

ANT
XIX
1267/6

DETERMINACIÓN

DE LA EQUIVALENCIA

ENTRE LA PAJA DE AGUA

Y EL METRO CÚBICO

VOTO PARTICULAR

DEL INGENIERO INDUSTRIAL

DON ANTONIO GONZÁLEZ Y GARCÍA DE MENESES

SEVILLA

Imp. y Lit. de José M.^a Ariza, Serpes 19

1889

R. 41.428



DETERMINACIÓN

DE LA EQUIVALENCIA

ENTRE LA PAJA DE AGUA

Y EL METRO CÚBICO

VOTO PARTICULAR

DEL INGENIERO INDUSTRIAL

DON ANTONIO GONZÁLEZ Y GARCÍA DE MENESES

SEVILLA

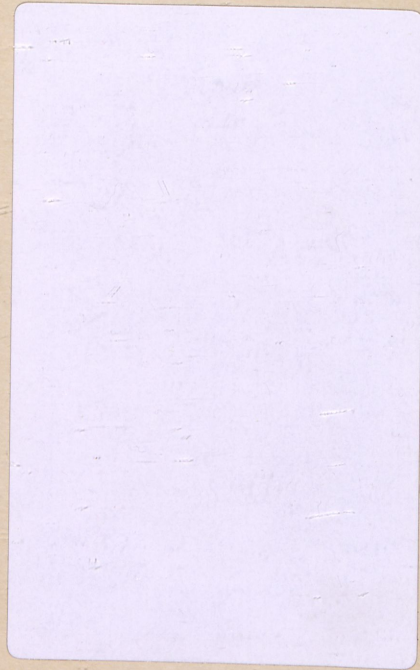
Imp. y Lit. de JOSÉ M.^a ARIZA, Sierpes 19.

1889

A mi distinguido amigo D. D. Ma-
rques de Paul y Arce

El autor

24 - Junio - 1883.



AL EXCMO. AYUNTAMIENTO Y AL SINDICATO DE AGUAS DE SEVILLA

Honrado por el Sindicato de aguas al designarme como perito para que formase parte de la Comisión encargada de determinar la equivalencia en volumen de la paja de agua, y autorizada por el Excmo. Ayuntamiento dicha designación, he procurado cumplir con mi cometido, trabajando en la Comisión, y particularmente, cuanto me ha sido dable.

Por dichos trabajos adquirí el convencimiento de que la equivalencia en volumen de la paja de agua se podía determinar, dentro de cuantas exigencias de equidad, de derecho y de lógica, pudieran desearse.

Me preparaba á hacer la exposición de mi criterio en el seno de la Comisión, á fin de que ésta lo aceptase y pudiese llegar de este modo á un dictamen unánime sobre tan importante asunto, cuando la mayoría convino declarar que no se consideraban con facultades bastantes á resolver el problema para que habían sido nombrados.

Malgrado con dicho convenio el objeto de la Comisión, é imposibilitado yo por él de procurar la aceptación que deseaba, no me ha quedado otro camino si había de contribuir á que se llegue algún día á una determinación aceptable de la equivalencia, cosa tan necesaria, y si no habían de ser completamente estériles mis esfuerzos particulares encaminados á ese fin, que el de dar publicidad á mi criterio sobre este asunto y á mis trabajos personales, á fin de que lleguen al conocimiento de ese Excmo. Ayuntamiento y del Sindicato de aguas, así como al de la Empresa abastecedora, Directores del Real Patrimonio y vecinos todos de Sevilla, para que estas entidades, que son las interesadas en que el problema de la equivalencia de la paja de agua quede resuelto y aceptado por todos, si los creen de un valor positivo y justo, fallen en última instancia.

Si he correspondido con mis trabajos á la confianza que en mí depositaran el Excmo. Ayuntamiento y el Sindicato de aguas no lo sé; lo que sí puedo asegurar, es, que todo mi pensamiento, que todo mi deseo, que todos mis esfuerzos, han sido encaminados á llenar cumplidamente el honroso cometido que se me había confiado.

Sevilla 26 de Marzo de 1889.

INGENIERO INDUSTRIAL,
ANTONIO GONZÁLEZ Y GARCÍA DE MENESES.

NOTA.—En la misma sesión en que me nombró el Sindicato para la determinación de la equivalencia de la paja de agua, me nombró su perito también, para presenciar é intervenir los análisis de las aguas de la Empresa abastecedora: y esta es la hora en que no se me ha avisado todavía ni por el Excmo. Ayuntamiento ni por nadie para la práctica, ó intervención, de dichos análisis, y por eso no he podido dar dictamen sobre ellos todavía.

MOTIVO DE MI VOTO PARTICULAR

La mayoría de la Comisión nombrada para determinar la equivalencia entre la paja de agua y el metro cúbico, de cuya comisión soy yo uno de los individuos en representación del Sindicato de aguas de Sevilla, acordó su dictamen con las conclusiones y decisión, que, copiadas al pie de la letra, decían lo siguiente:

- »1.^a De los documentos relativos á distribución de aguas, que se nos han
»puesto de manifiesto, es imposible deducir el volumen de agua equi-
»valente á una paja.»
- »2.^a Siendo completamente irregular la distribución en las arcas de reparti-
»miento por no ser iguales ni los diámetros de los orificios, ni las
»alturas, tampoco de las arcas puede deducirse esa equivalencia.»
- »3.^a El volumen que hoy suministra el orificio llamado paja de agua ó sea
»un círculo de 67 diezmilímetros de diámetro, varía entre 2 metros
»hasta 19 en 24 horas.»
- »4.^a Si se distribuye con igualdad el volumen que llega hoy á la puerta de
»Carmona, corresponde á cada paja 6.215 litros.»
- »5.^a Si se distribuye entre todos los partícipes el caudal que hoy llega á la
»Cruz del Campo, la equivalencia de la paja sería de 5.630.»
- »7.^a Si todo el caudal que sale de Alcalá se distribuye entre las 1754 pajas
»que corresponden á los distintos partícipes, equivaldría la paja á
»7.551 litros.»
- »8.^a Si se halla el término medio entre el volumen mínimo conocido y el de-
»terminado en Enero de este año (1889) y se distribuye en totalidad á
»los partícipes, la paja equivaldrá á 4.975 (1).»

(1) Posteriormente habiéndose rectificado el número de pajas, el término medio ha resultado ser de unos 5200 litros.

»9.^a Si nos atenemos á la media determinada por el arquitecto municipal
»D. Manuel Antonio Capo, la paja de agua es equivalente á 3.444.»

»Ante estas conclusiones (dice la mayoría de la Comisión) nos es forzoso
»renunciar á fijar la equivalencia que se nos ha pedido; no podemos hacerlo
»con fundamento científico; tampoco nos es permitido aconsejar una cifra que
»pueda servir de fórmula de transacción entre el Ayuntamiento y los propie-
»tarios de participación en el acueducto, por salir esto de la órbita en que el
»perito debe moverse.»

»Sin embargo, habremos de recordar que en casos semejantes y después
»de trabajos periciales de esta misma índole, unos y otros interesados han
»nombrado jueces árbitros con facultades bastantes á fijar una cifra entre los
»límites expuestos.»

»En Sevilla donde los interesados en la determinación de lo que debe
»entenderse por una paja de agua son el Real patrimonio, el Excmo. Ayunta-
»miento, los partícipes propietarios y la Empresa abastecedora, deberían en
»nuestro sentir, cada uno de esos interesados, nombrar árbitros que fijando la
»cifra de la equivalencia, pusiese término al desorden que hoy existe, echan-
»do los fundamentos para los tratos que en lo sucesivo puedan celebrar las
»partes interesadas.»

»Seguramente (dice también la mayoría de la Comisión), este trabajo de-
»ja mucho que desear, pero con los datos que hemos tenido á la vista, no nos
»ha sido posible alcanzar un término más satisfactorio.»

¿Y no sorprenderá á algunos que la mayoría de una Comisión como la que nos ocupa, tan idónea y numerosa (1), en la que tienen representación todos los interesados en la determinación de la equivalencia de la paja de agua, el Excmo. Ayuntamiento, el Real Alcázar, los partícipes y la Empresa abastecedora, después de analizar el problema durante meses enteros y de acopiar infinidad de datos con repetidos trabajos, después de celebrar numerosas reuniones en donde se discutieron porción de puntos de vista del asunto; después, repetimos, de tanto estudio y de tanto tiempo, se declare incompetente para llenar el importante cometido para que fué nombrada?

¿Si esa mayoría tan ilustrada y con tan buenos deseos de llegar á una solución terminante, no ha podido llegar á ella, será más feliz la Comisión de los jueces árbitros que se propone y podrá ésta conseguirlo? Y ¿qué nuevos datos que no ha conocido aque-

(1) Formada por cuatro ingenieros y dos arquitectos.

lla, conocerán los árbitros, para resolver el problema de un modo positivo?

Yo declaro que fuí sorprendido por el dictamen de la mayoría de la Comisión, y creo hoy, como creí siempre, que ésta ha podido fijar, aunque fuera bajo hipótesis, la equivalencia que se quería, para que después las partes interesadas, si entendían razonable, equitativo, justo y legal lo que ella proponía, pudiesen resolver en definitiva, ahorrando nuevas comisiones, ya sean éstas con el nombre de jueces árbitros ú otro cualquiera, que retardan una solución que tanta importancia tiene para intereses muy respetables.

Conocido que fué por mí el dictamen y las conclusiones de él trascritas y no estando conforme con él por lo expuesto, redacté el mío particular, del que dí lectura á toda la Comisión, no habiendo merecido el honor de ser aceptado como informe de ella.

En tal estado las cosas, he creído, como ya dije, cumplir con mi encargo, elevando al Excmo. Ayuntamiento y al Sindicato de aguas mi adjunto voto particular.

DETERMINACIÓN

DE LA EQUIVALENCIA

ENTRE LA PAJA DE AGUA Y EL METRO CÚBICO

«VOTO PARTICULAR» DEL INGENIERO INDUSTRIAL

Antonio González y García de Meneses

La equivalencia que se pretende determinar puede ser considerada bajo las tres condiciones, de absoluta, de hecho y de derecho.

La equivalencia absoluta, sería: el volumen en metros cúbicos, ó la cantidad de agua, ó gasto, en un tiempo dado, correspondiente á la salida, de dicho líquido, por un orificio en pared delgada, de una sección invariable, igual á la de la paja de agua, y con una carga, ó altura de presión, constante, que se refiriese á la misma unidad.

La equivalencia de hecho, es: el volumen medio de agua que se ha repartido, y debido, y podido repartirse, en un tiempo dado, en una época determinada, correspondiente á la unidad llamada paja de agua.

La equivalencia de derecho, debe ser: en primer término, la equivalencia absoluta, si ésta se determinare, y si ésta es de naturaleza indeterminada, la cantidad media de las equivalencias que han debido ser de hecho en todo tiempo, ó sea, el volumen de agua que representa el término medio de la cantidad que se ha debido y podido repartir, en todo tiempo, correspondiente á una paja de agua.

Consideremos cada una de estas determinaciones.

1.º **De la equivalencia absoluta.**—Esta, como ya hemos dicho, sería el volumen, en metros cúbicos, de agua, ó el gasto, en un

tiempo dado, correspondiente á la salida de dicho líquido por un orificio en pared delgada de una sección igual á la de la unidad, paja de agua, y, con una carga, ó altura de presión, constante, perteneciente á la misma unidad.

Esta equivalencia, por su carácter absoluto, no depende del número de pajas en que debiera repartirse el agua disponible del acueducto, y sí sólo, de la sección del orificio de salida y de la carga correspondientes á la unidad paja de agua, que darían un gasto, ó volumen, exactamente igual al de la equivalencia. Veamos, por tanto, si es posible la determinación de dicha sección y de dicha carga.

SOBRE LA SECCIÓN: Existe en el Archivo municipal un precioso documento en pergamino del año 1657, firmado por Sebastián de Ruesta, maestro, y tenido por grande perito, de la Villa, en el cual se insertan, dibujadas con esmero, las secciones circulares correspondientes á la paja de agua, algunos de sus divisores y muchos de sus múltiplos, y á las distintas unidades de agua que se habían usado principalmente antes de adoptarse aquélla.

De dicho pergamino se deduce, tomando el término medio de las secciones dibujadas, para salvar ó compensar los errores de medida, que la sección del orificio llamado paja de agua es de 29 milímetros cuadrados y 91 centésimas, y, por tanto, que el diámetro correspondiente á dicha sección circular es de 62 décimas de milímetro.

Hé aquí el título de este curioso documento y el cuadro que, en su vista, hemos formado:

«Medidas antiguas y modernas que se han usado en tiempo
»de los Sres. Reyes Católicos, en los Repartimientos de las aguas
»de los Caños de Carmona de esta Ciudad de Sevilla, y de sus
»antecesores, como fué el Sr. Rey D. Juan de esclarecida memo-
»ria. Por mandado del Sr. D. Juan Francisco Nabarrete, del Con-
»sejo de su Magestad, y su fiscal de la Real Audiencia de esta
»Ciudad de Sevilla y visitador de los Reales Alcázares y aguas de
»los Caños de Carmona. Dedicado, al Sr. D. Juan de Góngora,
»Caballero de la orden de Alcántara, del Consejo y Cámara de
»Castilla».

DIÁMETROS Y ÁREAS DE LAS UNIDADES DEL PERGAMINO DE RUESTA

Medidas tomadas directamente, y deducidas, por el ingeniero Antonio González y García de Meneses)

UNIDADES dibujadas en el per- gamino.	DIÁMETRO en MILÍMETROS	SECCION en MMTS. CUADDS.	N.º DE PAJAS QUE RE- PRESENTAN	UNIDADES dibujadas en el per- gamino.	DIÁMETRO en MILÍMETROS	SECCION en MMTS. CUADDS.	SECCION QUE RESULTA PARA LA PAJA
Lenteja	5,50	23,75	$3\frac{1}{4}$	10 Pajas. . . .	20,00	814,16	31,41
Cinquen. . . .	7,00	38,50	$1\frac{1}{4}$	11 »	21,50	863,05	33,00
Dobla.	28,25	631,50	21	12 »	21,75	873,80	31,15
Real de á 8. . .	38,25	1.222,00	41	13 »	22,50	897,60	30,58
» » » 4. . . .	26,50	551,50	$28\frac{1}{2}$	14 »	23,00	915,47	29,68
» » » 2. . . .	18,25	265,80	$8\frac{3}{4}$	15 »	23,25	930,43	28,70
» Sencillo . . .	14,00	153,95	$5\frac{1}{4}$	16 »	23,50	933,75	28,11
» Medio. . . .	10,00	78,50	$2\frac{1}{2}$	17 »	24,50	971,43	28,73
» Cuartillo. . .	7,25	43,00	$1\frac{1}{2}$	18 »	25,00	990,87	28,27
Dinero barcelonés	23,00	415,50	14	19 »	26,50	1.051,54	29,03
Blanca Vieja . .	20,15	320,40	$10\frac{3}{4}$	20 »	27,25	1.090,60	29,53
Cornado. . . .	17,75	248,80	$8\frac{1}{4}$	21 »	28,00	1.115,75	29,32
Dinero.	17,50	240,50	8	22 »	28,50	1.137,94	29,00
Garbanzo seco. .	8,25	55,30	$1\frac{3}{4}$	23 »	28,75	1.150,30	28,27
» remojado . .	9,25	69,40	$2\frac{1}{4}$	24 »	29,75	1.197,60	29,07
UNIDADES dibujadas en el per- gamino.	DIÁMETRO en MILÍMETROS	SECCION en MMTS. CUADDS.	SECCION QUE RESULTA PA- RA LA PAJA				
$\frac{1}{4}$ de Paja. . . .	3,25	8,30	33,20	25 Pajas. . . .	30,75	735,70	30,18
$\frac{1}{2}$ »	4,00	12,57	25,14	30 »	33,75	889,57	29,86
$\frac{3}{4}$ »	5,70	25,52	34,02	35 »	36,50	1.043,30	30,19
1 Paja	6,50	33,18	33,18	40 »	39,75	1.254,59	30,96
$1\frac{1}{2}$ »	7,50	44,18	29,40	45 »	41,75	1.380,25	30,44
2 Pajas.	8,50	56,75	28,88	50 »	43,75	1.496,00	30,84
$2\frac{1}{2}$ »	9,50	70,88	28,36	55 »	45,50	1.628,00	31,52
3 »	10,50	86,59	28,86	60 »	48,50	1.832,05	30,62
$3\frac{1}{2}$ »	10,75	90,79	26,14	65 »	50,75	2.023,50	31,30
4 »	12,00	113,10	28,27	70 »	52,25	2.143,03	30,87
5 »	13,75	148,60	29,72				
6 »	15,00	176,71	29,45	Número de Pajas	Suma de los diáme- tros en milímetros.	Suma de las seccio- nes medi- das	Suma de las secciones diversas de la Paja.
7 »	17,00	226,98	32,42	medidas	784	23.449,35	1.196,44
8 »	17,50	240,52	30,06				
9 »	18,00	254,46	29,27				
				Sale: sección Paja 29,91 milms. cuads.; diámet. 6,20			

La sección media de la unidad paja de agua, es, según este cuadro, de 29,91 milímetros cuadrados, y el diámetro, por tanto, correspondiente á dicha unidad, de 6,20 milímetros.

SOBRE LA CARGA Y VOLUMEN: Así como, según hemos visto, es perfectamente determinada la sección, no lo son, ni el volumen, ni la carga de la paja de agua, pues sobre estas dimensiones no existen, como para aquélla, datos concluyentes en los documentos de las diversas épocas.

Todos los documentos que podrían hacer fé, que son conocidos, el de la copia de los que existen en el Real Alcázar y los distintos que se custodian en el Archivo Municipal, han sido examinados por mí, (y antes por muchos con el mismo objeto), y en ninguno se ha visto se hable de volumen para la paja de agua; sólo se habla en ellos, como ya se dijo, de la sección ó área que corresponde al orificio de dicha unidad y á algunos de sus múltiplos y divisores.

Esta falta de documentos que determinasen la carga y el volumen de la paja de agua, sería nada más que una prueba muy relativa de la variabilidad de dicha carga y volumen.

Pero puede aducirse, como prueba positiva de dicha variabilidad histórica, lo que se dice en un legajo de 1655 del Archivo Municipal, que trata del repartimiento de las aguas en el almacén de la Puerta de Carmona, en donde se lee: «El marco que comprende á las 612 pajas del Alcázar, es de cabida, por la parte superior de 14 pulgadas y por la inferior de $9\frac{1}{2}$, y está situado 14 pulgadas más bajo que los demás y así se lleva el agua con más precipitación (velocidad) que los otros.»

De lo expuesto se deduce, que ya en 1655 (fecha del legajo), se medía el agua que se repartía, no por cantidades en volumen absolutas, sino relativas á las secciones solamente; pues claro es, que estando los demás marcos, con las secciones correspondientes al número de pajas de agua que repartían, á mayor altura que el del Alcázar, la carga era distinta y menor siempre para aquéllos que para éste; y podría darse por esto hasta el caso de no haber agua más que para el Alcázar, que disponía todavía de una carga exacta de 14 pulgadas, en el momento en que los de-



más partícipes no recibían agua alguna. Y es obvio que los volúmenes de agua que recibía siempre cada partícipe por el número de pajas á que tenía derecho, variaba con el agua que llegaba por el acueducto al almacén, que producía distintas cargas para las mismas secciones, ó marcos de salida.

Considerando lo dicho relativo al Alcázar, esto es, que la carga correspondiente á éste es de 14 pulgadas (ó sea 322 milímetros), y la sección correspondiente á la paja, 29,91 milímetros cuadrados, deducida antes, se encuentra para dicha unidad un volumen de 6,407 litros en 24 horas (1). Y esta cantidad es la equivalencia que se puede deducir de lo único que se dice, y se ha expuesto, sobre la carga, en los documentos históricos conocidos.

Dicha cantidad ó volumen para la paja, sería un valor mínimo de hecho, pues desde el momento en que todos los partícipes empezasen á recibir agua por sobrar del consumo del Alcázar, la altura ó carga correspondiente á éste sería mayor de 14 pulgadas y así lo sería siempre mientras todos ellos recibiesen agua.

La forma de dotación expuesta para el Alcázar, puede creerse que es además de poco ó nada equitativa, completamente arbitraria, con relación al título de concesión del Rey D. Alfonso. En este título (que he visto y leído con el mayor cuidado), no se concede el agua al Alcázar como vulgarmente se cree y se dice; sino que muy explícitamente se expresa en él que «D. Alfonso, (hijo de S. Fernando), por honrar la memoria de su padre, »concede el agua de los molinos de Alcalá al Consejo de la Ciudad y le pone á éste la obligación de surtir el Alcázar, sus cocinas, sus huertas y jardines, solamente de muros adentro y del »modo que este surtimiento se hacía en tiempo de moros.»

Claro es, por tanto, que las aguas llamadas de los Caños de Carmona son y han debido ser siempre de la Ciudad y no del Alcázar, y que el Ayuntamiento, representante de la Ciudad, no tiene más obligación respecto del Alcázar, que surtir las cocinas,

(1) $Q = \text{gasto por segundo} = 0,86 \times S \times \sqrt{2gh} = 0,86 \times 0,00002991 \times \sqrt{2 \times 9,808 \times 0,322} = 0,0000741582558$; y por 24 horas $0,00007416 \times 86.400 = 6.407$ litros.

jardines, huertas y demás servicios de éste, de muros adentro; y si dicho surtimiento se había de hacer como en tiempos de moros, según se expresa en la Concesión Real, tendría que venir el agua necesaria para él, de la cuarta parte de la que llegase á Sevilla, pues de esta cuarta parte era de la que se surtían el Palacio real y sus huertas y jardines en dichos tiempos, según referencia de un legajo del archivo municipal que dice: «En tiempos del rey Abben »Adax el agua que venía á Sevilla, al entrar en la Ciudad, se dividía en cuatro partes de igual cantidad, una para el Alcázar, otra »para la huerta de los judíos, otra para las fuentes públicas y »casas y la otra para la mezquita mayor y las demás mezquitas.»

Vemos, pues, que eso de las 612 pajas que se dice tiene el Alcázar, es una cosa arbitraria, porque dicho número no representa la cuarta parte, sino próximamente la tercera, del agua que viene á Sevilla de los molinos antiguos de Alcalá, y no se ajusta á la Concesión Real de las aguas al Consejo de Sevilla, y también porque en ninguno de los legajos del Archivo municipal se encuentra, según he podido ver, el menor fundamento de derecho para fijarlo en ninguna época.

Apartándonos de las consideraciones anteriores, que podrían parecer ahora una digresión del objeto principal de este trabajo, sigamos directamente con él, dejando solamente consignado que, como se ha visto y demostrado con los documentos del Archivo municipal, sólo puede conjeturarse que la carga sobre el orificio de salida, era en lo antiguo, en el repartimiento de las pajas para el Alcázar, cuando menos, de 14 pulgadas.

En el aforo que hemos hecho en Enero de este año, en el agua del Alcázar, se ha encontrado que sólo iban á él 543,252 litros en 24 horas, correspondiendo á cada paja de las 612 que se le asignan, 888 litros, pero esta menguada cantidad es debida, principalmente, á que en el tubo de 28 centímetros de diámetro que conducía el agua al Alcázar desde el almacén, se substituyó un pedazo, al hacerse el derribo de la llamada puerta de la Carne, por otro de sólo 14 centímetros de diámetro, pedazo que hoy está reducido á un diámetro de unos 10 centímetros por las obstrucciones.

Si se considerase restablecida la primitiva cañería de 28 centímetros de diámetro (alterada arbitrariamente según resulta), el volumen de agua que recibiría hoy el Alcázar, sería por lo menos de 4.259 metros cúbicos en 24 horas para las 612 pajas, lo que daría para cada una 6,958 litros (1).

Respecto al volumen de la dotación de aguas, de la llamada Huerta del Rey, del ducado de Medinaceli, que es muy antigua también, puede decirse que es lo mismo que el del Alcázar, de naturaleza variable, pues consiste en 145 pajas tomadas de un marco de orificio rectangular de 2 palmos y $\frac{1}{8} \times \frac{3}{8}$ con carga que cambia, pues no se le fijan límites, con la altura del agua en dicho acueducto (2).

En el aforo de Enero de este año ha resultado ser dicha dotación de 8.180 litros para cada paja (3).

Ya en la Ciudad, la carga con que se reparten las aguas para iguales secciones de orificios y el mismo número de pajas, es muy variable para todas y relativamente para cada una, dependiendo esto de muchas causas: la primera es la altura del agua en el almacén sobre los heridos de los ramales por donde se hace la dis-

(1) La sección menor de la tubería del Alcázar es hoy, con relación á la que debería ser, como el cuadrado del diámetro 10 centímetros es al cuadrado del diámetro 28 centímetros, ó sea como 1 es á 7,84; y como la velocidad en la tubería de los 10 es menor que la que debiera ser en la de los 28, porque en ambas existiría la misma carga, y el rozamiento en la primera tiene un valor relativo mayor que en la segunda, los gastos estarán cuando menos en la relación de las dichas secciones, esto es, en la de 1:7,84; y así tenemos como mínimo, que, 543 metros cúbicos (gasto de los 10): ∞ (gasto de los 28) :: 1:7,84 de donde resulta $\infty = 4.259$ metros cúbicos y cada paja de las 612 $\frac{4.259}{612} = 6.958$ litros en 24 horas.

(2) En un legajo del archivo municipal existe el protocolo de un pleito seguido en el siglo XVII sobre la cantidad de aguas de la dotación de la Huerta del Rey, en donde se ve que variaba de continuo.

Como dato curioso consignaremos que en dicho legajo se habla de que la paja de agua valía 10.000 ducados ó sean 3.300 pesetas.

(3) El agua fué medida, apreciando la que corría por un trozo de canalito de sección uniforme; los datos y resultados obtenidos son los siguientes: Número de pajas de la dotación, 145; longitud del canalito, 8 metros 50 centímetros; sección media (rectangular) del agua, 0,044; velocidad media, 0m,312; máxima, 0,386; radio medio, 0,09; coeficiente medio, 0,808; resultó gasto, 1,186 metros cúbicos y paja 8.180 litros en 24 horas.

tribución, que varía esencialmente con la cantidad de agua que viene por el acueducto; y la segunda, la obstrucción mayor ó menor de los distintos ramales, que dá por resultado una desigualdad de carga que en Enero de este año variaba entre 0^m.10 (que es la carga media de las arcas del ramal llamado de los Navarros) y 0^m.233

DISTRIBUCIÓN DE LAS AGUAS DE LOS EN ENERO

Según los datos de un estado d

RAMALES	N.º de arcas de heridos circulares	Carga mínima en centí metros	Sitios en que se encuentran las arcas de carga mínima	Carga máxima en centí metros
Macarena . .	20	7	S. Luis, 54; Peñuelas 1; Garfio 30.	19
Navarros . .	19	3	Encarnación 15	24
Sta. Paula . .	5	15	Enladrillada 18.	21
Alcázar . .	1	.		.
Cristina. . .	1	.		.
Madre de Dios.	7	11	S. José 3.	21
S. Pablo. . .	22	13	Buen Suceso al n.º 3; Calceta 3	23
Campana . .	15	14	Estudiantes 2.ª arca; Corralón de Ingenieros. .	25
S. Francisco .	58	3	Plaza de S. Francisco; Laguna al n.º 16; Gra- das 44; Faisanes 13.	88
Acueducto . .	5	68	Cruz del Campo.	75

Dividiendo 35.838.92 entre 1768,75 resulta la altura media 20,26 centímetros; y re-
tará; $28.458.92 : 1.153,75 =$ altura media de 24,66 centímetros.

Siendo la sección de la paja, como vimos, 29,91 milímetros cuadrados, el gasto corre-
 $0,00002991 \times \sqrt{2 \times 9,804 \times 0,2466} = 592,27$ centilitros por segundo, y en 24 horas 5.017 litros

(que es la de la Campana) y 0^m.678, que correspondía á las dotaciones directas del acueducto; siendo la carga media 0^m.2466, lo que dá un volumen medio para la paja distribuída en la actualidad de 5.017 litros en 24 horas, según se demuestra del modo siguiente:

CAÑOS DE CARMONA EN SEVILLA DE 1889

la Oficina municipal (S. E. ú O.)

Sitios en que se encuentran las arcas de carga máxima	Carga media encontrada en centímetros	N.º de pajas según estado facilitado por Ing. Munpl.	Productos de las pajas por las cargas medias
Recaredo 56: Macasta 30.	11.34	150.125	1.703,00
Navarros 2	10.37	80	830,33
Puñonrostro 1: Butrón 17: Recaredo 19: Iglesia San Roque	18.30	17.25	315,75
. (carga media) Retiro al núm. 4	12.00	615.	7.880,00
. (") " " " " "	12.00	79.50	954,00
Industria 25.	17.79	62.75	1.116,80
Casa cuartel de la Guardia civil	19.10	105.75	2.020,75
Estudiantes 1.ª arca	23.31	165.50	3.859,00
Pilatos.	11.52	280.125	3.228,61
Huerta de la Res	67.82	212.75	14.430,68
SUMAS.		1.768,75	35.838,92

bajando los números relativos al Alcázar, por ser la distribución de este anormal, resultante á dicha sección, y á una carga de 24,66 encontrada, será, $Q = KS / \sqrt{2gh} = 0,82 \times$ para la paja de agua.

Como, además de lo expuesto, se sabe que, en todo tiempo, el volumen de agua repartido por una paja ha sido variable, pues ha dependido de la cantidad llegada á Sevilla, y que la sección correspondiente al herido de dicha unidad ha sido siempre conocida y bien determinada, claro es que la carga ó altura de presión ha sido variable, y por esto nunca se ha fijado un volumen determinado á la paja.

Se comprende, por otra parte, que así, variable, debía haber sido el volumen de dicha unidad, porque dada la variabilidad del caudal de agua que llega á Sevilla por el acueducto, debido en primer término á las cantidades de lluvia en los distintos años, si la paja hubiese sido determinada por volumen ó carga y sección fijas, habría ocurrido frecuentemente sobrante de aguas algunos años y en otros escasez, de la que correspondería á cada partícipe de derecho por el número de pajas que poseyese.

En el caso de sobrante, no se podría adjudicar éste, con derecho á él en lo sucesivo, ni aprovechar continuamente, por su condición de inestable y para nada importante podría servir; y en el caso de escasez (en que el agua toma mucho más valor), se harían infinitas reclamaciones por los que no recibieran el volumen á que tenían derecho, y más, si otros lo recibían ó lo recibían mayor, cosas, estas últimas, que ocurrirían por las dificultades de una perfecta instalación en el repartimiento.

Parece, por tanto, y así ha parecido, por lo que se sabe, á nuestros mayores, que lo más justo, conveniente y cómodo, ha sido el repartir el agua de los molinos de Alcalá, ó mejor el agua que ingresa en el acueducto de la Ciudad, por cantidades proporcionales á los derechos de cada partícipe, sirviendo para hacer las dotaciones y distribución, la unidad paja de agua representada solamente por una sección fija, dejando la carga variable y dependiente en cada época del volumen de agua disponible.

Resulta, como hemos visto, que la equivalencia absoluta de la paja de agua no se ha determinado nunca ni habría sido conveniente hasta ahora el que se hubiese determinado.

2.º **De la equivalencia de hecho.**—Esta ha sido, y debe haber sido siempre, el volumen de agua que se ha recibido y debido y

podido recibir en un tiempo dado, en una época determinada, correspondiente á la unidad llamada paja de agua.

Dicha equivalencia, que ha debido depender siempre y solamente de las variaciones irremediables del volumen de agua ingresado en el acueducto y del número de pajas en que ha debido repartirse dicho volumen en las distintas épocas, dado que la absoluta no ha podido fijarse, ha dependido mucho también de otras causas variables que se pueden remediar, como son, las obstrucciones de las cañerías y los defectos de instalación, en la que se notan algunas desigualdades que podrían parecer arbitrarias ó in-

AFOROS HECHOS EN

POR LA COMISION DE

EN ENERO DE 1889

RAMALES	Estado en que se encuentran	ARCA TOMADA PARA EL AFORO	Casa ó lugar donde se hizo el aforo
San Francisco .	Muy obstruido ó pobre	Casa de la Moneda	Pza. de Sto. Tomás, 1
» » .		Casa de Socorro	Fonda del Comercio.
» » .		Vizcaínos frente al 16 . . .	Vizcaínos, 22 . . .
San Pablo .	Menos obstruido	Monsalves	Monsalves, 20 . . .
» » .		Sauceda	S. Eloy, 34 . . .
» » .		Pasión, esquina Villasis .	Tienda de la esquina.
» » .		» » .	Fuente pública Villasis
Navarros . .	Muy obstruido	Casa Villapanés	Casa en la barreduela.
» » .		Imagen, 13.	Imagen, 12. . . .
Campana . .	Menos obstruido	Capuchinas, esquina Gavidia.	Martínez-Montañés, 1
»		Armas, 8	Armas, 8.

De los aforos anteriores sale la media del volumen distribuido, en la actualidad, por de $\frac{1}{2}$ paja; pero si se considera como $\frac{1}{4}$, por no haber el punzón como se dijo, resulta

NOTA.—En otros ramales no se ha aforado por tener más carga ó menos importancia que los que se aforaron. En el Ayuntamiento hay un marco de metal, de orificios, construido, según parece, por el Sr. D. Juan de los Rios, que los de los ramales modificados.

tencionadas sinó hijas de la torpeza ó ignorancia, tal, por ejemplo, la de que sean diferentes, debiendo ser iguales, las secciones de los orificios de salida para el mismo número de pajas.

Bien se hacen sentir estas últimas causas perturbadoras de una distribución equitativa, en el resultado de los aforos que hemos hecho en Enero de este año, pues en ellos se ha visto que el volumen recibido por una paja de agua por el vecindario, varía entre 3.690, ó más bien 4.080 litros y 19,200, cosa que revela la más detestable é injusta distribución.

ARCAS PARTICULARES

LA EQUIVALENCIA

Y SUS RESULTADOS

Altura de carga en arcas.	Núm. de pajas medidas	Volumen que resultó para la paja	OBSERVACIONES
0,m05	$\frac{1}{2}$	3.690	(Dicha, llamada $\frac{1}{2}$ paja, estaba dividida en el arca en $\frac{2}{4}$ para dos casas, pero el punzón patrón de $\frac{1}{4}$ no entraba en las aberturas y eran éstas holgadas para el de $\frac{1}{8}$. Habiendo sido $\frac{1}{4}$; la paja salía á 7,380 litros.)
0,03	$\frac{1}{2}$	8.448	
0,055	$\frac{1}{4}$	4.800	
(ranura)	$\frac{1}{4}$	14.016	(En este ramal no se han modificado las arcas en 1872, como en los otros, y son por consiguiente de más confianza.)
0,24	$\frac{1}{2}$	19.200	
0,21	$\frac{1}{4}$	7.296	
»	$1\frac{1}{2}$	5.647	(Entre el arca y la fuente se perdía como un $\frac{1}{4}$.)
0,195	$\frac{1}{2}$	5.644	
0,05	$\frac{1}{4}$	4.080	(La cañería era antigua, de barro y obstruída.)
(ranura)	$\frac{1}{4}$	8.352	(En este ramal todas las arcas son de ranura, antiguas, pues no se han modificado.)
»	1	5.568	
Resultan 86.741 litros para 11 pajas en 24 horas.			

una paja de agua 7.855 litros si se considera el aforo de la plaza de Sto. Tomás como el lumen, paja, medio, distribuido en la actualidad, 8.220 litros.

escogidos.
 Por Villar en 1872 al hacer dicho señor la reforma, no sabemos con qué derecho, (y por eso no merece gas. En el ramal de S. Pablo que no hizo modificación de orificios se comprueba que éstos son mayores

Dijimos que por torpeza, si no intencionadamente, y de un modo arbitrario siempre, se ha variado la sección de la paja de agua, porque hemos visto que en cajas ó arcas de distribución, cilíndricas, de diferentes diámetros, se han abierto los orificios de la paja de agua, con el mismo grueso de punzón, ocasionando esto, cosa que se debía haber tenido presente, en las arcas de mayor diámetro, menor superficie de salida que en las de diámetro menor: así resulta, que en arcas con la misma carga y con orificios en que los punzones patrones entran del mismo modo para el mismo número de pajas, los volúmenes de sus gastos son muy diferentes, como se ha podido comprobar.

Las obstrucciones de las cañerías, su mal estado en general y sus defectos de instalación, son otras de las causas anormales, quizás arbitrarias y siempre injustas y reparables, que influyen poderosamente en el volumen del agua recibido por una paja.

Debiendo ser distribuída y aprovechada toda el agua del acueducto, por no haber ésta en las cañerías debido á las causas anormales señaladas, se tira, desperdiándose, casi otra tanta como la que se reparte entre los copartícipes.

Muy recientemente, hace sólo unos meses, y lo recordarán todos los vecinos de Sevilla, al componerse de un modo todavía incompleto, pues no se hizo más que desobstruir parcialmente algunas de sus cañerías, los ramales de San Pablo y la Campana, que estaban en malísimo estado, se dotó á los barrios que surtían dichos ramales de abundantes aguas. Si eso mismo se hiciera con los otros ramales y se hiciese con todos y se hubiese hecho siempre perfectamente, y procurado conservarlos con la mayor limpieza posible, toda el agua que afluye al acueducto se distribuiría, como es justo, entre el vecindario, entre todos los partícipes, y tendrían éstos siempre toda el agua que les pertenece y podrían disponer de ella como fuere de su incumbencia.

En la apreciación de la equivalencia de hecho que nos ocupa ahora, hay que considerar, pues, dos casos para un mismo volumen de aguas en el acueducto; la cantidad que se distribuye por la paja de agua, dado el estado actual de las cañerías; y la canti-

dad que se debiera distribuir si las cañerías estuviesen desobstruidas y en estado perfecto, y las arcas estuviesen instaladas como debiera ser, con las aberturas proporcionadas al número de pajas que reparten y con igual carga en todas ellas.

También hay que considerar en dicha equivalencia de hecho que ésta ha debido variar para un mismo volumen de agua en el acueducto y aparte las causas perturbadoras, con el número de pajas en que se ha distribuido éste.

Respecto del número de pajas, tenemos que:

De diferentes épocas existen en el Archivo municipal documentos en los que se consignan las formas y cantidades relativas de distribución de aguas, y por ellos se ve que, en el siglo XV se hacían de éstas 4 partes iguales, como ya dijimos; en el siglo XVII se dividían en 987 pajas, de las cuales 612 eran para el Alcázar; en el XIX, año 1877 (según censo de Capo), en 1640,50 pajas y en el año 1888 (según censo de Montánchez), en 1665 pajas: distribuidas dichas unidades del siguiente modo:

Cuadro de la división de las aguas llegadas Y DE LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE TODAS SEGUN DOCUMENTOS DE LOS SIGLOS XV Y XVII

SIGLO XV (SEGUN UN LEGAJO)			SIGLO XVII (SEGUN UN LEGAJO)	
NOMBRES DE LOS RAMALES	N.º DE UNIDAD	UNIDAD	NOMBRES DE LOS RAMALES	N.º DE UNIDAD PAJA
Huerta de Venacojal . . .	1	1/4 p. agua	Alcázar.	612
Carrera del Alcázar. . . .	1	»	Barca-Rota.	23
Casa y fuentes de la Villa. .	2	»	Colegial del Salvador . . .	65
			De la Ciudad.	84
			S. Pablo.	39
			Medina-Sidonia	107
			S. Juan de la Palma. . . .	39
			Medina-Celi.	18
Total de unidades distribuí- das desde el almacén. . .	4	partes		987
De las 1665 pajas son 612 del Alcázar, según censo, y las otras 1053 del Ayuntamiento y particulares. La distribución general de las pajas es como sigue: de censos 80, de fuentes públicas 183,50, de propiedad particular 789 y del Alcázar 612, que en conjunto hacen 1665 pajas.				
Total número de pajas en que se han distribuído las aguas				

la Ciudad de Sevilla por los Caños de Carmona
LAS DEL ACUEDUCTO EN NÚMERO DE PAJAS
ARCHIVO MUNICIPAL

SIGLO XIX (SEGUN CENSOS CAPO Y MONTANCHEZ)	Año 1887 (CENSO DE CAPO)	Año 1889 (CENSO DE MONTANCHEZ)
	N.º DE UNIDADES PAJA	N.º DE UNIDADES PAJA
NOMBRE DE LOS RAMALES		
Macarena	88,75	149,875
Barca Rota (Navarros)	50,50	74,375
Santa Paula	38,75	17,250
Alcázar	612,00	612,000
Cristina	42,50	79,250
Madre de Dios	77,75	55,250
S. Pablo	103,00	109,200
Campana	137,75	152,000
S. Francisco	258,75	161,800
Casa Pilatos	18,00	18,000
S. Esteban, 54.	0,50	0,500
SUMA.	1423,25	1429,000
AGUAS TOMADAS DEL ACUEDUCTO DIRECTAMENTE		
En la Huerta de la Res.	3,00	3,000
Pilar de Vaguero	3,00	3,000
Huerta del Rey	145,00	145,000
Directas del acueducto	66,25	85,000
Acueducto, según censos, en 1877 y 1889.	1640,50	1665,000

Se comprende que esos números de pajas en que se han dividido las aguas de Sevilla, han podido ser distintos para los mismos volúmenes, por el carácter variable y de indeterminación con que se ha considerado siempre, respecto al volumen, dicha unidad. Siempre que se han aumentado las pajas distribuidas, conservándose los mismos manantiales afluentes al acueducto, ha sido á costa del agua que les correspondía de derecho, por término medio anual, á los anteriores partícipes de la totalidad.

Y si tenemos en cuenta ahora, que ya desde hace algunos años el Excmo. Ayuntamiento por su convencimiento propio, y después de un estudio hecho por una Comisión de su seno, acordó no enajenar en lo sucesivo ni dar á censo ó arriendo nuevas pajas de agua, por creer había dispuesto ya de todas (ó quizás de algunas más), de las que podía disponer con derecho y sin menoscabar las necesarias á las fuentes públicas; respetando y admitiendo como de justicia y derecho ese acuerdo, podremos considerar para los ulteriores razonamientos y cálculos, que el número de pajas en que deben distribuirse las aguas del acueducto, es el de 1665, número el mayor de los consignados representando la distribución.

Se comprende bien que siendo dicho número el mayor de los que representan las pajas en que se han distribuido en todo tiempo las aguas, la equivalencia que encontremos, considerándolo, será siempre un mínimo, en igualdad de las demás circunstancias que influyen sobre ella.

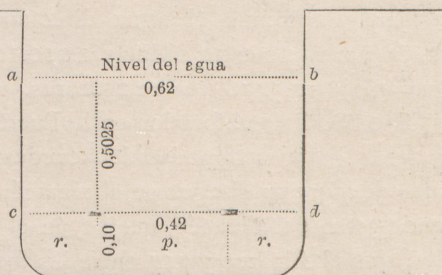
Respecto al volumen del agua recogida por el acueducto y al de la repartida, tenemos que en el aforo hecho en Enero de este año por toda la Comisión, resultó que la cantidad total de agua ingresada en el canal en 24 horas, era de más de 13.245 metros cúbicos, formada con la que se vertía por el aliviadero de San Benito (término de Alcalá), 1200 metros cúbicos, más la que lo hacía en el aliviadero del Juncal (ó Ranillas), 2160 metros cúbicos, más la que llegaba frente á la Cruz del Campo, 9.885,024 litros (1), que fueron aforados por toda la Comisión.

(1) Cálculo de la determinación del volumen de agua que pasaba el 18

Según un segundo aforo practicado también por toda la Comisión en Enero último, en el acueducto junto á la Puerta de Car-

de Enero de 1889 en un segundo, en el canal llamado Caños de Carmona (Sevilla), por una sección normal al eje de dicho canal, en un trozo de 52 metros medidos á partir del llamado postón núm. 1 de Ranillas hacia la Cruz del Campo.

La sección determinada tomando la media de dos secciones medidas, fué de la forma y dimensiones siguientes:



El área, por tanto, de dicha sección, es de: (el rectángulo abed) + (dos cuartos de círculo r) + (el rectángulo p) = $0,62 \times 0,5025 + 2 \frac{\pi(0,10)^2}{4} + 0,42 \times 0,10$ = 0,36926 metros cuadrados.

La velocidad del agua fué medida con un flotador de Prony (compuesto de dos discos de corcho, uno flotando, de 2 centímetros diámetro y 4 milímetros de altura, y el otro, de las mismas dimensiones, lastrado con 2 gramos de cobre y sujeto al primero con un hilo de 27 centímetros de longitud.)

Habiendo recorrido dicho flotador los 52 metros (en que se hizo la observación) en los siguientes tiempos, 133", 134'5", 129'5", 131'5", 137" y 135", resultó para su velocidad media por 1"; 52: 133, 416 (que es el tiempo medio del recorrido) = 0,3897 metros.

Aplicando ahora á dicha velocidad del flotador, considerándola como máxima de los distintos filetes (aunque podría considerarse menor que ella) la fórmula de Prony $v=0,80 V$ (v =velocidad media y V =velocidad máxima) se tiene para la velocidad media 0,31176 metros.

El gasto, por tanto, (calculado de este modo) en la sección considerada, resultó ser de 9.946 metros cúbicos en 24 horas.

Debe observarse, que, según Clodel, la fórmula de Prony $v=0,80V$ no es exacta, porque la relación entre dichas velocidades varía mucho con la relación en que están la sección del agua con el perímetro mojado y la naturaleza de los paramentos de las paredes del canal, por lo que el citado Clodel inserta una tabla de corrección (página 141 edición de 1867) que da el valor de la relación de velocidades, conociendo la naturaleza de dichos paramentos y la relación entre la sección del agua y el perímetro mojado que llama R (ó radio medio.)

Aplicando al caso actual dicha tabla, tendríamos $R = \frac{\text{Perímetro mojado}}{\text{Sección}} =$

$$\frac{0.36926}{1.7392} = 0.21 \text{ cuyo número nos dá para el caso de paramentos enlucidos (co-}$$

mona frente al local del antiguo Convento de S. Agustín, pasaban por él en dicho punto en 24 horas 5.870.880 litros (1)

La diferencia entre los 9.885.024 litros que llegaban frente á la Cruz del Campo, y los 5.870.880 que se midieron en la Puerta de Carmona ó sea 4.014.144 litros, habian sido consumidos por la huerta del Rey, en donde se aforaron, como ya se dijo, 1.186.272; los vertederos de la Alcantarilla de las Madejas que daban 1.817.766 y 80 $\frac{1}{2}$ pajas que toman el agua directamente del acueducto, representando por tanto estas últimas 1.010.106 litros, correspondiendo á cada paja 12.547 litros en 24 horas.

Los 5.870.880 litros aforados en la Puerta de Carmona, se repartían entre: 4 $\frac{1}{2}$ pajas tomadas del acueducto desde el sitio del aforo, (antes de ingresar el agua en el almacén de distribución), los ramales que parten del almacén, que según el último censo distribuyen 612 pajas al Alcázar y 717 entre las fuentes públicas y par-

mo están los del canal en dicho trozo) una relación de velocidades igual á 0,845, de donde resulta la velocidad media 0,3292965 metros y el gasto en 24 horas 10.505 metros cúbicos.

Bresse en su hidráulica dice que la velocidad máxima está en la superficie, y aplica la fórmula de Prony $v=0,80V$ tomando á V como velocidad máxima y superficial.

Mazzocchi siguiendo la opinión de Bresse trae la fórmula $v=0,80V$ considerando V velocidad superficial y máxima, pero dice después que la velocidad máxima corresponde no á la superficie sino á $\frac{1}{3}$ de la profundidad próximamente, y la media próximamente á los $\frac{2}{3}$, y que se observa que ni aun en el caso de ser el viento favorable, estando el flotador superficial bañado en totalidad, dá éste para la superficie la velocidad máxima.

Collignon consigna que la velocidad máxima está algo más baja que la superficial. Llama V á la máxima y adopta la fórmula $v=V 0,80$ advirtiendo que la máxima debe determinarse conociendo v .

Por último, Clodel expresa que la relación entre la velocidad media y la superficial varía entre 0,88 y 0,90 y que el error de la fórmula de Prony puede llegar hasta el 50 por ciento.

La comisión no aplicó el coeficiente de corrección de la fórmula de Prony correspondiente á las paredes enlucidas, por considerar que las del canal en aquel punto no lo estaban bien, y por eso, y por una rectificación que se hizo después sobre la velocidad del flotador y que fué admitida por no hacer eterna la determinación, se llegó á aceptar por todos el volumen de 9.885.024 litros en 24 horas, volumen, que, por las anteriores consideraciones y lo expuesto, puede creerse que de ningún modo puede ser mayor que el verdadero.

(1) Longitud del trozo del canal en que se hizo el aforo 54,55 mts.: Sección media 0,4143: Velocidad media de las máximas medidas, 0,198: Radio medio 0,15: Coeficiente de corrección 0,8265: Velocidad media 0,164: Gasto en 24 horas 5.870.880 litros.

ticulares, y el aliviadero ó vertedero de la muralla (llamado de la Fábrica de sedas) que resultó ser de 221.530 litros.

Rebajando ahora dicha cantidad 221.530 litros que representa el vertedero y los 543.250 litros que, como vimos en el fólío 14, recibía indebidamente el Alcázar, de los 5.870.880 litros del volumen aforado, resultan 5.106.100 litros distribuídos entre $821\frac{1}{2}$ pajas de las fuentes públicas y demás partícipes de la ciudad, lo que da para la paja de agua repartida en Enero de 1889 un volumen medio de 6.215 litros en 24 horas. (1)

Resumiendo lo dicho y concentrando todos los datos que se refieren á las tomas de agua del acueducto tenemos: que la distribución de toda el agua que ingresaba en dicho acueducto de Alcalá en Enero de 1889, se verificaba del siguiente modo:

(1) La diferencia entre el volumen 6.215 litros ahora encontrado y el volumen medio calculado 5.017 litros, que se citó en los fólíos 16 y 17, deducido del documento facilitado por el ingeniero municipal, debe consistir, aparte de que rectificado el número de pajas distribuidas, resulta éste menor que el considerado antes, en las pérdidas de las cañerías y en las variaciones de cargas por las arcas que tenían reboso y las que eran de ranuras, no tenidas en cuenta en dicho documento; y se comprueba esto porque la media de los aforos hechos directamente dió un valor de 7.855 litros para volumen medio de la paja.

Distribución de hecho de los 13.245,024 litros de agua

CAÑOS DE CARMONA

PARTES	DESIGNACIÓN	Cómo se efectuó la medida.	Volumen de los vertederos.	Volumen total en litros.
1. ^a	Vertedero de S. Benito . . .	directamente	1.200,000	3.360,000
2. ^a	» » Ranillas. . .	»	2.160,000	
3. ^a	Huerta del Rey.	»		
4. ^a	Tomas directas del acueducto entre la Cruz del Campo y el convento de San Agustín	deducida		1.010,106
5. ^a	Vertedero de las Madejas .	directamente	1.817,766	2.039,296
6. ^a	» » la Muralla. .	»	221,530	
7. ^a	Alcázar.	»		
8. ^a	Ramales diversos del alcázar	deducida		5.106,100
TOTAL DE LITROS. . . .			5.399,296	13.245,024

NOTA: Además de las tomas de agua que representa esta distribución, existen en pajas fijos y estar en el término de dicho pueblo y antes que los aforos: tales son las so que es la del agua que sale por un tubo de 2 pulgadas diámetro y 0,^m20 longitud. Las 3 pajas de la huerta de la Res y las otras 3 del pilar de Vaquero, que se nito, se han sumado con las demás pajas para tener el número total de ellas.

que en 24 horas conducía el acueducto llamado
EN ENERO DE 1889

CÓMO FUÉ DEDUCIDO EL VOLUMEN	N.º de pa- jas en que se reparten las aguas.	Volumen de la paja, que resul- ta en 24hs.	OBSERVACIONES
.....	6 145	8.180	(3 de la Huerta de la Res y 3 del Pi- lar de Vaquero que están antes que los vertederos dichos)
Diferencia entre el aforo hecho en la Cruz del Campo de 9.885,024 litros y la suma de el aforo hecho frente a San Agustín de 5 870,880 litros, el del vertedero de las Ma- gejas 1.817,766 litros y el de la huerta del Rey 1.186,272	80 $\frac{1}{2}$	12.547	
.....	612	0.888	(Si se hubiese restablecido la an- tigua cañería, se- rían 6.916.)
Diferencia entre todo lo anterior y la totalidad.	821 $\frac{1}{2}$	6.215	
TOTAL DE PAJAS. . .	1.665	Volumen medio para la paja 7.954 litros.	

acueducto de Alcalá otras que no se han tenido en cuenta por no referirse á números de
arias Panaderías, hornos de Cal, y algunas casas de Alcalá, y la de la huerta del Man-
na carga variable con la altura del agua en el acueducto.
resó no habían sido aforadas directamente y que están antes del vertedero de San Be-

Delexamen de la distribución expuesta tenemos: que rebajando de los 13.245.024 litros del total, los 5.399.296 de los vertederos y los 543.250 del Alcázar que son indebidos, resultarán 7.302.478 litros, que repartidos entre 1.047 pajas, que son las de todos los partícipes menos el Alcázar, darán para valor del volumen que se repartía en Sevilla por una paja de agua en Enero de 1889; 6.975 litros.

Y si consideramos repartida toda el agua aforada del acueducto, los 13.245.024 litros, entre los 1.665 pajas totalidad de las que se distribuyen, resulta la equivalencia de hecho de la paja en dicho mes de Enero del corriente año, valer **7.954** litros en 24 horas.

De la equivalencia de derecho.—Esta debe ser, no pudiendo ser la absoluta, la media de las que, según se puede deducir, han debido ser de hecho en todo tiempo, ó sea: el volumen de agua que representa el término medio de los que se han debido repartir, correspondientes á una paja de agua.

Es necesario para determinar dicha equivalencia, conocer en primer término qué volúmenes de agua han ingresado en distintos tiempos en el acueducto para ser conducidos á Sevilla y en qué número de pajas han debido distribuirse esos volúmenes.

Conocidos dichos datos, serán conocidas las distintas equivalencias de hecho que ha habido, y hallando el término medio de ellas, queda resuelto el problema de la equivalencia que motiva este informe.

SOBRE EL NÚM. DE PAJAS: Ya hemos visto al tratar de la equivalencia de hecho, en los fólíos 24, 25 y 26, que debe ser considerado el de 1.665 (que es un máximo, si no el verdadero), como representando el número de las pajas de derecho actuales.

SOBRE LOS VOLÚMENES: Es perfectamente conocido solamente el de Enero del corriente año y de éste que ha sido determinado por toda la Comisión, hay que deducir los correspondientes á los de los demás años que comprendan un período de tiempo suficiente para que pueda darnos una equivalencia media en volumen de la paja, que racionalmente deba ser la buscada.

No podemos acudir á los documentos del Archivo municipal ni á ningún otro que pudiera hacer fé para hallar directamente esos volúmenes, porque en dichos documentos, según se ha visto, no se encuentran expresados.

Si en diferentes memorias y trabajos particulares se han consignado datos de aforos de las aguas de Alcalá destinadas al consumo de Sevilla, y podrían citarse: el aforo del Ingeniero D. Jaime Font, que fijó 4.200 metros cúbicos para el verano de 1879, determinados antes que vinieran las lluvias de los últimos meses de dicho año y después de varios de sequía; el de D. Antonio Capo, que señala 5.643 metros cúbicos, como volumen medio anual; el del Doctor Hauser referente al año 1882 que fué de sequía, y consigna 7.289 metros cúbicos, como dichos datos ni son oficiales, ni son bastantes para deducir un promedio con garantías, no tienen ahora, ni puede dárseles valor alguno para el fin que nos proponemos; se sabe además que algunos de ellos fueron publicados en trabajos que se proponían probar que el abastecimiento de las aguas de los Caños de Carmona era insuficiente para la población, y que el del Sr. Capo lo hizo conocer el Dr. Hauser, sacado, no he podido saber de dónde, pues en el archivo municipal he revisado todos los trabajos de dicho arquitecto con el fin de encontrarlo y ver si se detallaban las operaciones para determinarlo y se daban de ellas alguna garantía, y en ellos ni siquiera se mencionan ni dicho aforo ni ningún otro.

Si consideramos, según dijimos, como un mínimo el aforo del ingeniero Sr. Font de 4.200 metros cúbicos porque fué hecho después de varios años de sequía, en el verano de 1879, antes de que vinieran las lluvias de los últimos meses de este año, y consideramos como un máximo el aforo hecho por la Comisión de la equivalencia, de 13.245 metros cúbicos, en Enero próximo pasado, (por más que no ha sido el año de 1888 el año de más lluvias, como luégo veremos), el volumen medio que obtendríamos sería el de 8.722 metros cúbicos en 24 horas, que repartidos entre las 1665 pajas que hoy se consideran de derecho, como vimos, darían para la equivalencia buscada 5.238 litros.

Pero sería preciso, como ya dijimos, para que pudieran apli-

carse debidamente á la resolución del problema de la equivalencia de la paja de agua en volumen, los datos de aforos consignados por particulares ó cualesquiera otros, que se supiese que habían sido tomados con todas las garantías de seguridad y sobre todo sin ningún interés particular que pudiese conducir al operador, aun en contra de su voluntad á resultados mermados ó excesivos; en una palabra, sería preciso que esos datos de observación particular, tuviesen todas las garantías que tienen los de la Comisión de 1889. Sólo así podía esta Comisión tenerlos en cuenta para hacerlos entrar como elementos en la resolución de su problema de la equivalencia.

Ninguno de los datos particulares consignados y de que se tienen noticias, reúnen las condiciones precisas, según hemos visto, y así lo ha reconocido toda la Comisión.

No queda, pues, otro camino, según parece, para determinar el volumen de la paja de agua que, el de partir de la cantidad de aguas que ingresaba en el acueducto en Enero de 1889, que es un dato perfectamente conocido y determinado por toda la Comisión, y deducir de ella en cuanto sea dable, la que ha ingresado año por año en un período suficiente á dar una media, con la garantía de no ser excesiva para que pueda tomarse como una media secular; y una vez conocida dicha media, dividirla por un número de unidades pajas de agua, que sea considerado como de derecho y se esté seguro no puede ser en ningún caso mayor que el verdadero.

De ese modo habrá quedado resuelto el problema, según mi creencia particular, que aspiro sea también la de todos, con todas las condiciones de equidad, justicia y derecho, con que puede resolverse, como ya hemos dicho, racionalmente.

¿Existe dicho camino, que sirva para llegar por él á la determinación de la equivalencia deseada? Yo creo que sí y paso á exponerlo y á deducir dicha equivalencia.

RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

He tomado día por día los datos pluviométricos oficiales del archivo de la Universidad de Sevilla, correspondientes á la cantidad de lluvia caída en esta región durante 20 años, desde 1869 á 1888, ambos inclusive, y no he tenido en cuenta los de los demás años, por no existir en dicho archivo, ni los relativos á España entera ni los consignados en el Observatorio de San Fernando, por no referirse tan concretamente á la región de Sevilla. De este trabajo resulta el siguiente cuadro en que aparecen condensados por decenas dichos datos.

CUADRO FORMADO CON LOS DATOS PLUVIOMÉTRICOS DIARIOS DEL GABINETE METEOROLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA.-COMPRENDE DESDE 1869 A 1888

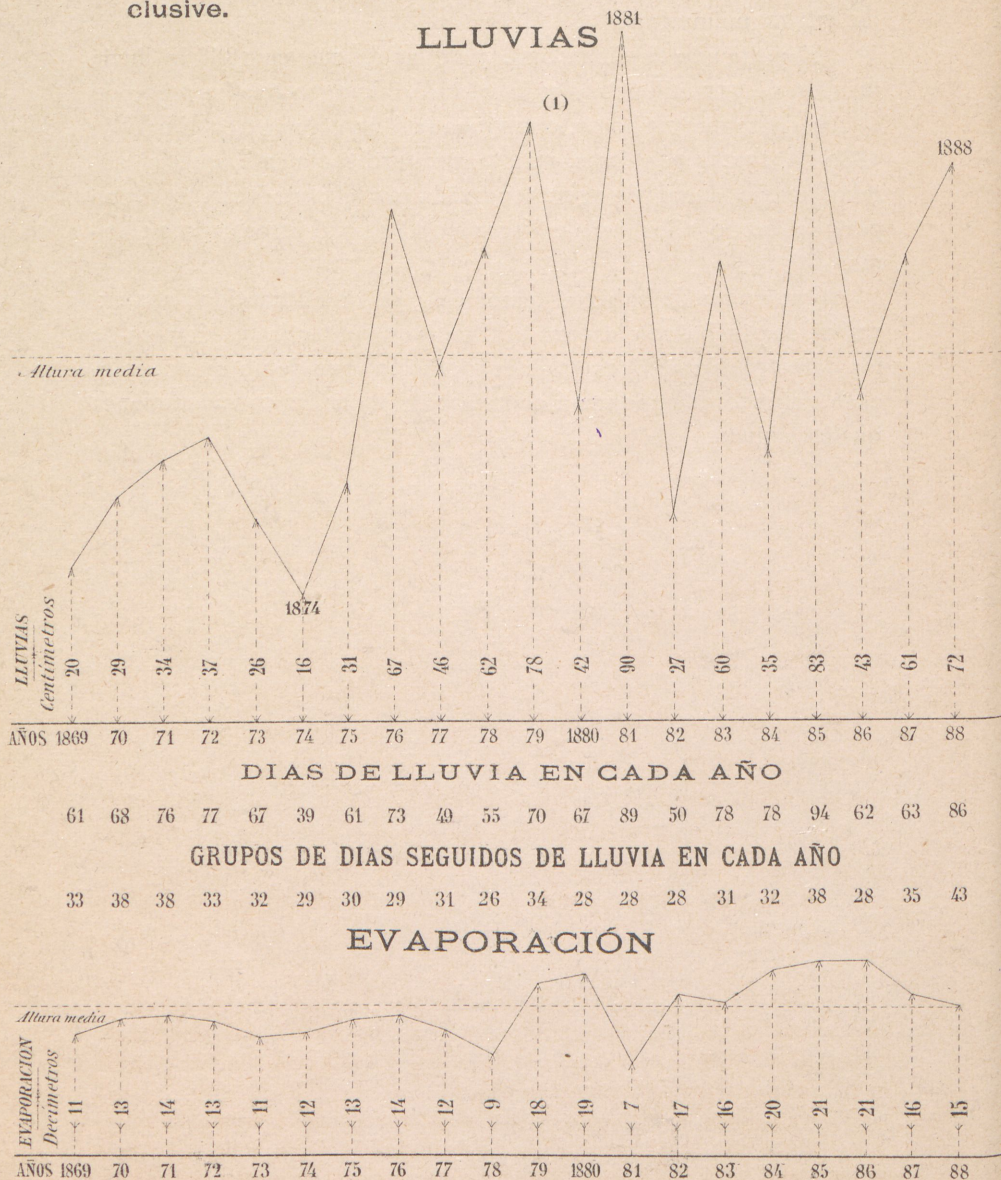
Años	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO			JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			DICIEMBRE			Total por años en mmts.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	Decenas del mes.			Decenas del mes.			Decenas del mes.			Decenas del mes.			Decenas del mes.			Decenas del mes.			Decenas del mes.			Decenas del mes.			Decenas del mes.			Decenas del mes.			Decenas del mes.			Decenas del mes.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a	1. ^a	2. ^a	3. ^a																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1869	1,96	0,14	14,56	0,20	12,89	5,24	5,82	3,92	9,35			3,79	13,94	11,16	6,47		2,91		0,25				1,79	0,38		5,28	0,54	10,06	1,66	5,58	10,52	1,25	61,15	6,73	4,74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	Mes 16,76			Mes 18,33			Mes 19,09			Mes 3,79			Mes 31,57			Mes 2,91			Mes 0,25			Mes 2,12			Mes 5,28			Mes 12,26			Mes 17,35			Mes 72,62			202																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1870	17,67		20,80	16,62	31,74	21,52	13,44	6,24		6,02		9,64	0,83	1,25	2,69	0,83							16,00		0,21	6,79		6,79		3,94	26,01	27,42	0,53	19,30	36,62	286																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	88,47			69,88			19,68			15,66			4,77			0,83						16,00			0,21			6,79			57,37			56,45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1871	10,06	7,69	8,42	17,37		18,08	5,21	1,28	53,41	9,38	0,53		1,03	33,81	5,19	8,71	1,85								1,24	6,44	6,65		3,74	21,27	81,26		46,12	29,92		11,12	340																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	26,17			35,45			59,90			9,91			40,03			10,56						14,33			25,01			21,27			77,88			41,04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1872	3,96	21,21	20,92	30,43	34,19		21,85		20,35			24,12		4,57	4,14		1,32									3,74	10,17	4,05	21,87	60,50		8,48	22,18	11,79	14,71	88,27	373																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	46,09			64,62			42,20			24,12			8,71			1,32						13,91			86,42			25,66			59,77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1873	5,30	0,41	5,40	9,38		4,40	15,61	18,45	13,43	0,66	12,39	10,29	14,39	15,53		45,00												18,86	12,66	14,71	17,03	20,40			12,05	261																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	11,11			18,78			47,49			23,34			29,92			45,00									41,23			37,43			12,05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1874	4,99	14,83		0,83	17,06	5,32	2,84	1,73		4,98	5,82		3,73		10,14	0,99						3,74						9,14	9,14	5,83		8,15	45,17		7,90	158																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	19,82			23,31			4,57			10,80			13,87			0,99						3,74			0,40			18,28			8,98			58,07																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1875	6,48	9,32			17,43	42,39	10,80	5,15	7,14		1,24	21,05	1,16	4,15	14,34	6,05											4,36		12,09	14,33		18,18	40,36	77,29			818																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	15,80			59,82			23,09			22,29			19,65			6,05									4,36			26,42			18,18			117,65																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1876	1,06	3,03	5,60	30,37	41,75		1,08	2,83	36,91	7,57	2,26	1,71	6,14	67,90	1,49	1,06		2,14				2,17				12,12	4,24	89,33	7,72	2,13	99,19	93,76	84,60	97,19	14,26		670																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	9,69			72,15			40,82			11,54			75,53			3,20									12,12			51,79			195,08			196,05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1877	111,33							21,21	26,80	11,39	8,32	12,11	27,98	7,36	14,38		29,98				8,78		0,60	1,91	24,84		93,08			9,34	9,15	9,21	27,27	8,63		459																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	111,33			48,01			31,82			49,72			29,98						8,78			2,51			117,92			16,94			28,20			35,90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1878			21,76		7,57	53,62		62,17		26,52			29,41	14,33						1,15		0,81			0,51	16,94		9,96	86,41	117,99	29,54	6,85	56,35		58,91	16,15	616																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	21,76			61,19			62,17			26,52			43,74						1,15			0,81			17,45			214,36			92,74			75,06																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1879	7,26	2,69	93,21	5,34	17,50	3,49		15,56	30,38	17,87	26,39	7,95			2,14	13,46														78,74	73,89	109,89	21,96	133,11	50,83		12,48	782																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	103,16			26,88			45,94			52,21			2,14			13,46									18,42			147,68			814,96			63,31																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1880			8,68	7,68	37,00			23,31	20,41	0,42	27,35	2,81	29,54	89,85	2,80		0,94	0,67									4,74	4,74	24,10	14,31	64,66	1,21	28,61	8,20		0,96	13,87	417																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	8,68			44,68			43,72			30,53			122,19			1,61									9,48			103,57			38,02			14,83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1881	17,78	143,74	150,32	17,71	11,78	18,56		15,61	120,89	145,39	89,59	1,34		26,68		2,16	1,23		5,27	1,61								8,91	15,57	17,99	27,17	3,76		16,12	41,27	7,93		898																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	311,84			43,05			136,50			236,32			26,68			3,44			6,88						8,91			60,73			19,88			49,20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1882	4,04		14,13	2,95	8,32	33,59	6,05		1,88	14,13	1,60		17,45	9,38	14,39	0,26			4,44						10,23			0,67	1,74	18,87		0,26		33,31	68,52		266																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	18,22			44,86			7,93			15,73			41,22			0,26			4,44						10,23			21,23			0,26			101,83																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1883	35,26	51,57	5,97	4,29	6,57		1,21	39,96	74,85	3,75	20,43	66,24	99,04	44,10	2,93	19,43	1,34								1,34			46,77	3,22	9,25	2,15		5,25		20,61	39,25	604																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	92,60			10,86			116,02			90,42			146,07			20,77									1,34			59,24			7,40			59,86																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1884	6,05		2,41	20,36	4,52	29,94	7,24	16,01	7,39	23,13	32,70	24,33		4,70			0,67	13,32										0,26		0,26		20,30		35,67	14,55	2,40	13,01	11,58		50,99	351																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	8,56			53,82			30,64			90,16			4,70						13,99						0,26			85,67			29,96			62,57																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1885	10,61	4,57	38,12	123,34	48,32	2,95	28,00	22,13	10,86	18,96	75,92	6,98				3,36	88,15	9,69										43,04		23,92	16,70	17,36	3,10		162,23	23,22	14,39	11,31	15,58	328																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	53,30			179,61			60,99			101,86						101,20									43,04			23,92			87,16			135,50			41,73																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1886	3,49	1,61	71,98		17,43	1,86	2,55	28,01		5,51	8,88	29,03		0,40	10,10					2,55										26,33	23,17	0,26	5,50	30,72	40,34	5,39	2,01	103,65		425																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	77,08			19,29			30,56			43,42						10,50									26,33			23,17			23,93			76,45			110,66																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1887	11,71	0,54	5,39		16,15		6,73	119,50	22,02	3,17	8,19	6,06	17,47	7,13		2,28														5,78	30,95			7,69	111,46	56,78	1,20	5,39	162,10		608																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	17,64			16,15			148,25			17,42						24,60												5,78			80,95			175,93			168,69																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1888	75,85	7,66	0,26	8,34	12,93	4,76	61,71	25,56	57,92	33,40	27,62	36,03	4,71	13,20		1,34	0,80	3,09																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</

Resulta como se ve, que la cantidad media de lluvia anual es de 478,70 milímetros.

Y partiendo de dicha base y de las de que en 1888 la lluvia ha sido de 717 milímetros y la cantidad de agua que ha recogido el acueducto por 24 horas, corresponde á un volumen en Enero de 1889 de 13.254,024 litros, resulta, proporcionalmente, que la cantidad media anual de agua conducida por el acueducto, en dicho período de 20 años, puede fijarse en 8.842.946 litros cada 24 horas.

Que no puede haber el temor de que dicha cantidad sea excesiva, se prueba con las consecuencias que patentiza el examen de los datos pluviométricos y de evaporación que de un modo gráfico ó sintético se exponen á continuación y con las consideraciones que les siguen.

Gráficas de los datos pluviométricos y de evaporación contenidos en el cuadro anterior correspondientes á la región de Sevilla, en los 20 años comprendidos desde 1869 á 1888, ambos inclusive.



(1) Las grandes lluvias de este año fueron después de la sequía del verano.

Se deduce de la inspección de las anteriores gráficas, lo siguiente:

En el período de 20 años desde 1869 á 1888 inclusive.

1.º *El año de 1888 no ha sido un máximo de lluvias, ni un mínimo, porque el máximo ha sido el de 1881 y el mínimo 1874.*

2.º *Desde 1869 á 1875 (7 años) las lluvias han sido inferiores á la media de los 20 años y la fuerza evaporada en dichos años ha sido también menor que la media de evaporación en el mismo período.*

3.º *A partir de 1875 hasta 1888, dominan las lluvias superiores á la media y la fuerza evaporadora dominante es superior á la media también.*

4.º *A partir de 1876 á 1881 que es el máximo de lluvias, las lluvias anuales tienden á aumentar y desde 1881 hasta 1888 tienden á disminuir muy visiblemente (1).*

5.º *Los días de lluvia en cada año varían entre los 39 del año 1874 que es el año mínimo y los 94 de 1885 que es uno de los de mayor lluvia.*

6.º *Las aguas en los 20 años han caído por grupos de días seguidos de lluvias, (como es natural), y estos grupos varían sólo desde 26 en 1878 á 43 en 1888 que ha sido el de más grupos.*

Y suponiendo, como se ha hecho, la proporcionalidad entre las lluvias de cada año en la región de Sevilla y el agua recogida por el acueducto, podrá haberse cometido algún error, pero aparte de que no se conoce otro camino para poder determinar las aguas anuales recogidas por el acueducto, dicho error puede asegurarse es más bien por defecto que por exceso para la media de los 20 años considerados.

(1) La gráfica de lluvias considerada, parece marcar un ciclo de variación de carácter ondulante completo; pues consta casi de una semi ondulación con los años mínimos, por debajo de la media, y de la otra semi ondulación con los años máximos por cima de ella.

Se ve también que periodos de diez años, próximamente, separan el mínimo y el máximo, y que de aquél á éste domina el aumento progresivo en la lluvia anual, y de éste á aquél domina el decrecimiento progresivo también.

Parece, por tanto, el periodo considerado, un periodo medio secular.

Efectivamente: la proporcionalidad entre las aguas recojidas y las lluvias, ha podido variar con la fuerza evaporadora y con el número de días de evaporación del agua recién caída en las lluvias de cada año y también con el volumen empapado en el subsuelo de la zona ó región que consideramos y con los niveles superiores é inferiores de dicho volumen en relación al nivel medio de los manantiales afluentes al acueducto.

La fuerza evaporada: como ha sido menor en los años de menos lluvias, y en los años de máximos de lluvia mayor, claro es que ha tendido á aumentar la media de la proporcionalidad.

El número de días de evaporación del agua recién caída en las lluvias de cada año: puede considerarse en relación proporcional al que expresa los grupos de días seguidos de lluvia; y como en el de 1888 el número de estos grupos es el máximo, habiéndose tomado en la proporcionalidad el agua conducida por el acueducto en este año y aforada por la Comisión, y estando este número muy mermado por la mucha evaporación de las lluvias que en él hubo, claro es que la media deducida, de que tratamos, estará mermada también.

En fin, respecto al volumen empapado en cada año en el subsuelo: si bien en los años escasos debe tener menor altura y la afluencia á los manantiales debe ser menor, en los años de más lluvias, el nivel inferior de dicho volumen bajará mucho más que en los años escasos por debajo del nivel medio de los manantiales y habrá mucha agua perdida que no puede ser recogida por el acueducto, y puede considerarse, por tanto, que se compensan estas últimas causas de aumento y disminución de la media que resulta de la proporcionalidad.

Se ve, pues, que las causas mencionadas podrán haber alterado algo la proporcionalidad entre las lluvias y las cantidades de agua recojidas por el acueducto en el período de los 20 años expresados; pero que, en último caso, no hay el temor, salvo condiciones muy excepcionales, que podrían compensarse también, de encontrar una media elevada, teniendo en cuenta dicha proporcionalidad.

Admitiendo ahora por todo lo expuesto los 8.842.946 litros

como el volumen medio anual que en 24 horas ha conducido á Sevilla el acueducto y dividiendo dicho volumen por el número de pajas 1.665, que como hemos visto se considera de derecho y es por el que debe hoy repartirse dicho volumen, resulta para la equivalencia de derecho de la paja de agua y el metro cúbico 5.311 litros ó sea, en números redondos, 5.300 litros en 24 horas.

Esa debe ser, por tanto, la equivalencia que se proponía determinar la Comisión, pues que correspondiendo á un volumen medio de un período de 20 años con todas las condiciones, como se ha visto, de período medio secular, corresponde también á un número de pajas 1665 en que se ha distribuído dicho volumen, que más bien es mayor que el que debiera haberse considerado, porque en él entran 612 del Alcázar, cifra que por las razones expuestas en su lugar podría creerse excesiva, y se sabe que en tiempos anteriores el número de pajas de derecho ha sido siempre menor. Sirva esta última consideración para compensar cualquier rebaja que hubiere de hacerse en el volumen medio secular que hemos fijado como representando el agua recogida en cada 24 horas por el acueducto.

Considerando que con lo expuesto puede darse por terminado nuestro trabajo:

Resulta, por último, que con todas las condiciones de equidad, de derecho, de justicia y de lógica puede admitirse que: EL VOLUMEN DE AGUA QUE REPRESENTA UNA PAJA ES EL DE 5.300 LITROS EN 24 HORAS. Número que fija la equivalencia que se proponía determinar la Comisión.

Sevilla 5 de Abril de 1889.

EL PERITO DE LA COMISION,
ANTONIO GONZÁLEZ Y GARCÍA DE MENESES.
Ingeniero Industrial.