienso ocuparme en esta ocasion: se sabe que una pluma es $\frac{1}{1,44}$ de una fila, pero se ignora á cuánto asciende esta cantidad, y mas aun la de una muela. Tengo muy presente al asegurar que se ignora á cuánto asciende una fila de agua, es decir, cuántos pies cúbicos de agua provee en un tiempo dado lo que se llama una fila; tengo muy presente, digo, lo que refieren los beneméritos é ilustrados Sres. *Borrull* y *Alguer*, aquel en su tratado sobre los riegos de la huerta de Valencia, y éste en

su plan sinóptico y observaciones sobre las acequias del Tària, reproducido sin las debidas correcciones en el Boletín de la Sociedad económica: uno y otro se refieren á los valores dados á esta cantidad por D. Tomás Villanueva, D. José Soto y D. José Cervera, que son los únicos que están fundados en principios hidráulicos, y les dan un valor determinado sea ó no verdadero, segun afirma el Sr. *Alguer*: veamos cual es este valor.

Los Sres. Villanueva y Soto dicen: que *fila* es la cantidad de agua que sale por un orificio cuadrado de un palmo valenciano con una velocidad de 4 pies por segundo; Cervera adopta la misma definicion dando al agua una velocidad de 6 palmos. Aun prescindiendo en esta definicion (y cuidado que es mucho prescindir, porque es prescindir de una causa de muchos errores) de la diferencia de medidas de que se hace uso, no se puede menos de advertir que no se fijan las circunstancias que acompañan á la salida del líquido por ese orificio de un palmo cuadrado; no se dice si es pequeño ó grande respecto del depósito en que está hecho; si lo está en paredes delgadas, ó tiene algun tubo adicional; si está el agua en reposo ó en movimiento, etc. etc.; de todo esto se prescinde en la citada valuacion, pues asegura en seguida el Sr. *Alguer*, que segun esta definicion la fila de agua de Villanueva y Soto dará en veinticuatro horas 343600 palmos cúbicos valencianos, que si se observa se verá que es el producto de multiplicar veinticuatro horas por 60 minutos, esto por 60 segundos, y el resultado por 4 palmos: ahora bien, la abertura de un palmo en cuadro con esa velocidad es imposible que dé nunca semejante cantidad, por la contraccion de la vena fluida, la viscosidad del líquido y demas circunstancias que modifican la salida del agua; luego si esa cantidad es exactamente una fila no lo es la que provee un orificio de un palmo en cuadro con 4 de velocidad, y si esta lo es no puede dar una fila 343600 palmos cúbicos valencianos en veinticuatro horas: idénticas observaciones pueden hacerse sobre las demas medidas, porque se han efectuado del mismo modo. Véase, pues, si tenia razon para asegurar que no está

determinado á cuánto asciende una fila de agua, y para advertir tambien, como lo hago ahora, la inexactitud de las observaciones del Sr. Alguer por partir de una base tan poco segura; lástima que el zelo y laboriosidad de este sugeto no se hayan egercitado sobre datos mas exactos para que sus tareas fueran tan útiles como podrian serlo. (1) Si tales errores se encuentran respecto de la *fila*, acerca de la cual ha habido alguien que se ocupe, ¿qué podrá esperarse respecto de la determinación de las *muelas*? En mi concepto, por una muela de agua no querría espresarse en un principio una cantidad de agua sino una cantidad de fuerza motriz, en cuyo caso aun sería mas vaga, si cabe, la definición de una *muela*, pues las circunstancias del molino y de la molienda deben modificar variadisimamente aquella cantidad: sea de esto lo que quiera por ahora, pues reservo ocuparme de ello en otra ocasion, lo cierto es que en el dia por *muela* se quiere dar á entender una cantidad de agua: *por este rio van tantas muelas de agua; esta acequia lleva tantas muelas etc.*, son modos de hablar de los labradores y espertos que comprueban lo que acabo de asegurar, omitiendo otras muchas circunstancias que aun lo ponen mas de manifiesto; mas ¿qué se entiende por una muela de agua? ¿á cuánto asciende esta cantidad? nada, absolutamente nada se halla determinado sobre el particular, y ¡cosa estrañal! repetidas operaciones y mediciones se han practicado en que se hablaba de tantas ó cuantas muelas: á cada paso se encuentra quien dice: *por esta acequia van tantas muelas*; pero en vano es preguntar en seguida, como yo lo he hecho repetidissimas veces, cuánto era una, porque todos contestan que no lo saben: la vaguedad, la inexactitud, las injusticias que de este modo de proceder deben seguirse al alcance se hallan de todo el mundo.

(1) Si en vez de decir estos señores que *fila* es la cantidad de agua que sale por un orificio de las circunstancias referidas, hubieran dicho que era lo que discurría por un canal abierto de un palmo cuadrado de seccion, y con una velocidad media de los 4 ó de los 6 palmos adoptados, entonces produciría efectivamente cada fila la cantidad que se menciona.

Tiempo há que nombrado por el Sr. Gefe político de la provincia para arreglar cierta boquera en la acequia de Benaguacil, por la que se me prevenia que habian de pasar dos muelas de agua en el sentido riguroso de esta palabra, desoso de desempeñar mi comision con acierto é imparcialidad registré cuantos documentos y escritos sospechaba pudiesen darme idea de cuál fuese el valor señalado á una muela; todo fue en vano: se ofició por la referida autoridad á la acequia de Rovella para que manifestase sobre el mismo asunto lo que tuviera por conveniente, y el Conservador de la acequia, despues de oír al arquitecto de ella, contestó igualmente que nada habia determinado sobre el valor de una muela. Esta falta de conocimiento sobre una materia tan importante por un lado y tan delicada por otro, me hizo proponer el Sr. Gefe político que reunido el tribunal de los acequeros de esta vega bajo su presidencia, hiciesen correr por la acequia de Rovella la cantidad de agua que á su juicio y segun costumbre entendian por una *muela*, y que acto continuo efectuase yo su medicion, quedando de esta manera conocida por muela una cantidad fija y determinada; así se practicó, el Gefe político aprobó esta medicion, y de ella deduje algunas consecuencias, que creo pueden servir para evitar errores é injusticias, y que voy á reproducir aqui para que puedan en todo tiempo comprobarse ó rectificarse las operaciones practicadas.

«En cumplimiento de lo que V. S. se sirvió prescribirme en providencia de 15 de febrero de este año (1843), para la medicion y determinacion de lo que deba entenderse por una *muela* de agua como cantidad de ésta y no de fuerza motriz, el dia 23 del mismo mes á las tres de la tarde, acompañado de los siete sindicos de las acequias de esta vega, y del Conservador de la de Rovella, presididos todos por el Sr. D. Pedro Lopez Chapí, nombrado al efecto por V. S., me constituí en el molino del Sr. Baron de Santa Bárbara, situado en la mencionada acequia de Rovella, y en el punto donde recibe el agua que la corresponde de la acequia de Favara; y considerando la importancia de la operacion que iba

á practicar, y la necesidad de poner todos los medios imaginables para efectuarla con toda la escrupulosidad de que fuese susceptible, reconocí y examiné detenidamente tanto el referido boquete por donde toma el agua la acequia de Rovella, como todo el curso de ésta en las inmediaciones de aquel, á fin de hacer la operacion en el parage mas á propósito. El boquete ú orificio para la toma de agua no presentaba ninguna comodidad para efectuar aquella, no solo porque no tenia una figura regular y bien determinada, si que tambien porque corriendo el agua por él no podian tomarse las medidas necesarias con toda la perfeccion y escrupulosidad que procuraba tuviese esta operacion; debí, pues, pensar en medir una seccion de la acequia, y una seccion todo lo mas próxima posible al boquete para que las filtraciones y la evaporacion no pudiesen influir en el resultado, y todo lo mas regular que fuera dable para la mayor facilidad y exactitud de la operacion. Con estas circunstancias encontré un trozo de acequia de 100 pies castellanos de largo, dentro del huerto del referido Sr. Baron de Sta. Bárbara, pues en él, y en mayor espacio aun, corre el agua entre dos márgenes de mampostería, formando una seccion de acequia perfectamente rectangular; este fue, pues, el parage elegido para practicar la operacion.

Luego que los Sres. síndicos se hubieron puesto de acuerdo, é hicieron correr por la acequia de Rovella la cantidad de agua que segun su conciencia entendian por una mueta, tapando y abriendo al efecto, como y cuanto juzgaron oportuno el orificio hecho en la de Favara, procedí inmediatamente á su mas escrupulosa medicion: para conseguirlo hice uso de flotadores, plomadas, relojes de segundos y demas instrumentos de medida, elegidos y rectificadas anteriormente, y pondré á continuacion los resultados que obtuve. Principié midiendo la velocidad de la corriente, para lo cual hice correr á un flotador por espacio de siete veces la distancia de los 100 pies que se hallaban muy en linea recta, y el tiempo que tardó en correrlos fue el siguiente:

la vez 1.^a en la 2.^a en la 3.^a en la 4.^a en la 5.^a en la 6.^a en la 7.^a)
 en 63'' en 57'' en 63'' en 62'' en 60'' en 58'' en 57'')

El término medio dá para el tiempo invertido en correr la distancia de los 100 pies 60'', y para la velocidad en la superficie 1,66667 pies castellanos por segundo. Como las velocidades de una corriente van menguando en la superficie y en el fondo, habiendo en aquella un filete dotado de la mayor velocidad, que es el que se conoce con el nombre de talweg, que en nuestro caso correspondia al medio de la acequia por donde se procuró dirigir tambien los flotadores; y como entre los filetes fluidos de diferentes profundidades debe haber uno dotado de una velocidad media, la cual tiene cierta relacion con la de la superficie, es preciso determinar aquella; y segun lo que manifiestan Prony y Dubaut se puede determinar esta velocidad por la siguiente fórmula $V = \frac{V(V+2,37182)}{V+3,15312}$; sustituyendo en ella por V los 1,66667 la velocidad media será 1,39652 pies por segundo.

La superficie de una seccion perpendicular á la corriente, tomada á igual distancia del espacio andado por los flotadores, la determiné colocando un tablon dividido en pies de un extremo á otro de la seccion, cuya longitud era exactamente igual á 9 pies, suspendiendo de pie en pie una plomada, y midiendo las ordenadas correspondientes á estas abscisas, que me dieron los resultados siguientes, suponiendo el origen de las coordenadas en el margen derecho:

Abscisas: 0 pies; 1... 2... 3... 4... 5... 6... 7... 8... 9.

Ordenadas: 1 id.; 0,9... 0,95... 0,91... 0,9... 1... 0,94... 1... 0,95... 0,9.

Como estas ordenadas presentan tan poca diferencia hallé una media proporcional entre todas tomando la décima parte de su suma, lo que suministra 0,954 pies para la profundidad de la seccion, la cual multiplicada por su latitud 9 dá 8,577 pies superficiales; y finalmente multiplicando esta seccion por la velocidad media 1,39652 hallada anteriormente dá 11,99052072 pies

cúbicos de agua por segundo, que será la cantidad que rigurosamente corresponde á una muela. Ahora en vista de que ni aun una centésima parte de pie falta á este valor para componer doce pies cúbicos por segundo, se puede adoptar este para una muela; tengo, pues, el honor de proponer á V. S. se sirva determinar que en adelante siempre que se hable de una MUELA de agua se entienda por esta palabra una cantidad de doce pies cúbicos castellanos por cada segundo de tiempo (1), cualesquiera que sean la forma, dimensiones y velocidad del manantial que la provee, del orificio que dé salida á ella, y del lecho por donde discurra: esta determinación, para cuya mayor firmeza sería quizás oportuno impetrar la aprobación del gobierno supremo, evitará una multitud de cuestiones, disputas é injusticias que por precision deben cometerse cuando no se dá un valor fijo y determinado á las cantidades que se eligen por unidades de medida.

Para que sea mayor esta ventaja no quiero perdonar medio alguno de los que se hallan al alcance de mis escasos conocimientos; y á este fin he calculado cuál es la altura ó carga total que debe tener un depósito cualquiera para que por un orificio dado salga una muela de agua, y cuál deberá ser la magnitud de este orificio para que con una altura ó carga determinada y conocida salga también una muela de agua, entendiéndose siempre por esta expresión 12 pies cúbicos de agua por segundo: he aquí los resultados que he obtenido tomando las fórmulas que pongo en mi CURSO INDUSTRIAL, deducidas por el Cálculo Infinitesimal tenien-

(1) Parece inútil advertir que ni en esta ni en las demás expresiones que pondré á continuación, ni en las consecuencias que de ellas deduzco, se trato de resolver ni prejuzgar cuestion alguna de derecho, tanto respecto de la acequia de Rovella como de cualquiera otra. Solo trato de presentar un dato, para poder calcular en lo sucesivo, no de suscitar rivalidades ni pleitos sobre una materia harto controvertida por desgracia: si la acequia de Rovella, por ejemplo, tiene derecho á mas ó menos cantidad de la que el día que se practico esta operacion se asignó para valor de una muela, esto querrá decir que le corresponden mas ó menos de lo que yo señalo por esta cantidad. B. F. Sibom heb

do en cuenta la gravedad especial de Valencia, corregidas en cuanto á la contraccion y demas causas retardatrices segun los coeficientes que han hecho conocer esperimentos directos y numerosos, y que he tenido la satisfaccion de ver comprobadas en obras publicadas con posterioridad á la mia.

Cuando la abertura, luz ú orificio para que pase una muela de agua se hace en una pared delgada, y se representa por S la superficie de este orificio, la carga ó altura total del agua H se encontrará por esta fórmula $H = \frac{5,5975}{S^2}$

Si la abertura es circular y el diámetro se representa por D deberá ser $H = \frac{8,6487}{D^4}$

Si en ambos casos se conociera la altura H , la superficie del orificio debería ser $S = \frac{2,3105}{\sqrt{H}}$; y el diámetro en el caso de ser circular

$$D = \frac{1,7150}{\sqrt[4]{H}}$$

Si á las mismas aberturas se adaptasen tubos cilindricos ó prismáticos de doble longitud que su diámetro, entonces las cantidades anteriores vendrian representadas de este modo cada una en su caso respectivo:

$$H = \frac{3,1769}{S^2}; H = \frac{5,0688}{D^4}; S = \frac{1,7682}{\sqrt{H}}; D = \frac{1,50}{\sqrt[4]{H}}$$

Todo esto es en el caso de que las aberturas por donde haya de pasar el agua sean muy pequeñas respecto del depósito que la contenga, ó de la superficie de la seccion del cauce por donde discurra, es decir, para cuando sean una vigésima parte todo lo mas de esta seccion; si escudiesen de esta relacion, si tuviesen ya una magnitud sensible, en este caso podrian estar cerradas ó abiertas por la parte superior, y siendo (como generalmente sucede) rec-

tangulares esta clase de aberturas, se determinará el lado L del rectángulo necesario para que pase una muela de agua por la siguiente fórmula $L = \frac{3,4655}{\sqrt{H^3 - V h^3}}$, cuando la abertura es cerrada

por arriba y por la $L = \frac{3,4320}{\sqrt{H^3}}$, cuando queda abierta por la parte superior. En estas expresiones H representa la altura que hay desde el nivel del agua hasta el fondo del orificio, y h la que hay desde el mismo nivel hasta el borde superior del orificio. Para conocer la altura H cuando es conocida la latitud L que debe tener la abertura usaremos de esta fórmula $H = \sqrt[3]{\left(\frac{3,4655}{L} - \sqrt{h^3}\right)^2}$

en el primer caso, y en el segundo de esta otra: $H = \frac{2,2890}{\sqrt[3]{L^2}}$

Finalmente es menester tener entendido que en todas las fórmulas anteriores se supone que el agua antes de salir por el orificio se halla en reposo: si así no fuese, como cuando las aberturas están hechas en el costado, ó enfrente de alguna acequia, bastará disminuir ó aumentar la altura existente H en la que corresponda á la velocidad que tenga la corriente.¹⁷

Tales son las fórmulas que podemos emplear en las cuestiones que se ofrezcan sobre la medicion del agua por medio de muelas; mas habiendo hablado tambien al principio de esta memoria de *filas* y de *plumas*, vamos á fijar la relacion que pueden tener estas cantidades con la que hemos señalado para la muela. Los 12 pies cúbicos que hemos propuesto la constituyan, hacen 5 *filas* y 90 *plumas* de la valuacion de Villanueva y Soto, y 3 *filas* 105 *plumas* de la de Cervera, tomando en ambos casos no la que proveyese un orificio de las dimensiones, y con la velocidad que ellos señalan, pues ya hemos visto que no lo hacen así, sino la que en-

cebrase un prisma fluido que tuviera por base un palmo en cuadro, y por altura el producto de 24 por 60, esto por 60, y esto por 6 ó por 4; ahora bien, como segun las observaciones del Sr. Alguer la *fila* que suministraria un riego mas en armonia con lo que se practica en esta huerta es la de Cervera, y como yo he observado que esta cantidad es algo escensiva, aunque mas próxima que la de Villanueva y Soto, creo será muy oportuno, y muy aproximado á lo que se practica en la actualidad, tomar por *fila de agua la cantidad de cuatro pies cúbicos castellanos de agua por cada segundo de tiempo*, cualesquiera que sean, como respecto de la muela, las circunstancias de su movimiento; por *pluma* se puede seguir tomando $\frac{1}{44}$ de una *fila*, ó sean 48 *pulgadas cúbicas en cada segundo de tiempo*: de este modo se espresará en números enteros el valor de *filas* y *plumas* que tiene una muela, y el de *pies cúbicos* que tienen la muela y la *fila*: si, pues, se entiende por *muela de agua* la cantidad de 12 *pies cúbicos* por segundo, por *fila* la de 4 *pies cúbicos*, y por *pluma* 48 *pulgadas cúbicas*, tendrá una muela 3 *filas*, ó 432 *plumas*, y una *fila* 144 *plumas*.

Si comparamos estas cantidades con lo que en Madrid se entiende por un *real* de agua, cantidad tan mal determinada como la *muela* de Valencia, y tan variable como manifiestan los resultados obtenidos por los Sres. Polanco, Vallejo, Barra y otros que se han ocupado de este asunto, pero cuyo valor lo supondremos igual á 5,34 *pulgadas cúbicas castellanas* que es la valuacion de Vallejo, y viene á ser un término medio entre las de los dos autores citados; se observará que una *muela* tiene 3883 *reales* de agua de Madrid, una *fila* 1294 $\frac{1}{3}$ *reales*, y una *pluma* 9 *reales* de agua; y si queremos comparar las mismas cantidades con la unidad de medida de los franceses, que es la *pulgada de fontanero* francesa, que produce en cada segundo de tiempo 17,7645 *pulgadas cúbicas castellanas*, resultará que una *pluma* valenciana equivaldrá 2,7 *pulgadas de fontanero francesas*, una *fila* á 388,8 *pulgadas*, y una *muela* á 1166,4 *pulgadas* de la misma clase.

Con posterioridad á los trabajos que antes he citado de los señores Borrull y Alguer, se ha publicado por el ilustrado ingeniero D. Celestino del Piñago, un tratado de *Hidráulica*, en el que al hablar de la medida de las aguas corrientes se ocupa tambien de la *fila* de Valencia, pero no presenta novedad alguna lo poco que dice sobre el particular, tanto porque no distingue la muela de la fila, cuanto porque se contenta con tomar la determinacion que para una fila fijan tan vagamente Villanueva, Soto y Cervera, valor adoptado igualmente por Mr. *Hachette*, que se ha ocupado en frances de esta misma medida.

Para concluir este asunto voy á valuar aqui en muelas, filas y plumas segun la cantidad que acabo de señalar á estas palabras, el agua que conducen varios rios y acequias de esta provincia, con las velocidades medias que corresponden, cuyos datos forman parte de un trabajo que tengo emprendido sobre la *medicion, distribucion y aprovechamiento del agua que discurre por los rios y acequias de la provincia de Valencia*, y que mis ocupaciones no me han permitido terminar hasta ahora.

El rio *Túria* en la grande avenida que tuvo lugar el 3 de octubre de 1838 llevaba entre los puentes de la Trinidad y de Serranos 34686 pies cúbicos por cada segundo de tiempo, que hacen 2890 muelas, 1 fila y 72 plumas: su velocidad media era la 8,24 pies castellanos por segundo, y pocos dias despues se habia reducido á 2,84 pies por segundo.

El rio de los *Ojos*, en el término de Alceira, y antes del molino que alli posee el Sr. D. Francisco de Paula Casasús, llevaba el 1.º de abril de 1843 ántes del primer derramador, 515 pies cúbicos por segundo, que hacen 42 muelas, 2 filas y 108 plumas: su velocidad media era de 1,4 pies por segundo.

El rio de los *Santos*, en el término de Canals, antes de tomar ningun partcipe, llevaba á mediados de setiembre de 1841, 72 pies cúbicos por segundo, que hacen 6 muelas exactamente, y su velocidad media era la de 1,32 pies.

El rio *Júcar*, en el término de Tous, en las cercanias del sitio llamado el Boambo, y por consiguiente antes de tomar el agua ninguna de las grandes acequias que reciben de él su dotacion, llevaba por el mes de julio de 1840, 1995 pies cúbicos por segundo, que hacen 166 muelas y 108 plumas: su velocidad media 3,5 pies.

La acequia de *Moncada*, en el término de Vinalesa, antes de la fábrica de seda, á que antes daba movimiento, en su dotacion ordinaria llevaba por el mes de abril de 1843 la cantidad de 22,4 pies cúbicos por segundo, que hacen 1 muela, 2 filas y 86 plumas.

El canal del *Túria*, ó acequia del *Oro*, como le llaman algunos, en el término de esta ciudad y á las inmediaciones de su azud, llevaba el 4 de agosto de 1843 la cantidad de 37,278 pies cúbicos por segundo, que hacen 3 muelas y 46 plumas: su velocidad media era de 0,952 pies por segundo.

La antiquisima acequia de *La Enova*, en el término del pueblo de Manuel, donde se halla situado el famoso *partidor real* para la distribucion de sus aguas, llevaba el 31 de marzo de 1841, 106 pies cúbicos por segundo, que hacen 8 muelas, 2 filas y 72 plumas: su velocidad media era de 2,448 pies.

La acequia llamada del *Tercio*, en el término de Villanueva de Castellon, en su dotacion ordinaria, llevaba tambien el mismo dia, 28 pies cúbicos por segundo, que hacen 2 muelas y 1 fila.

La acequia de *Parada*, en el referido término de Manuel, y en su dotacion ordinaria tambien, llevaba el mismo dia que las anteriores 20 pies cúbicos por segundo, ó sean 1 muela y 2 filas.

La acequia que llaman de *Les Seténes*, en el término de Canals, recibia del rio de los Santos en su dotacion ordinaria por setiembre de 1841, exactamente 12 pies cúbicos, ó sea 1 muela, y su velocidad media era la de 0,8 pies.

La fuente de *Cuarte*, en el término del pueblo del mismo nombre en las Valles de Murviedro, proveia en mayo de 1841 la cantidad de 28,88 pies cúbicos por segundo, que hacen 2 muelas,

1 fila y 32 plumas; y la velocidad media de la acequia por donde discurría esta cantidad á las inmediaciones del manantial, era de 1,35 pies.

La fuente de la *Vall de Uxó*, en el término de este pueblo, provincia de Castellon, á las inmediaciones de su nacimiento, el 20 de julio de 1843 producía 2,112 pies cúbicos por segundo, ó sean 76 plumas: su velocidad media 0,82 pies.

La acequia principal de las *Lagunas de Almenara*, en el término de este nombre, y en la misma provincia que el anterior, llevaba á principios de noviembre de 1840 á las inmediaciones del puentecillo que la atraviesa, 36 pies cúbicos por segundo, ó sean 4 muelas y 2 plumas.

La *Rueda de Ege* puesta por mí en la Alcudia de Carlet en noviembre de 1843, en una posesion del Sr. Conde de Ripalda, eleva 0,9 de pie cúbico por segundo, ó sean 32 plumas.

La acequia de *Villareal* (1) á las inmediaciones del molino del Sr. Polo, llevaba en agosto de 1842 la cantidad de 42 pies cúbicos por segundo, ó sean 3 muelas, 1 fila y 72 plumas: su velocidad media era la de 2 pies por segundo.

La acequia de *Murviédro* llevaba á principios de mayo de 1841 en las inmediaciones del azud de Algar, 86,4 pies cúbicos por segundo, que hacen 7 muelas y 130 plumas: la velocidad media era de 3,2 pies por segundo.

El río *Mijares*, en la avenida de 1842, llevaba 22400 pies cúbicos por segundo, que hacen 1866 muelas y 2 filas: su velocidad era de 5,6 pies por segundo.

El agua que se necesita para regar una cantidad de terreno determinado es un dato preciosísimo para el mejor aprovechamiento de las tierras y de las aguas, pero como fácilmente se echará de ver este dato debe variar por muchísimas circunstancias

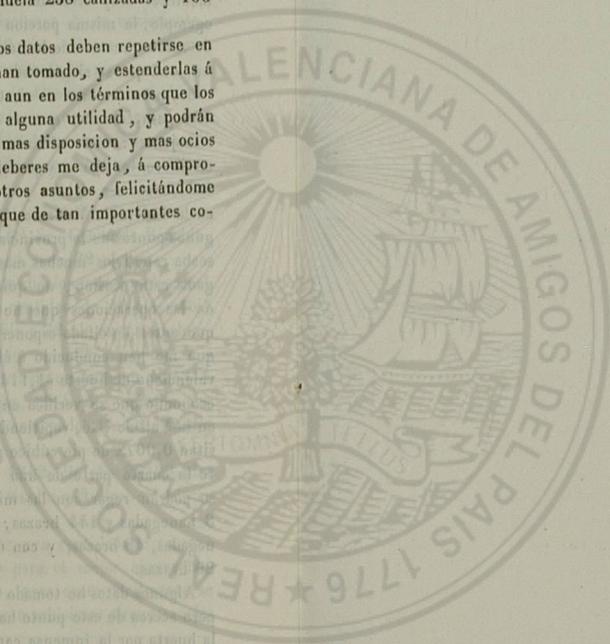
(1) Los tres resultados siguientes me han sido proporcionados por mi apreciable amigo el ilustrado y laborioso ingeniero de caminos, canales y puertos de la provincia de Castellon, D. José Gomez Ortega.

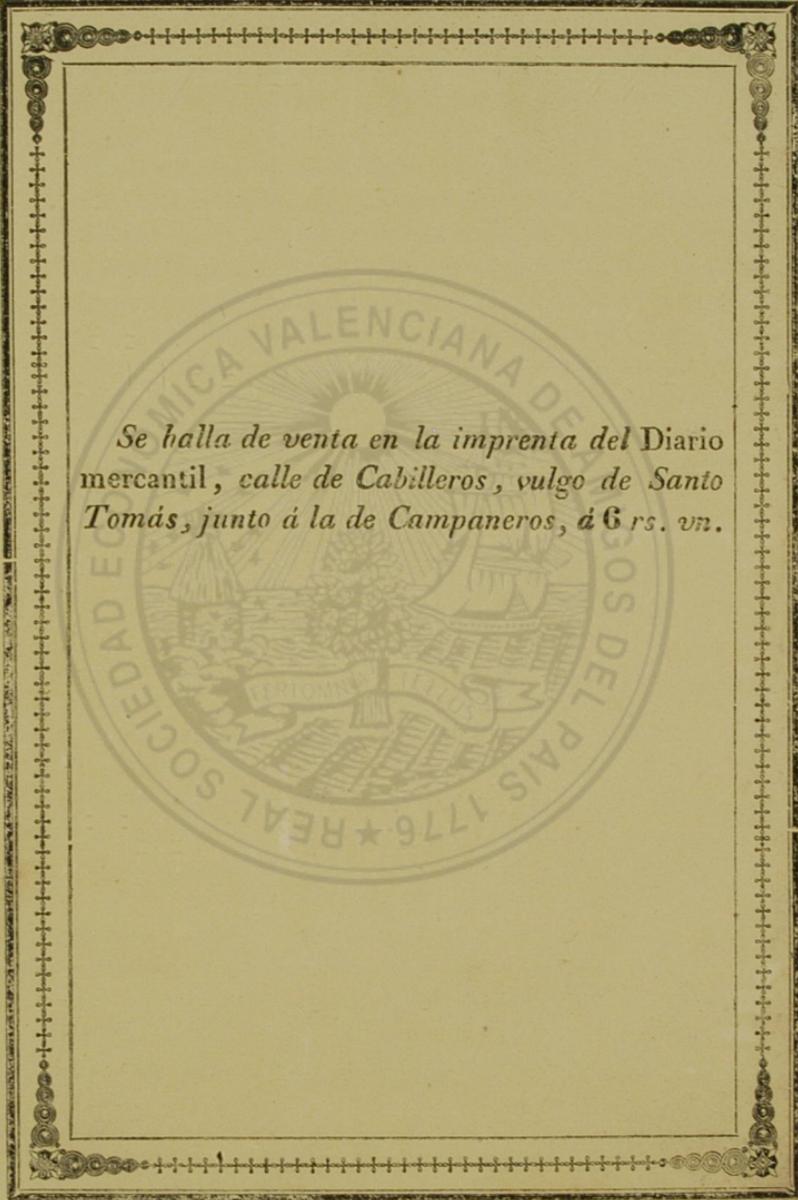
que concurren en los riegos: la calidad del terreno, el estado de sequedad en que se encuentre, la clase de cosecha, el modo de cultivarla, el tiempo que tarde en darse cada riego, etc., deben modificar muy diversamente esta cantidad: no se necesita, por ejemplo, la misma porcion de agua para cultivar una hanegada de arroz que otra de hortaliza, una de hortaliza que otra de secano, una que se riegue cada quince dias que otra que lo sea cada ocho; pero tambien es cierto que se pueden elegir términos medios para terrenos que se diferencien en poco, y para cosechas semejantes: estas observaciones es muy conveniente repetir las en diferentes épocas y parages á fin de que se aproximen á la verdad cuanto sea dable: yo he egecutado varios de estos cálculos en la huerta de Valencia, en la de San Felipe de Játiva, en algunos puntos de la provincia de Castellon, y otros; y aunque deseaba repetirlos muchas mas veces antes de darlos al público, llegada esta ocasion, no quiero dejar de manifestar el resultado de las operaciones que he practicado, reservando para la obra que antes he citado exponer detenidamente todas las operaciones que me han conducido á él. Para dar un riego á una cahizada valenciana de huerta (1,114 fanegas de Castilla), con la prudente economía que se verifica en algunos pueblos, como por ejemplo en la Vall de Uxó, repitiendo el riego cada quince dias, se necesitan 0,0072 de pie cúbico por cada segundo, ó sea próximamente la cuarta parte de una pluma; de suerte que con una muela se podrán regar con las mismas circunstancias 1666 cahizadas, 3 hanegadas y 144 brazas; y con una fila 555 cahizadas, 3 hanegadas, 48 brazas; y con una pluma 3 cahizadas, 5 hanegadas y 29 brazas.

Algunos datos he tomado tambien sobre el cultivo del arroz, pero acerca de este punto hay todavia mas variedad que acerca de la huerta por la inmensa cantidad de agua que se desperdicia; sin embargo creo aproximarme á lo que se practica en los terrenos en que se emplea con menos despilfarro, proponiendo para cada

cahizada de arroz, 0,0494 de pie cúbico por cada segundo de tiempo, ó sea 1,8144 plumas, de modo que con una de estas se podrán cultivar 3 hanegadas y 61 brazas; con 1 fila 79 cahizadas, 2 hanegadas y 35 brazas; y con 1 muela 238 cahizadas y 106 brazas.

Concluyo repitiendo que todos estos datos deben repetirse en las mismas circunstancias en que se han tomado, y extenderlas á otras diferentes; pero me lisongeo que aun en los términos que los presento al público, podrán ser de alguna utilidad, y podrán mover tambien á otras personas, con mas disposicion y mas ocios de los que el cumplimiento de mis deberes me deja, á comprobarlos, rectificarlos y extenderlos á otros asuntos, felicitándome yo entonces de haber sido la causa que de tan importantes conocimientos puedan y deben resultar.





*Se halla de venta en la imprenta del Diario
mercantil, calle de Cabilleros, vulgo de Santo
Tomás, junto á la de Campaneros, á 6 rs. vn.*

