

se de aguas más impuras aún, porque el río en esta parte ha recibido ya la evacuación del alcantarillado de la última de dichas poblaciones. Se recordará que en el año citado la gran metrópoli comercial de Alemania fué azotada por el cólera, produciendo 9.000 víctimas, ó sea el 13 por 100 de su población, mientras que esta proporción fué de 2 por 100 tan sólo en Altona, donde se empleaban aguas previamente filtradas. No hay que decir con esto que Hamburgo procedió, desde luego, al establecimiento de filtros.

Puede afirmarse que hoy está reconocido por todos que éstos son indispensables cuando se trata de aguas fuertemente cargadas de microorganismos, y que se halla plenamente justificada la prohibición que existe en Alemania de abastecer con agua de esta clase las poblaciones, sin que preceda la depuración. Afortunadamente, las del Lozoya, desde este punto de vista, sin ser irreprochables, son muy admisibles, pues contienen menor número de bacterias que algunas de las subterráneas que contienen los viajes antiguos de Madrid, y que, procediendo, en general, de los grandes embalses del Pontón y de El Villar, han sufrido ya, por una sedimentación prolongada, una enérgica y eficazísima depuración.

No quiere decirse con todo esto que no deba pensarse en la filtración de las aguas del Lozoya, principalmente con el fin de disminuir su riqueza en microorganismos y secundariamente en obtener una mayor transparencia cuando las aguas no estén completamente claras; pero se comprenderá con lo dicho que es indispensable, ante todo, resolver previamente el problema de las turbias, pues sin ello será imposible plantear tan siquiera el de la filtración.

Se ha citado estos días, sin duda con mejor deseo que acierto, la instalación de Berlín. El caso es por completo distinto. Berlín se surte actualmente de las aguas del lago Tegel, que es un ensanchamiento del río Havel, y de las del lago Müggel, que es otro ensanchamiento del Spree. Son aguas extraordinariamente puras, efecto sin duda de la sedimentación, casi siempre claras, tomando algún color únicamente cuando el viento agita la superficie de los lagos. Se tienen allí, por lo tanto, todas las condiciones que requiere una buena filtración, no obstante lo cual, y lo citamos como dato curioso, las aguas filtradas tienen un ligero color pajizo.

Más que con la de Berlín, tiene semejanza la distribución de Madrid con la de Londres. Sabido es que las aguas que abastecen esta gran población, proceden en una pequeña parte de pozos artesianos, y el resto se extrae de los ríos Támesis y Lea. Grandes depósitos descubiertos, á los que pronto se agregará uno nuevo, actualmente en construcción, de una capacidad enorme, sirven para almacenar el agua de los ríos, extraída de ellos cuando no tienen avenida, y que constituyen la reserva para atender al consumo mientras la avenida dura; en estos depósitos se verifica la sedimentación previa de las aguas para desembarazarla de las sustancias más pesadas, y para reducir notablemente, como ha demostrado Frankland, verdadera autoridad en el asunto, su riqueza en microorganismos. Una disposición análoga es la que debe aplicarse á Madrid, lo cual será posible una vez construido el tercer depósito.

Sin duda será inútil presentar mayores datos relacionados con la filtración de aguas, materia por extremo conocida de cuantos se ocupan en el abastecimiento de poblaciones, y será inútil igualmente que reproduzcamos aquí las disposiciones adoptadas en muchas capitales, Berlín entre ellas, pues cualquiera podría encontrarlas con todos los detalles necesarios en cuantos tratados sobre la materia corren en manos de los estudiantes de Ingeniería. Era, sin embargo, preciso hacer las indicaciones que preceden para destruir esa especie de leyenda de los filtros, que tan sólo podía conducir á extraviar la opinión del vecindario de Madrid, en materia que tan de cerca le interesa.

Mientras tanto, no parece que pueda adoptarse para las turbias otro medio verdaderamente eficaz que el de acelerar cuanto se pueda la construcción del tercer depósito, y también el esta-

blecimiento de una nueva presa en el río Guadalix, así como la prolongación del canal actual, con el fin de evitar el tener que dar entrada á las turbias que ocasionan algunos arroyos inferiores á la presa del Villar. No estaría de más habilitar de nuevo el depósito menor, ciertamente de escasa capacidad para las actuales necesidades de Madrid, pero de reparación poco costosa y de gran utilidad en las presentes circunstancias.

Con todo esto y el enfreno del inmoderado consumo que hoy existe, para que en lo porvenir no alcance cifras extraordinarias, quedarán vencidas las turbias, y, lo que es también muy importante, se habrá mejorado la pureza bacteriológica del agua y se habrá preparado el camino para hacer prácticamente posible la filtración lenta en grande escala que requiere la sedimentación previa.

En las circunstancias actuales pueden ser útiles elementos los filtros domésticos y el empleo del alumbre para aclarar el agua destinada á toda clases de usos, menos la que se emplee en la bebida, preparación de alimentos y otros análogos.

El alumbre disuelto en el agua en pequeña proporción tiene, en efecto, la notable propiedad de aclararla rápidamente, formándose un precipitado que arrastra al fondo, no sólo las materias minerales, sino también toda especie de microorganismos. El empleo del alumbre se ha extendido en muchas poblaciones de los Estados Unidos en los últimos años, haciéndose posible con él la filtración rápida por medios mecánicos.

Hasta el presente, el uso de las aguas tratadas por este procedimiento, empleadas para la bebida y demás usos domésticos, ningún inconveniente ha ofrecido, si bien hay que notar que el agua sólo contiene después de filtrada cantidades extremadamente pequeñas de alumbre, lo cual no sucederá seguramente cuando no se filtre el agua, y sobre todo cuando, habiendo empleado una cantidad excesiva de alumbre, no se haya dejado sedimentar durante bastante tiempo. Conviene sobre todo no emplear más alumbre que el puramente preciso, y es preferible á los polvos el alumbre en terrón, que debe sacarse en cuanto el agua empieza á aclarar.

Sensible es que una capital de la importancia de Madrid esté sujeta á tan graves inconvenientes, como son los que se derivan de las turbias, lo cual revela indudablemente deficiencias que serán más ó menos difíciles y costosas de remediar, pero que es indispensable de todo punto que tengan término prontamente; pero acaso más sensible que esto sería el que no buscásemos los remedios racionales que la ciencia y la práctica aconsejan, que no los planteásemos oportunamente con método y, finalmente, que no sustituyéramos á los arrebatos de nuestra fantasía meridional, impotente en estas materias para alcanzar el fin, la razonada perseverancia de las razas del Norte, en la que reside en gran parte el principal secreto de muchos de los éxitos que nos asombran.

RÍA DEL GUADALQUIVIR

VIENTOS

Existe un agente, que influye notablemente en el régimen y movimiento de las aguas de la ría, no solamente de un modo indirecto, provocando las lluvias, y los temporales, sino de una manera directa, ocasionando ciertos efectos que no puede menos de tenerse en cuenta, al tratar de las obras de su mejora: este agente es el viento, que hay que empezar por estudiar antes de ocuparnos de cuanto concierne á las aguas, consideradas en sí mismas y de una manera directa.

Desembocando la ría del Guadalquivir en la costa del Norte del mar del Saco de Cádiz, los movimientos de la atmósfera en la ría serán necesariamente una derivación de los de la atmósfera en este mar; y la modificación que este movimiento haya de sufrir, para llegar al juego de la atmósfera en la ría, no puede ser notable, ya porque la distancia desde el mar á Sevilla no es de consideración para este efecto, ya porque afectando el valle del Guadalquivir en su parte inferior la forma de una extensa y baja llanura, sin que existan accidentes oro-

gráficos de importancia, los vientos de casi todos los cuadrantes penetran en él sin sufrir grandes desviaciones.

El juego de la atmósfera, en la costa Norte del Saco de Cádiz, es bien conocido. Los derroteros y observaciones hechas en los faros de la costa, desde Cádiz hasta Ayamonte, y los estudios particulares que se han llevado á cabo para redactar el proyecto de mejora de la barra de Huelva, enseñan que la atmósfera en esta parte de mar se comporta de la manera siguiente:

Son vientos dominantes los que soplan del S. al S. O.; por estos mismos rumbos soplan los vientos de temporal y huracanados durante el invierno.

Del N. N. O. hasta al S. S. E. son vientos terrales en la Broa de Sanlúcar, y del N. al N. N. O. soplan á veces en invierno con bastante violencia, especialmente al N. O., aunque rara vez llega éste á ser huracanado.

Los Levantes, que se consideran tales cuando soplan desde el N. N. E. al S. S. E., vientan, con relativa frecuencia, lo mismo en verano que en invierno, adquiriendo en esta estación, á las veces, gran violencia.

Desde el S. O. hasta N. O., que se consideran Ponientes, soplan los vientos en general con poca intensidad, resultando, por consiguiente, en la Broa de Sanlúcar, un predominio visible de los Levantes sobre los Ponientes.

En los meses de la buena estación, se establecen en la costa las virazones, ó sea el juego ordenado de los vientos terrales y foráneos; de diez á doce de la mañana, salta un S. O. fresquito, que crece en intensidad hasta las dos de la tarde, para decrecer después, desapareciendo cerca del anochecer.

A las nueve ó diez de la noche, aparece el terral soplando por el N. O., en general con poca violencia, para pasar al N., hasta que á las cuatro ó cinco de la mañana cesa este viento, quedando calma la atmósfera hasta que vuelve á presentarse el viento foráneo á la hora acostumbrada. Tal es el régimen de verano, que se interrumpe sólo por las colladas de Levante, que á veces son largas, y por algunos días de calma, poco numerosos en general.

Los Levantes desde el S. E. son siempre sucios; se inician en verano con neblina, en invierno empiezan con lluvias de poca importancia; cuando bajan por el E. al E. S. E., acercándose al S., aumentan las lluvias y se hacen lluviosos en invierno, rolando rápidamente al S., S. S. O. y S. O., donde se hacen huracanados, ocasionando casi siempre grandisimas lluvias generales, en toda la parte del S. O. de la Península.

Los Ponientes suelen traer lluvias en primavera, pero con vientos desde el N. O. al N. y N. N. E. despeja siempre la atmósfera en invierno.

Las grandes avenidas del Guadalquivir coincidirán, pues, casi siempre, con los vientos de temporal del S. al S. O. en invierno y primavera.

El juego de la atmósfera, que se acaba de indicar, y que existe en el mar de la desembocadura de la ría del Guadalquivir, subsiste en conjunto y en lo principal de su movimiento en la misma ría.

Las variaciones principales que se notan, consisten en que las virazones, y en general todos los vientos de poca intensidad, se acercan al soplar en la parte alta de la ría, una cuarta al meridiano, y en que á veces estos mismos vientos, poco intensos, que soplan en la desembocadura y región baja, no llegan hasta la altura de Sevilla.

Así, por ejemplo, es muy frecuente que reinen virazones flojas en Bonanza y en la última región de las márgenes bajas de marismas, y en Sevilla calurosas calmas ó ventolinillas y macareos de Levante. Del mismo modo, pueden reinar en la desembocadura Levantes flojos del E. y del E. N. E., y ventar en Sevilla con poca intensidad por el N. E.

En la ría tienen relativa importancia, para su régimen, los Nortes y Sures y los vientos que soplan por rumbos próximos á éste, porque influyen visiblemente en su desagüe.

MAREAS.—TRANSMISIÓN DE LAS MAREAS

En aguas ordinarias ó de estiaje, llega á Cantillana el caudal fluvial de aguas ordinarias y comienza á sufrir la influencia de la marea, que gobierna el régimen de las aguas en este estado de la ría, en toda su longitud hasta su desembocadura.

Las aguas dulces, ocupan el cauce hasta la boca baja de la Corta de los Jerónimos, á 77 kilómetros de Cantillana, siendo potables hasta este lugar en todo tiempo, tomándolas en la estoa de baja; desde allí á Tarfia, á 95 kilómetros de dicho punto, las aguas dulces y saladas se

encuentran mezcladas, afectando ya, á partir de Tarfia, en el resto de la longitud del cauce, 32 kilómetros, todos los caracteres del agua del mar. Cualquiera que sea el grado de salazón del agua, y cualquiera que sea el punto que se considere, la marea es la que establece el régimen de las aguas en toda la ría, principalmente en la parte que nos interesa, inferior á Sevilla, influencia que era de temer fuera exclusiva, desde el momento en que se ha visto que los gastos de estiaje del río descendían á doce y quince y menos metros cúbicos por segundo, razón por la que interesa conocerla y estudiarla, como se va á hacer inmediatamente.

Penetra la marea por la desembocadura en Bonanza, transmitiéndose á Sevilla con toda regularidad, tardando en recorrer la longitud de cauce que media entre estos dos puntos, en circunstancias ordinarias de vientos, más de cinco horas, siendo el establecimiento del puerto de Sevilla de 6 horas 45 segundos.

La fase descendente de la marea se hace también con bastante regularidad en un período algo mayor de seis horas.

Influyen extraordinariamente en la transmisión ordinaria de la marea, los vientos reinantes en la mar y en la ría, y también influye aunque en menor cantidad, el agua dulce que en los estiajes y aguas ordinarias conduce el río.

Los vientos que soplan por el S. ó sus rumbos próximos, adelantan las horas de plea y aumentan su altura, produciendo efectos contrarios los que soplan por el N.

La corriente fluvial de las aguas ordinarias, aumenta la altura de las pleas y de las bajas, adelantando algo, aunque poco, la hora de la plea.

La onda de marea avanza por la ría, siendo casi perpendicular á las orillas, notándose únicamente que se alarga en su forma, adelantando más por la canal que por las orillas, en aquellas secciones transversales que presentan una anchura excesiva con relación á las que las preceden, debiendo advertirse, que las diferencias de alturas entre el centro del cauce y las orillas, allí donde se verifica este alargamiento de la onda de marea, son de pocos centímetros, y de existencia difícil de comprobar por nivelación directa.

Fenómeno opuesto al que se acaba de indicar, por el que se acorta en planta la marea, debe suceder al ascender ésta, pasando de una sección muy ancha á otra inmediata más estrecha; pero también este fenómeno es de muy difícil comprobación.

Ambos fenómenos, pues, deben considerarse como curiosidades científicas, porque en nada afectan al régimen ni á la navegación, para los que, como se verá más adelante, las mareas del Guadalquivir, en estiaje y aguas ordinarias, deben considerarse sobradamente regulares, sin que haya necesidad de aspirar á mejorar ni la altura de la plea, ni la amplitud de la carrera, ni los tiempos, ni la forma con que se transmite esta onda.

Además, y por otra parte, la mejoras que en otro caso se pudieran obtener en estos elementos de la marea, una vez suprimidos en el cauce antiguo los tornos de los Jerónimos, de San Fernando y de Merlina, serían pequeñísimas, y sus efectos en la navegación desaparecerían por la influencia que ejercen en la transmisión de la marea y en sus alturas los vientos reinantes y la variable cantidad de aguas fluviales que contiene el río en los estados de estiaje y aguas ordinarias.

Parece observarse, que, cuando la cantidad de estas últimas es apreciable, en la región superior de la ría, desde Sevilla á la isla de Hernando, á la mayor plea, no corresponde en el día la baja más escorada; resultando, por consiguiente, el raro fenómeno de que las pleas vivas coinciden en esta región con las sizigias lunarias, y las bajas más escoradas ó vivas con las cuadraturas.

Fenómeno este sin importancia alguna para el proyecto de las obras de mejora de la navegación, ya por no ser de existencia permanente ni de la misma intensidad cuando se presenta, ya porque toda su influencia queda reducida, cuando más, á elevar la altura de la baja 0,30 ó 0,40 metros sobre la que correspondería si hubiera menor ó ninguna cantidad de agua de monte.

Su explicación es por demás sencilla: la menor elevación de las pleas en las cuadraturas; en la región baja, aumenta el desagüe definitivo de la ría en estos periodos, haciendo avanzar hacia el mar el tramo de agua dulce de la ría, ocasionando en la región superior el descenso de baja mar; y por el contrario, ingresando mayor cantidad de agua del mar, en las mareas vivas de sizigias, quedan como retenidas las aguas dulces en la región superior, elevando el nivel de baja.

Estos hechos, y otros relacionados con las corrientes de mareas de que después se tratará, con la diferencia de duración de los períodos de marea ascendente y descendente y otros, hacen colegir y sospechar que la marea en la región superior de la ría principalmente, no se

transmite con movimiento ondulatorio libre, sino que afecta, al combinarse con la corriente fluvial, el movimiento resultante ó mixto del ondulatorio y del de corriente, análogo al que se presenta en las olas del mar, sujetas al mismo tiempo á la influencia de una corriente; pero, en fin, sea de esto lo que quiera, se repite que esta cuestión no tiene eficacia ni importancia alguna para los fines que se persiguen con las obras, envolviendo solamente una disquisición ó curiosidad científica y teórica, ajena por completo á nuestro cometido.

AMPLITUD DE LA MAREA

La carrera diurna de marea, varia según el lugar de la ría que se considere; á continuación se inserta un estado que da idea de la amplitud de marea en circunstancias ordinarias, en vivas y muertas y en varios lugares de la ría.

Estado que indica la carrera de marea en varios lugares de la ría.

	Metros.
Sevilla.....	2,05
Los Gordales.....	2,04
Las Pitas.....	1,99
Puerto Parra.....	1,98
Coria.....	1,90
La Puebla.....	1,85
Borrego.....	1,92
Los Olivillos.....	1,91
La Lisa.....	1,95
La Mata.....	2,40
El Puntal.....	2,55
Bonanza.....	2,90

Por lo demás, prescindiendo, por no ser de este lugar, de explicar las variaciones que se notan en la amplitud de la marea, según los lugares á que pertenecen, la carrera de marea es extraordinariamente variable, aunque en pequeñas alturas, influida como está por la amplitud en la desembocadura, por los vientos, por las sucesivas anchuras de la ría y por la cantidad de agua dulce que aporta la corriente del río.

CORRIENTES DE MAREAS

Las corrientes de marea conservan en principio, como no podía menos suceder, análoga regularidad á la que hemos visto existía en la onda de marea y su transmisión.

Las estoas de plea y bajamar son también sumamente variables con los mismos elementos, especialmente en la región superior. En la inferior, presenta alguna mayor regularidad.

El tiempo medio de las estoas de baja y plea, es de unos 30 á 40 minutos.

En general, en la región alta dura menos la estoa de mareas muertas que la de las vivas. Pero se repite, aun á riesgo de parecer pesados, que ninguna de estas pequeñas irregularidades tiene influencia alguna ni en la navegación ni el régimen de la ría.

Siendo en la región alta de la ría, contigua á Sevilla, comparable el caudal fluvial con el caudal de marea, las corrientes características de este fenómeno son afectadas por la acción de aquel caudal fluvial, ocasionando cierta variabilidad en las corrientes de marea.

Así, lo mismo en el estiaje más anormal, que cuando existe una cantidad dada de agua dulce del río en sus aguas ordinarias, se notan variaciones, según el lugar de ría que se considere, en el valor absoluto de las velocidades, en los momentos de inversión y en la duración de las estoas de corriente; pero, como lo mismo estas variaciones, que las engendradas por la mayor ó menor importancia del caudal fluvial, en estado de aguas ordinarias, no tienen influencia alguna sobre el régimen del lecho, ni de un modo directo sobre las conveniencias de la navegación, aquí se dará solamente una idea general y de conjunto de las corrientes de marea, sin entrar en minuciosas puntualizaciones que, ni enseñan nada útil, ni influyen en lo más mínimo en las obras; porque, en esencia, la cuestión queda reducida á que ciertos fenómenos, en sí mismo insignificantes, que, por ejemplo, en el estiaje absoluto tienen lugar á la altura de Sevilla, existan algunos kilómetros aguas abajo, cuando la ría tenga cierto caudal de aguas fluviales, trasladando á éste ú otro punto de más aguas abajo las curiosidades, que

no otro nombre merecen después de todo, que presentaban las corrientes de marea en una sección de más aguas arriba.

En general, conviene estudiar en las corrientes de marea de toda ría el valor máximo absoluto de sus velocidades, su dirección, los momentos de inversión, la duración de sus estoas y sus irregularidades y revesas.

El valor absoluto de las velocidades de vaciante ó hinchente en mareas vivas y muertas, es variable y creciente en toda la longitud de la ría, desde Sevilla hasta Bonanza; por esta razón, para dar una idea del valor absoluto de estas velocidades, se presentarán datos de Sevilla, de la Lisa, boca baja de la Corta de los Jerónimos, fuera de la influencia, y de Bonanza.

LUIS MOLINI.

(Se continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Las carreteras y los automóviles.

Extractamos de los *Nouvelles Annales de la Construction*:

Háse dicho que se acaba de fundar una Sociedad con el nombre de *Posta eléctrica internacional*, para establecer en las carreteras de Francia y del extranjero casas de posta en las cuales los automóviles encontrarán energía eléctrica para cargar sus acumuladores; petróleo para llenar sus depósitos, aceite para engrasar sus órganos, piezas de repuesto, talleres de reparaciones, un servicio médico, cuartos para el descanso, salas de juego, etc. El automovilismo, ya bastante floreciente, adquirirá con esto mayores vuelos, puesto que encontrará fácilmente el medio de satisfacer sus necesidades.

Parece, pues, oportuno examinar si nuestra red de carreteras está preparada para esta circulación de nuevo género. Este es el objeto de esta nota, que estará dividida en cuatro párrafos: condiciones de funcionamiento del automóvil; constitución de la red de carreteras; pendientes; y estado de conservación de los caminos.

A.—*Condiciones de funcionamiento del automóvil.*—El automóvil es un vehículo mucho más delicado que los carruajes tirados por caballos. Encierra en su caja una máquina poderosa de pequeño volumen, movida por vapor, el petróleo ó la electricidad. Las ruedas tienen rayos muy ligeros y llantas neumáticas; la caja va sostenida por resortes múltiples. Exige, por consecuencia, carreteras en buen estado de conservación, para no experimentar choques violentos que alterarían sus órganos; y caminos con poca pendiente, para no exagerar la potencia del motor.

El papel que debe representar el automóvil en la circulación está bastante definido. Si está indicado para el transporte de viajeros y de mercancías, lo está solamente para pequeñas distancias, puesto que el camino de hierro será siempre el instrumento del transporte para distancias grandes, por razón de su rapidez, que no alcanzará jamás el automóvil. Este, á lo que parece servirá:

- Para conducir viajeros y mercancías á las estaciones de los caminos de hierro, es decir, para reemplazar el ómnibus y al camión.
- Para servir á varias localidades de la misma región, ó sea para sustituir á la diligencia y al ordinario.
- Para el servicio privado.

Por ser carruaje de carretera, el automóvil penetra en todas partes, puede tomar y dejar viajeros ó mercancías á domicilio, permite evitar las pérdidas de tiempo inherentes á los transportes por camino de hierro á pequeñas distancias.

Está, pues, llamado á prestar grandes servicios y á moverse en una región bastante restringida.

Desde luego su construcción debe adaptarse á las condiciones locales de la región á que se destina. La potencia de su motor será menor en país llano que en una región montañosa. Sus órganos podrán ser más ligeros si ha de marchar por carreteras bien conservadas, que cuando se destine á recorrer caminos empedrados ó difíciles.

B.—*Constitución de la red de carreteras y caminos.*—El conjunto de carreteras y caminos constituye en nuestro territorio una especie de red de mallas más ó menos apretadas según que las regiones son más ó menos populosas.