

INDUSTRIA Y ARTES.

MEMORIA SOBRE LA NORIA CONSTRUIDA

EN EL CASINO DE D. MARIANO CABRERIZO,

BAJO LA DIRECCION

DE D. MANUEL MARIA AZOFRA.

Cuando las Comisiones de Agricultura, é Industria y Artes, visitaron la noria que el Sr. Cabrerizo ha hecho construir bajo mi direccion en el casino que posee enfrente de la alameda de esta ciudad, se sirvieron encargarme una relacion circunstanciada de las variaciones que tenian á la vista, introducidas en su construccion, y del efecto obtenido por su medio. Con el fin de cumplir debidamente este encargo, y que esas Comisiones puedan informar á la Sociedad con entero conocimiento de este asunto, presentaré además aqui las causas que me han decidido á adoptar estas variaciones, y algunos dibujos geométricos de la misma noria, para que teniéndolo todo á la vista, el juicio de sus individuos pueda ser tan completo y fundado como se requiere.

D. Mariano Cabrerizo se sirvió confiarme el encargo de construir una noria, en la que estableciera las reformas que creyese oportunas; pero cuya ejecucion se confiase al carpintero de Cartarroja José Asencio, dedicado á esta clase de trabajos; quedando solo á mi cargo la disposicion del mecanismo, pues la parte de albañileria, lo era tambien de la persona que dispuso el mismo Sr. Cabrerizo; y para elejir con criterio la disposicion mas acertada, he procurado consultar lo poco que se ha escrito sobre este importante asunto.

Antiquisimo es y jeneral en muchos paises el empleo de norias diferentemente dispuestas para elevar el agua, y las que en el nuestro se emplean, (diversas tambien de las de los otros) fueron introducidas por los árabes, á quienes somos deudores

de tantas prácticas ventajosas, especialmente en las cosas que se refieren á la agricultura. Personas eruditas en estas materias, califican como derivada del árabe la voz *noria*, indicando tambien el sentido de la que proviene esta, y aun las causas de haberla nombrado así; mas sea de esto lo que fuere, nadie hay que ignore, que las norias en nuestro pais se reducen á dos ruedas dentadas, horizontal la una que se llama *de aire*, y vertical la otra, que es la del agua; que sobre esta se arrollan dos maromas de esparto, á las que van sujetos cierto número de *canjilones* ó *arcaduces*, que suben el agua del pozo ó depósito conveniente, cuando son puestos en movimiento, generalmente por una caballería que obra al extremo de una palanca, fija en el árbol vertical de la rueda de aire: el agua subida por los arcaduces se vacia en una artesa, colocada dentro de la rueda vertical, y desde aquella es conducida á una balsa ó al paraje que mas acomode. Tal es la disposicion general de nuestras norias, de estas máquinas utilísimas; pues su sencillez y general uso hace que en todas partes sean conocidas, y que en todas partes se encuentren artesanos que las dirijan y construyan; mas preciso es conocer tambien, que de esta misma sencillez ha nacido el abandono é indiferencia con que han sido entregadas al empirismo y la rutina, y de estas circunstancias los muchos defectos de que adolecen, tan fáciles de corregir á poco que se ecesamine su modo de obrar, y el de todas las partes que las componen, en cuyo caso y sin aumentar por ello su coste, podrian dar un producto de mucha mayor consideracion, y ser preferibles por muchos respectos á otras máquinas mas complicadas.

Al decir, que las norias como generalmente se construyen, adolecen de una multitud de defectos, tanto en la parte de mecánica, como en la de economía, no creo ser contradicho por nadie; mas si hubiera quien pusiese en duda la verdad de mi proposicion, no tiene mas que observar, sin salir siquiera de esta provincia, lo que sucede con las norias construidas hasta ahora; ni su efecto está calculado de antemano, porque las personas encargadas por lo comun de su construccion no tienen motivo para poderlo calcular, ni sus formas estan dispuestas para producir el mayor efecto de que cada localidad sea susceptible. Véase en comprobacion de ello la forma viciosa que se da á los canjilones, que ó bien tienen la de una calabaza, ó bien son cilindricos ó cónicos, sobresaliendo en todos casos considerable-

mente de la superficie convexa de la rueda de agua, y perjudicando á la potencia con el mayor brazo de palanca que hace esto dar á la resistencia; véase tambien el vicioso modo de fijar los arcaduces á las maromas, pues yendo estas debajo de aquellos, mucha parte del agua que suben, á veces toda, es rechazada por ellas, volviendo otra vez al pozo, y perdiéndose el trabajo empleado en elevarla; véase igualmente lo defectuoso de los engranajes, que presentando unos huecos mucho mas espaciosos que los dientes, orijinan un choque continuo entre ellos, que los destruye prontamente, deteriora en sumo grado la máquina, y consume en pura pérdida una parte considerable del motor; véanse por fin las erradas dimensiones que se dan á las ruedas, como que generalmente se hacen iguales para todas las profundidades, las desmesuradas magnitudes que tienen los árboles y gorriones, la mala forma y mal combinadas especies de los materiales de que ellos y las ranguas ó *cojinetes* se componen, y otra multitud de circunstancias que influyen mas ó menos directamente en el resultado, y de las cuales no suele hacerse caso alguno. La consideracion de todos estos hechos es suficiente para reconocer los defectos de que adolece la construccion general de nuestras norias; y mas que por comprobarlos he enumerado yo aqui estos hechos, porque esos son los defectos que he procurado evitar en la del Sr. Cabrerizo, y voy á manifestar los medios que he adoptado para conseguirlo.

Lo primero á que debe atenderse en la construccion de una noria ó de cualquiera otra máquina movida por una caballería que gire al rededor de un punto, es la determinacion del radio del circulo que aquella ha de recorrer para producir el mayor efecto posible: fácil es conocer que este radio ó este brazo de palanca será diferente para una caballería mayor que para otra menor, y que para todas debe determinarse por repetidos y juiciosos ensayos que hayan hecho conocer su magnitud; en efecto, una caballería camina con tanto mas desahogo y comodidad, cuanto menos curvatura tenga que trazar, y con la mayor de todas cuando lo hace en línea recta; bajo este aspecto se vé, que es ventajoso aumentar el brazo de palanca, mas tambien á proporcion que este aumenta, lo hace la circunferencia que recorre la caballería, y tardarán por lo mismo, mas tiempo en dar cada vuelta, ella y las ruedas que se mueven por su medio, resultando perjudicado el producto: como estos dos efectos son enteramente contrarios, hacen conocer que debe haber entre ellos un

término medio que produzca las mayores ventajas con los menores inconvenientes, que produzca un *máximum* de aprovechamiento en la acción de la fuerza empleada: esta magnitud ya he indicado antes que la han hecho conocer para todos los casos el cálculo y las observaciones; mas no se necesita ocuparnos ahora de ella, pues en la noria del Sr. Cabrerizo me fué fijado el recinto de que no debía salir por la naturaleza del terreno; baste observar, que difiere mucho de la que generalmente se le da, y que en la referida noria, solo pude yo disponer para radio del círculo de 12 pies castellanos, quedando para el brazo medio de palanca, en que obraba la caballería 10 pies y 6 pulgadas.

Otro dato indispensable de conocer para el arreglo de esta máquina, es la profundidad á que se hallará el agua; y como al lado del paraje en que se habia de construir esta noria habia otro pozo, y tenia á la vista el terreno que se habia de regar, calculando con esto y con la profundidad necesaria para la balsa, pude conocer, que la noria debería elevar el agua á 17 pies de la superficie que en el día tiene, y que es lo que dista el eje del árbol horizontal de la referida superficie.

Con estos datos se tienen los necesarios para fijar ya las magnitudes de las dos ruedas de ayre y de agua: estas se hacen por lo general desiguales y de innecesaria magnitud, en especial la del agua, por causa que yo sospecho y que manifestaré despues: desde luego se puede advertir, que las dimensiones de estas ruedas, deben ser adaptadas á las diferentes profundidades y no unas mismas para todas ellas, y que para determinarlas debe tenerse en cuenta, que la noria es un verdadero torno, en el que podrá favorecerse la potencia, ó bien aumentando el brazo de palanca á que ella obre, ó bien disminuyendo el radio de la rueda de ayre, ó aumentando el de la de agua: el primer medio no debe emplearse si se ha fijado como antes he indicado el radio del círculo que recorre la caballería, y cuando el peso de todo el mecanismo, el del agua subida, y el rozamiento sobre los ejes ecsijan que se la favorezca, deberá adoptarse alguno de los otros dos; mas si no militan estas causas ó alguna otra extraordinaria, conviene que las dos ruedas sean iguales, porque son mas fáciles de construirse bien, y de comunicarse con mayor regularidad el movimiento: por esto son iguales las ruedas de mi noria. Su magnitud ya he dicho antes que debe determinarse por la profundidad á que se encuentra el agua; mas siendo esta tan pequeña como en nuestro caso, y fijado ya que ambas

sean iguales, deben reducirse todo lo posible para evitar el aumento de local, material, rozamiento y esposicion á descentrarse; no debe ser sin embargo, arbitraria esta disminucion, pues pudiera bien suceder que no se diera tiempo á vaciarse los arcaduces antes de pasar sobre la artesilla; teniendo presentes estas y otras circunstancias que no se ocultarán á esas Comisiones, he fijado el radio de los círculos *primitivos* de ambas ruedas en solos 2 pies, en vez de los seis ú ocho palmos que suelen dárseles en los alrededores de Valencia, como puede verse en la establecida en el huerto del Cármen y en todas las demás.

Como los *puntos* ó dientes de ambas ruedas estan colocados sobre sus superficies planas, y deben ser de madera, la forma mas conveniente para ellos es la cónica, procurando hacer enteramente igual la base superior al hueco ó vacío dejado entre ellos, pues la disminucion hasta la base menor, que su figura de trozos cónicos les proporciona, hace dejar entre ellos suficiente holgura para que no sea excesivo el rozamiento.

La forma y capacidad de los arcaduces es una de las cosas que mas necesitan reformarse en esta máquina; lo que antes he manifestado sobra para conocer que deben ser planos y adaptarse al canto de la rueda de agua, ó á los *aguadores* sobre que descansan todo lo posible; y esta figura que he tenido ocasion de aconsejar muchos años hace, y la satisfaccion de haberla visto adoptada, aunque imperfectamente antes de ahora en muchas partes, es la que he elegido tambien al presente: para que pudiera dárseles la mas acomodada, y evitar las continuas rupturas de los de barro, se han hecho de zinc formando unos paralelepipedos perfectos que tienen 8 pulgadas de alto, 13 de ancho y 6 de fondo, y dejando en los ángulos unas argollitas que sirven para sujetarlos con soguillas á las maromas quedando estas á los costados de los arcaduces, y no cayendo por consiguiente ni una sola gota de agua sobre ellas: con el escámen de las figuras que acompañan á este escrito, podrá formarse completa idea de esta disposicion.

Otra de las cosas que mas necesitan tambien de reforma en la construccion de las norias, es la determinacion del grueso de los árboles y gorrónes: desmedida es en efecto, la magnitud que á unos y á otros se les da, resultando de aqui una multitud de inconvenientes que todos redundan en detrimento del propietario. Dando al árbol horizontal el diámetro de dos palmos ó mas como se acostumbra, se necesita buscar un tronco mas grueso

so y costoso de adquirir, y como la artesilla debe ir sobre este árbol sin embarzarle, se hace entónces preciso hacer enormemente grande la rueda de agua, pues de lo contrario no se podría colocar dentro de ella artesilla alguna, y no se recojería el agua, subida por la noria. Esta es la causa que dije antes sospechaba yo hubiese dado márgen á hacer tan grandes las ruedas de agua, mas claro es que no se deben ellas determinar por el grueso de los árboles, sino dar á estos el que les corresponde, atendida la carga que deben sufrir y la naturaleza del material de que se formen. No habiendo de ser de hierro las ruedas de que se compusiera esta noria, eleji para el cubo ó árbol de la del agua el moral ó morera, que es una de las maderas que mas resisten espuestas á la humedad, y que en otros paises no pueden emplearse por su escasez: los gorriones son de hierro forjado, y atendida su naturaleza, y la carga total á que habrán de estar espuestos en virtud del peso de la rueda, de las maromas, de los arcaduces y del agua, calculé por las fórmulas que presento en mi *CURSO INDUSTRIAL*, páj. 554 y siguientes, el diámetro que les corresponde, resultando de este cálculo, que deberia ser 1 pulgada y 9 líneas; yo les di hasta 2 pulgadas, para asegurar mas su estabilidad: el diámetro del árbol lo calculé del mismo modo, suponiendo que la morera no resistiese mas que el roble, porque no se han hecho (ó al menos no tengo yo noticias de ellos) esperimentos directos, y aunque parece probable todo lo contrario, vale mas en la duda pecar por sobra de resistencia; como el ancho del pozo, y por consiguiente el árbol de la rueda es de 4 pies, resultó para el grueso de este aun menos de 7 pulgadas; yo le di, sin embargo, los 7 en los extremos, yendo aumentando hasta 10 en el punto en que obra la resistencia; de suerte, que estoy seguro de haberle dado mayor grueso del que requiere, y véase no obstante, la diferencia que hay entre él y los dos palmos que se le acostumbran dar. Esta disminucion me ha permitido el colocar la artesilla muy poco elevada sobre el eje, y habiéndola hecho tambien de zinc siguiendo el contorno interior de la rueda y casi tocando á los aguadores, tengo la satisfaccion de que no se pierda una sola gota de agua, caminando la caballería al paso, ó sea dando 41 vueltas en un cuarto de hora, lo que reduce su velocidad á 3 pies por segundo que es la que le corresponde.

A dos clases de rozamientos hay que atender en la noria; el uno es útil, indispensable para el efecto de la máquina, y con-

viene aumentarle cuanto sea menester; el otro es perjudicial, y conviene disminuirle cuanto se pueda. Es el primero el que causan las maromas sobre los palos ó aguadores que van desde la rueda de agua á la volandera, pues ese rozamiento es el que hace que no resbalen sobre ellos las maromas por el exceso del peso del agua que contienen los arcaduzes que suben llenos, y por eso los aguadores no se tornean, sino que al contrario, quedan con los ángulos bastante agudos y llenos de escabrosidades para aumentar este rozamiento, sin que crezca por eso su grueso, pues entonces serian causa de que el agua se vertiera sobre ellos y no cayera dentro de la artesilla. El rozamiento que conviene disminuir es el que resulta del engranaje de los dientes, el de los gorriones horizontales en sus ranguas, y el del eje vertical sobre su dado: para conseguir lo primero ya he dicho antes, que la forma mas acomodada y fácil de trabajar es la de trozos cónicos, que pueden renovarse con facilidad y poco coste cuando se desgasten; he procurado tambien hacerlos de maderas de diferente calidad, siendo de morera los de la rueda de agua, y de encina los de la de ayre, pues sabido es, que es mayor el rozamiento en materias de una misma especie. Los gorriones de ambos árboles son de hierro, y del mismo metal ó de bronce suelen hacerse las ranguas, palomillas ó *silletas*, (como llaman en este pais) del horizontal y el dado del vertical; este se halla taladrado muy en breve cuando es de bronce, y el rozamiento de todos cuando son de hierro es bastante considerable; estas reflexiones me indujeron á formar los tres de vidrio, y aunque en el horno se presentaron algunas dificultades para su ejecucion, pudieron vencerse llevando unos modelos en realce de piedra sobre los que moldearon el vidrio fundido: el resultado ha sido tan satisfactorio, que apenas se hace sentir el rozamiento por esta causa, logrando ademas, la ventaja de no tener que poner aceyte ni ninguna otra materia crasa entre ellos; evidente es que las palomillas de vidrio no deben padecer con el roce del hierro, y que solo podria destruirlas un choque violento, que no hay motivo de esperar cuando la máquina esté bien construida y conservada con intelijencia y esmero, y que en último resultado su reposicion es un gasto de bien poca entidad. Estas palomillas se hallan bien embutidas y sujetas con betun de fontanero en dos sillares asentados sobre la fábrica misma del pozo.

Para que pueda apreciarse en su justo valor esta innovacion, he procurado calcular la fuerza necesaria para vencer el roza-

miento, estando la máquina cargada y descargada, siendo en el primer caso de $58 \frac{1}{2}$ libras, y en el segundo de 8,2 idem; que atendiendo al peso de toda la máquina descargada que es 35 arrobas hacen próximamente 3,8 onzas por cada arroba de peso; y al que tiene la misma noria cuando está cargada que es 44 arrobas, cuyo exceso de 9 arrobas consume una parte de potencia igual á 48 libras, resultando 10,5 por el rozamiento que excede el de la parte descargada en 2,3 libras ó sea 36 onzas, hacen igualmente 4,1 onzas por cada una de aquellas 9 arrobas; y como el Sr. Vallejo, que es ciertamente el único que en nuestro país haya determinado ó publicado el rozamiento en la noria, dice que pueden tomarse cinco onzas de fuerza motriz consumida por el rozamiento, rigidez etc., por cada arroba de peso, cuando la máquina está descargada ó sea en las partes que se equilibran, y siete onzas por las partes que no se equilibran, que es el peso del agua contenida en los arcaduzes, se vé la ventaja de substituir á cualquiera otra materia el vidrio en los dados, palomillas ó silletas. Preciso es conocer tambien, que á la disminucion del rozamiento contribuye el menor peso que tienen todas las partes de la máquina, que es otra de las ventajas que resultan de reducir sus dimensiones á lo que rigurosamente ecsija su naturaleza y su destino; y este menor peso no se crea que es insignificante, pues solo llega todo el de esta noria á 44 arrobas, cuando las de los términos medios que calcula el referido Vallejo asciende á setenta y dos arrobas.

Terminaré estas observaciones manifestando el *efecto útil* de esta noria, ó sea la relacion que ecsiste entre la fuerza motriz consumida, y el trabajo hecho. El esfuerzo de la caballería como que es una de las que se llaman mayores, se puede valuar en 89,14 libras, y como antes se ha visto que el equilibrio estando la máquina completamente cargada se rompió con 58,5 libras este será el esfuerzo desarrollado que deberemos contar: la caballería da 41 vueltas en un cuarto de hora, el radio del círculo en que jira es 10 pies y 6 pulgadas, ó sea 10,5 pies, y por consiguiente la circunferencia 65,97339 pies, ó próximamente 66 pies; multiplicando este número por las vueltas que da, resultará el espacio andado en un cuarto de hora que equivale á 3706 pies, y multiplicando este número por el de libras se tendrá la *cantidad de movimiento* ejercida por la caballería en un cuarto de hora que es equivalente á elevar 216801 libras á un pie de altura.

El agua subida por la noria en el mismo tiempo, medida escrupulosamente en el estanque ó balsa que la recibe, es igual á 209,56 pies cúbicos ó sean 9849,32 libras, porque cada pie cúbico de agua pesa 47 libras castellanas: la distancia desde la superficie del agua en el pozo hasta el fondo de la artesilla, que es donde se puede considerar que se aprovecha, es de 17,5 pies; multiplicando estos dos números resultará el *trabajo* hecho por la resistencia igual á elevar 172263 libras á un pie de altura; y dividiendo esta cantidad por 216801 que es el *trabajo* del motor, resultará 0,74 que es la relacion que buscábamos, mucho mayor de la que se obtiene en otras máquinas mas complicadas. La velocidad que debe tener la caballería se encuentra dividiendo 2706 pies andados en un cuarto de hora por 900, lo que da 3 pies por segundo: el agua elevada por segundo se halla dividiendo tambien 9849 libras que sube en un cuarto de hora por los mismos 900 segundos, y tendremos 11 libras por segundo.

Tiempo es ya de terminar esta relacion que me he determinado á hacer, no porque la necesiten los ilustrados individuos de esas Comisiones, sino solo para esponer las razones que me han guiado en las formas y dimensiones que he adoptado para la noria que tuvieron á bien ecsaminar. Las variaciones introducidas se reducen á las rigurosas dimensiones dadas á las ruedas, árboles y gorriones, á la rigurosa equidistancia entre los huecos y los dientes, á la forma y capacidad dada á la artesilla y á los arcaduzes, al modo de fijar estos á las maromas, y por último á la cualidad adoptada para las palomillas y los dientes: el resultado producido por estas variaciones es el que acabo de esponer, que creo superior al de cualquiera otra noria establecida en Valencia y sus alrededores.

Si esas Comisiones y la Corporacion á que representan, y á que me glorió pertenecer, juzgáran que podian sancionarlas con su aprobacion, seria una grande recompensa para quien antes que todo aspira á introducir todas las mejoras posibles en un ramo de industria tan interesante para el bien del pais.

Valencia 24 de Noviembre de 1842.

Manuel Maria Azofra.

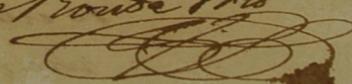
Comision de Agra
e industria y artes.

Ines conde de Esten Comisarios para
 Zamora veritatos y peromovido la
 Beringui magnifica ala moria su
 Montecinos p. la brevia en su camino
 Guzman
 Carruana
 Industria de la alameda que por
 Artanos acuerdo de esta Corporacion
 Pizarro se le confio; y desde luego han
 Dupuy notado una porcion o venta-
 gas sobre las que producen
 las monedas antiguas debidas
 al celo e inteligencia del Sr.
 Azofra. Las comisiones no se
 detienen por la perentoriedad
 se esta noche a clarificar y enu-
 merar comparativamente las
 mencionadas nuevas y como
 adpunto se incluye la memoria

detallada de todas ellas, podrá
la Comisión o radicación del Bo-
letín con su presencia y el del
plano presentado extienda un
art.º que compile este negocio
para la ilustración y convi-
niente de todos los propietarios
de esta clase que gozaran mayor la.

Y igualmente opinará la Com.ª que p.
este y demás servicios presentados p.
el Sr. Arofra se le adjudique la
medalla grande o platada y al Sr.
Labreros que ha proporcionado
los medios o introducir estas
mejoras etc. una carta o aprecio
significativo el que he remitido
a esta Corporación Val. a 1.º de
1847.

P. A. D. d. L.

J. B. Benavides
y Broude Bros




Comision especial

1842 C-107

H. Industria, Artes
M. S.

Señor Socio que suscriben
han examinado con sumo
placur y detencion el di-
bujo presentado por D. Juan
Feller, titulado cronologia
de los Reyes de España.

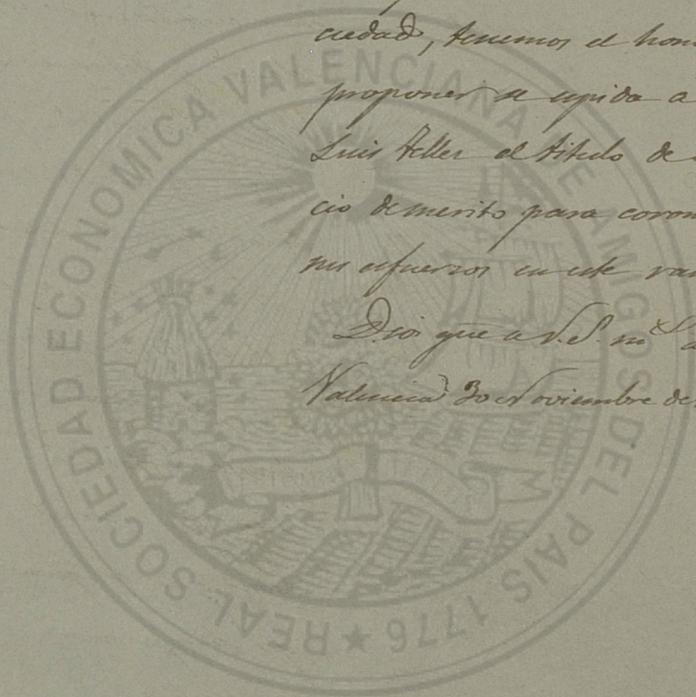
La novedad de su forma
y el gusto y precision con
que está desempeñada la
parte artistica, nada de-
jan que desear a la comi-
sion que le pone desde lue-
go en primera linea de
su clase.

Por lo que mira a la
parte historica han encon-
trado los que suscriben
fechas y hechos que difi-

almente podran encontrar
se en otras cronologias

Por estas consideraciones
y otras que no se omitan
a la penetracion de la So-
ciedad, tenemos el honor de
proponer a seguida a S.
Luis Keller el titulo de So-
cio de merito para coronar
sus esfuerzos en este ramo.

Dio que a V. E. me da
Valencia Doce de Noviembre de 1842



Las. 23 Nov. 1822

Señalé a los socios D^{ns} J^{os} Joaquín Cabrerera y D^{ns} Mariano Arce. Me acuerdo p^{ra} la parte de Delimitación y Dibujo y al Secretario y Vice Secretario p^{ra} la de Historia, p^{ra} y todos informes y la parte reyes.

El Consejo de Honor de Semitas a V^{ra} el dibujo en Hittels, Cronología de los Reyes de España, y con él un explicación, y que se irán elevando al libro interés y consideración de sus tres puntas.

Dios que a V^{ra} este

Sta. Bárbara

Calcuta 17 Nov. de 1822.

Luis Felipe Giron

La Secret^o de la Sociedad Economica del Val