

origen al punto del terreno ó estacion desde donde se han tomado dichos datos.

Las expresiones de estas coordenadas se presentan agrupadas á continuacion.

$$x = D \cos a. \dots (1)$$

$$y = D \sin a. \dots (2)$$

- 1.º caso. Cuando la visual sube. $\left\{ \begin{array}{l} \text{si } t < m. \dots z = m - t. \dots (5) \text{ signo negativo.} \\ \text{si } t = m. \dots z = 0. \dots (4) \\ \text{si } t > m. \dots z = t - m. \dots (3) \text{ signo positivo.} \end{array} \right.$
- 2.º caso. Cuando la visual es horizontal. $t = 0. \dots z = m. \dots (6) \text{ signo negativo.}$
- 3.º caso. Cuando la visual baja. $\left\{ \begin{array}{l} \text{si } t < m. \dots \\ \text{si } t = m. \dots \\ \text{si } t > m. \dots \end{array} \right\} z = m + t. \dots (7) \text{ signo negativo.}$

21. Las coordenadas generales referidas á un origen cualquiera O_n , tienen por expresion

$$X = \Sigma (x); Y = \Sigma (y); Z = \Sigma (z \pm h)$$

designando por Σ una suma algébrica.

22. Creemos inútil considerar el caso en que no se tratase de un sistema de coordenadas octogonales, sino que tuviesen los ejes direcciones arbitrarias; este caso no ofrece ventajosa aplicacion práctica, y por otra parte su solucion no ofreceria dificultades teóricas que merezcan detenerse á examinarle. Creemos que con lo dicho hasta aqui, se tienen los medios de resolver el problema, cuyo enunciado general hemos planteado al principio de este capitulo.

Quizá la misma generalidad con que hemos presentado el problema, sea causa de que la solucion expuesta aparezca complicada en la práctica, y poco susceptible de proporcionar la expedicion y sencillez tan indispensables en esta clase de trabajos.

Pero abrigamos la confianza de que, despues que en los capítulos siguientes hayamos concretado algo más las ideas y descendido á los detalles, han de aparecer todas estas operaciones tan expeditas, tan sencillas, tan rápidas, y digámoslo así, tan rutinarias como en sí lo son realmente.

APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS DE LOS RIOS DE LA PROVINCIA DE MADRID.

(Continuacion) (1).

Caducó tambien por igual motivo, segun declaracion superior (28 de Julio de 1870), la que con fecha 17 de Mayo de 1865 se otorgó á la

(1) Véase el núm. 8 de la REVISTA.

Corporacion de Capellanes Reales del Escorial para tomar del rio Jarama 56 litros de agua, ó sean 1.500 reales fontaneros, y fertilizar el soto titulado *El Piul*, término jurisdiccional de Rivas de Jarama.

Siguiendo el orden de importancia de los rios de esta provincia, nos encontramos con el denominado

RIO LOZOYA.

Tiene éste su origen en la laguna de Peñalara, situada en la cumbre de la cordillera de Guadarrama, divisoria de aguas de dos grandes rios, el Tajo y Duero. Aquel corre en toda su extension dentro de la provincia de Madrid en una longitud de 65 kilómetros, siendo tributario del Jarama, desde cuya confluencia pierde su nombre. Corre este rio por un cauce estrecho abierto en su mayor longitud en roca, y es por lo tanto poco susceptible de distraer sus aguas para el riego, puesto que los terrenos que á una y otra margen se hallan cultivados son de poca extension y de calidad inferior. Sin embargo, las aguas de este rio prestan actualmente un servicio importante, desde que se las consideró de excelente calidad para beber y para usos domésticos. Efectivamente, despues de practicar detenidos y profundos estudios para surtir de aguas á Madrid, se fijó la ciencia en el rio Lozoya, al que se le hizo tributario para realizar la traida de aquel importante artículo á la capital de la monarquía. Esmerados aforos hechos en este rio, y en diferentes estaciones del año, acreditaron que podria suministrar un volúmen de agua de 10.000 reales fontaneros, ó sea 0,375 metros cúbicos por segundo de tiempo, cuyo volúmen de agua se conduce á Madrid por un canal de 70,04 ki-

lómetros (12,17 leguas) y cuyas dimensiones son tales que le hacen susceptible de conducir por él hasta 60.000 rs. vn. fontaneros. La presa de retencion de agua titulada del Ponton de la Oliva, tiene una altura de 31,38 metros y su longitud de 78,80 metros.

Aforos esmerados y detenidos practicados por varios Ingenieros, han dado para caudal mínimo de este rio el de 0,67 metros cúbicos (31 piés) por segundo, cuyo dato hace que pueda elevarse el caudal cerca de 20.000 rs. fontaneros. Nada indicamos respecto á la retencion de agua que se proyecta en el cauce de este rio en la presa del Villar, por cuanto este dato es consecuencia de la obra que actualmente se ejecuta para ocurrir á la eventualidad de una sequía y escasez extraordinaria, poniendo de este modo á cubierto la capital respecto al abastecimiento de un artículo de tanta importancia.

Desde la presa del Ponton de la Oliva aguas arriba, no es susceptible el rio Lozoya de utilizarse sus aguas en los riegos, y sus concesiones tienen que ser limitadas en atencion al uso preterente á que hoy están dedicadas.

A mediados del siglo pasado y por Real provision, hubo de otorgarse á D. Pedro Echanz el uso y disfrute de todas las aguas de los ríos Jarama y Lozoya, en la parte que podia usar para el riego de las tierras de las vegas y términos de la villa de Uceda y otras inmediatas, por medio de la presa, acequia maestra y caces que construyó y habia de construir.

Para el régimen de dicho riego, y en sustitucion de un sindicato, se nombró por Real orden de 27 de Agosto de 1784 juez protector de las causas de riego á D. Mariano Colon, del Consejo de S. M.

Se ve, pues, que esta concesion y derecho al disfrute de las aguas de Lozoya descansa en un título legal, y por lo tanto es de las que deben respetarse, aunque sea precisa una limitacion, ya que la concesion fué tan amplia y absoluta.

Hoy se conoce con el nombre del canal de Cabarrús la obra concedida á los predecesores de D. Pedro Echanz, y ántes de la construccion de la presa del Pontón de la Oliva para la conduccion de las aguas á Madrid, constaba de una

presa sobre el mencionado rio Lozoya, situada poco más arriba del sitio llamado el Ponton de la Oliva, contigua á la jurisdiccion de la villa de Alpedrete, con cuya presa y ramales de acequia se podian regar las heredades de los diez pagos denominados: La Oliva, Calerizas, San Ildefonso, El Majano, Anton pintado, Encambrones, Las Salves, Huertas del Cascajar, Guindalera y La Cerrada, situados en la vega grande que llaman de Uceda y Torremocha.

La longitud del canal Cabarrús es de 13 kilómetros, y la superficie regable de 720 hectáreas, y se tomaba el agua, segun se ha dicho, por una presa de estacas entretejidas con ramaje y malleones de piedra suelta, emplazada á 300 metros aguas arriba de la del Ponton de la Oliva, que hoy las deriva para el consumo de Madrid. Dicha longitud de canal y de presa quedó sumergida por el embalse y desde entónces se suministra el agua al canal de Cabarrús por un partididor hecho al objeto indicado.

Las ordenanzas aprobadas por Real provision de 28 de Enero de 1790 son dignas de estudio y revelan las buenas doctrinas y principios administrativos que por entónces se ponian en práctica en tan delicado é importante asunto del aprovechamiento y disfrute de las aguas de los ríos.

No tenemos noticia de que existan otras tomas de agua legales en este rio, puesto que á poca distancia del canal citado, vierte las suyas en el Jarama, del que ya hemos relacionado sus actuales aprovechamientos.

RIO MANZANÁRES.

Nace este rio en el término de Manzanáres en las montañas de Pedrizas, y recorre 70 kilómetros dentro de esta provincia, vertiendo sus aguas en el Jarama, cerca de Vacia-Madrid. De escasa importancia por las que conduce, pero que la tiene bajo el punto de vista del servicio que prestan al pasar por frente de Madrid y dentro de su término jurisdiccional, en el lavado de ropas con especialidad. El usufructo de sus aguas viene siendo consuetudinario por el Ayuntamiento de esta capital, toda vez que esta corporacion es la que se utiliza arrendando los establecimientos

de lavado á particulares, quienes satisfacen una cuota anual, segun la situacion respectiva de los lavaderos.

En verano son tan escasas sus aguas, que se ven precisados los dueños de aquéllos á canalizarlas, reteniéndolas con represas, tanto para establecer baños como para la limpieza de ropas.

Un aforo hecho con bastante exactitud arrojó un caudal de agua de 0^m3,195 (9 piés cúbicos) por segundo de tiempo, si bien hay que conceder algun volúmen al que se filtra y corre por entre sus arenas. Pocas concesiones pueden hacerse pues para riego ni aún para movimiento de artefactos. De aquí las oposiciones que formula siempre el Ayuntamiento, cuando se trata por algun particular de utilizar aquellas aguas en uno ú otro uso.

Sin embargo, la Compañía del ferro-carril del Norte consiguió autorizacion en 28 de Octubre de 1866 para extraer del precitado rio un volúmen de agua de 6,25 metros cúbicos por hora, ó sean 150 metros cúbicos por dia, para alimentar las máquinas locomotoras dedicadas á la traccion sobre aquella via férrea. La extraccion se hace con máquina de vapor por absorcion, máquina establecida en la Estacion cerca de San Antonio de la Florida.

Con fecha 12 de Octubre de 1869, obtuvo autorizacion D. Ibo Esparza y Abad, vecino de Madrid, para utilizarse de 2.070 litros por segundo, dedicándolos al movimiento de un artefacto situado en la 4.^a esclusa del antiguo y hoy suprimido canal del Manzanáres. Atendiendo á los aforos practicados en sus mínimas aguas y al volúmen de éstas que aquéllos acusan, es indudable que el establecimiento industrial proyectado tiene por precision que suspender por algunos meses su movimiento, porque carecerá del motor de agua, á ménos que durante el estiaje no apele á la fuerza del vapor. Esta concesion del Gobierno es por precision limitada, como lo deben ser las que en lo sucesivo se concedan á otros peticionarios aún más allá de los límites del término municipal de Madrid.

Este rio en su region superior no es susceptible de aprovechamiento de sus aguas, porque corren dentro de cauces profundos y no abundan

en sus orillas terrenos susceptibles de aquél. En su region inferior pueden sí utilizarse sus aguas invernales y torrenciales, porque la disposicion de los terrenos laterales se presta bien al cultivo y al riego más perfeccionado, desde Madrid hasta Vacia-Madrid, donde se une con el Jarama, segun hemos indicado anteriormente.

No se hace mencion de un proyecto presentado para establecer un lavadero y fábrica de harinas entre las puertas de Segovia y de Toledo cerca del Manzanáres, distrayendo de éste hasta un metro cúbico de agua por segundo; por cuanto aún no ha recaído resolucion favorable, sin duda por las fuertes oposiciones que encontró en el Ayuntamiento, y otras que formularon varios dueños de lavaderos inferiormente situados.

RIO GUADARRAMA.

Nace este rio en el Puerto de Navacerrada, aunque toma su nombre de la cordillera de la misma denominacion. Vierte sus aguas en el Tajo despues de haber recorrido una longitud de 75 kilómetros dentro de esta provincia.

Dos aforos hay practicados en este rio, el uno en su region superior, ó sea entre su nacimiento y Villalba, y el otro en el puente del Retamar, en la carretera de Madrid á la Coruña. El primero dió 0^m3,086 (4 piés cúbicos) por segundo de tiempo en sus mínimas aguas, y el segundo acusó un volúmen de 0^m3,282 (13 piés cúbicos).

Veamos cuáles son las concesiones de aguas otorgadas y legalmente establecidas. Los vecinos de los pueblos de Cercedilla, Los Molinos y Guadarrama, siempre que se incoa expediente para utilizar las aguas del mencionado rio, producen un escrito en el que invocan derechos á aquéllas, nacidos (segun dicen) de antiguas concesiones Reales, mas no se puntualiza en la Real concesion, ni la cantidad de agua concedida; de suerte que estando hoy en usufructo aquellos pueblos de las aguas del Guadarrama, no es posible por su indeterminacion que el Estado pueda concederlas á otros usuarios superiores. Es una de las tantas concesiones que sólo descansan en la antigüedad con que se vienen disfrutando.

En 7 de Setiembre de 1868 se concedieron 200 metros cúbicos de agua por semana á la com-

pañía del ferro-carril del Norte para alimentar las máquicas locomotoras, tomándola del citado rio Guadarrama.

Tambien se concedió á D. Narciso de la Cueva el aprovechamiento de las aguas de este rio, para el riego de una hectárea 2 áreas y 73 centiáreas que mide su heredad titulada *Soto del Retamar*, mas no se prefija el volumen de agua concedido.

En 18 de Mayo de 1868 se autorizó por el Gobernador, en virtud de las atribuciones que le asigna la ley vigente de aguas, al Sr. Marqués de Sotomayor para que pudiera aprovechar del rio Guadarrama 25 litros de agua por segundo de tiempo, y dedicarle al riego de su heredad titulada Villafranca del Castillo, sita en el término de Villanueva de la Cañada. Posteriormente se amplió la concesion hasta el volumen de 99 litros.

No llegó á ultimarse el expediente incoado por el Sr. Marqués de Salamanca para aprovechar las aguas del rio Guadarrama en el abastecimiento de los Carabancheles y los cuarteles del campamento, situados en la dehesa de dicho pueblo. Sin duda las oposiciones que encontró aquel proyecto por parte de las poblaciones situadas inferiormente á la toma hubieron de influir en la marcha del citado proyecto, pues apuradas con aquel objeto todas las aguas del rio, no quedaba para los vecinos de los pueblos ni aun para abreviar sus ganados, resultando paralizados muchos artefactos y molinos harineros que hoy funcionan con aquel motor.

Tales son, pues, en esta provincia las concesiones legales de las aguas del rio Guadarrama, rio que durante muchos veranos no conduce aguas vistas, y sólo debajo de las arenas de su lecho aparecen algunas despues de practicar muros de retencion á través de su cauce. Por lo tanto, este curso de agua es de pequeña importancia considerado bajo el punto de vista de los riegos que pueden establecerse.

RIO GUADALIX.

De curso constante aunque escaso de aguas en verano es este rio, pues que se alimenta de los manantiales de la sierra denominada «Puerto

de la Morcuera», una de las estribaciones de los montes Carpetanos. Aforos practicados en su estiaje han dado por resultado un volumen por segundo de 0^m3,108 (5 piés cúbicos). Sin embargo, tomado un aforo medio, ó sea entre los hechos en los doce meses del año, acusa más de medio metro cúbico por segundo (23 piés), cuya circunstancia no deja de ser importante desde el momento que parte de aquel caudal puede introducirse en el canal del Lozoya, y aumentarse con él las que sirven de este rio para el abastecimiento de la capital.

Desde su nacimiento hasta su confluencia con el Jarama recorre un trayecto de 35 kilómetros por entre terrenos excesivamente quebrados, de roca y poco á propósito para el cultivo. Únicamente se presta para establecimiento de artefactos, como molinos harineros, fábricas de papel, batanes, etc., etc. Hé aquí la razon porque las autorizaciones que se piden para utilizar sus aguas por los vecinos de los pueblos de la sierra son sólo para emplearlas como motor, y no para riegos, á causa de que carecen de terrenos á propósito para el cultivo.

Junio de 1872.

A. CAMON.

(Se-continuará.)

MUELLE EMBARCADERO

EN LA PLAYA DE MARBELLA, PROVINCIA DE MÁLAGA.

Por orden de S. A. el Regente del Reino, fecha 15 de Febrero de 1870, se concedió á don Guillermo Malcolm la autorizacion competente para construir por su cuenta en la playa de la ciudad de Marbella, provincia de Málaga, un muelle de claraboya destinado al embarque de los minerales de hierro de la fábrica del Ángel.

Dentro del plazo de dos años, fijado en la concesion, se han terminado estas importantes obras, cuya utilidad para la empresa que las ha realizado, y para el país é industria á que se destinan, es bien notoria.

Sentimos vivamente que nuestros compañeros de la provincia de Málaga que han estado encargados de su vigilancia y recepcion, y á quie-