

MADRID, 30 DE MAYO DE 1881.

TOMO XXIX.

NÚM. 10.

SUMARIO.

Obras de encauzamiento para mejorar una de las barras del Missisipi.—El ferro-carril de Silla á Cullera.—Parte oficial.—Subastas.—Obras públicas. Ultramar.—Noticias varias. Personal.—Suelos.

OBRAS DE ENCAUZAMIENTO

PARA MEJORAR UNA DE LAS BARRAS DEL MISSISIPÍ.

Con el mismo título que sirve de epígrafe á estas líneas vió la luz en el número de la REVISTA, correspondiente al 15 de Octubre de 1878, un artículo, en el cual procuramos dar una ligera idea de las importantes obras, que bajo la direccion del eminente Eads se han llevado á cabo para mejorar el paso desde el golfo de Méjico á la inmensa cuenca del Missisipi.

Conviene recordar que los trabajos ejecutados se dividen en dos grupos, uno que comprende las obras realizadas en el punto donde el Missisipi se trifurca, formando los brazos del S., del S. O. y de l' *oultre*, y otro las efectuadas en la desembocadura para aumentar el calado de la barra. El brazo Sur fué el escogido, á pesar de que su barra contaba solo 2,^m15 de calado y de encontrarse obstruida su entrada por un banco donde apenas se sondaban 4,^m50; en cambio establecía comunicacion más directa entre el golfo y el rio, las obras eran ménos costosas, y en los 19 kilómetros que median entre la trifurcacion y la desembocadura, aparte de los dos obstáculos arriba mencionados, el rio se habia abierto un canal de ancho y calado casi uniforme que daba la norma de lo que convenia hacer para convertir en navegable este brazo, completamente abandonado por los buques, ántes de realizarse las obras.

Los datos de que disponíamos al escribir el primer artículo sólo alcanzaban hasta Marzo del 77, en lo que se refiere á los trabajos de la cabeza ó parte superior del encauzamiento, y hasta fines del mismo año respecto á los efectuados en la desembocadura. Entónces sólo pudimos procurarnos un plano de lo realizado en

la trifurcacion, faltando el correspondiente de la barra; hoy ofrecemos á los lectores de la REVISTA que se interesen por este género de obras, datos más completos que comprenden y resumen los resultados obtenidos desde el comienzo hasta la casi terminacion del proyecto del capitán Eads, pues segun luego veremos sólo restan por ejecutar algunos detalles y trabajos de consolidacion que influirán poco en el resultado total.

El Missisipi, ántes de la trifurcacion (fig. 1.^a), tiene un ancho de 2.736 metros, y la seccion transversal 22.500 metros cuadrados; el brazo Sur debia quedar con un ancho de 243 metros entre los diques longitudinales, y el objeto de las obras en esta parte era aumentar el caudal de agua que por el brazo Sur corría, puesto que ántes de emprenderse los trabajos sólo el 10 por 100 del volumen total pasaba por esta arteria, cantidad del todo insuficiente para remover el banco que obstruía la entrada y con más razon escasa para obrar sobre la barra. Esto habia de conseguirse sin interrumpir la navegacion por los otros brazos, y el medio adoptado para disminuir en ellos el desagüe y obligar á la corriente á dirigirse por el brazo Sur, fué construir dos presas (de faginas) sumergidas de sólo 0,60 de altura en un principio; despues fué necesario colocar en el brazo Sudeste otra tongada hasta el punto L (fig. 1.^a), dos y tres más hasta los puntos M y N y en el arranque subir la presa por cima del nivel medio del rio (parte de línea llena en el plano): con esto quedó reducido el desagüe del brazo S. O. á sólo 85 por 100 del primitivo. En el brazo denominado de L' *oultre* sólo se colocó una tongada de faginas segun la línea de puntos marcada en el plano.

Obteniendo por tales medios el caudal de agua que se consideró necesario para remover el banco que obstruía la entrada del brazo Sur, faltaba darle la direccion conveniente, lo cual se consiguió con diques longitudinales. Estos no están formados como de ordinario, de escollera ó plataformas de faginas superpuestas, hasta conseguir que rebasen el nivel medio de las aguas

en unos casos y de las avenidas ordinarias ó extraordinarias en otros, sino que se hallan constituidos por una plataforma sumergida de faginas que sirve de base, y dos filas de pilotes, fuertemente arrostradas; contra la fila anterior se apoya una especie de cortina de faginas, algo más elevada que el nivel medio de las aguas. Se vé que la construccion de los diques es muy sencilla, y por tanto barata, condicion esencialísima tratándose de extensiones tan grandes como las que tienen estas obras. Teniendo presente que los depósitos entierran la mayor parte de los diques, se consigue formar una márgen permanente, sin necesidad de haberles dado la solidez que generalmente se dá á este género de construcciones.

Es, á nuestro entender, un ejemplo de cómo se deben modificar segun las circunstancias locales, siempre variables, los métodos generales, que aplicados de un modo irreflexivo ó rutinario, pueden ocasionar lamentables contratiempos, y de esto suelen por desgracia presentarse más casos, que dan variaciones felices como la arriba consignada. Dada esta ligerísima idea de la disposicion general de las obras, veamos el trazado de los diques, que necesita más detenido exámen: á primera vista se nota que no satisface á la condicion de regularizar el cauce con el menor desarrollo posible, y por eso en el anterior artículo decíamos: «el dique del Este es casi paralelo en un largo trayecto al marcado con el núm. 1 (Island Dike), y por la disposicion de ambos parece que se podian haber sustituido por uno solo que, partiendo de New-Island (Crane Island), fuera á terminar donde ahora concluye el dique del Este. Así trazado, hubiera tenido, á nuestro entender, la ventaja de suprimir la parte transversal del dique núm. 1, (presa núm. 1), que por su situacion respecto á la corriente, ofrece demasiado obstáculo y ha de dar lugar, aguas arriba, á un remanso y los depósitos consiguientes. Este efecto ya se comienza á notar, pues á pesar de no haber trascurrido más que cinco meses entre la conclusion de esta parte de la obra y el levantamiento del perfil A B, se vé en él un gran aterramiento frente á la parte transversal del dique núm. 1; y como la longitudinal difícilmente ejercerá su efecto, aguas arriba, en tanta extension como la transversal, es de temer que para evitar que los aterramientos invadan el canal, sea preciso prolongar la por-

cion longitudinal del dique núm. 1 hasta la altura del núm. 2 (*lighthouse dike*). Otra ventaja de la sustitucion de que venimos tratando sería facilitar la entrada de la corriente por la forma abocinada que le hubiera quedado al canal en esta parte. Tambien habria sido grande la reduccion en la longitud de los diques, y por tanto, la economía obtenida en su construccion; pero todas estas ventajas, que parecen tan palmarias, nos hacen desconfiar del fundamento de nuestra critica, porque parece difícil que se hayan escapado al talento y pericia de un Ingeniero tan eminente como el Capitan Eads.»

Ante todo, haremos constar que, si bien es cierto que se han realizado los pronósticos que hicimos dos años há, no lo es ménos, y lo consignamos con singular complacencia, que los defectos del trazado de los diques en modo alguno son imputables al Capitan Eads, sino á una de esas circunstancias que no es dado á nadie prever. Recordarán los lectores de la REVISTA que Eads se había comprometido á no cobrar cantidad alguna del Estado hasta obtener una determinada profundidad, y gracias á su gran reputacion, pudo encontrar fondos suficientes para emprender empresa tan arriesgada; parte del público, sin embargo, empezó á desconfiar de que se obtuviesen los resultados prometidos, y esto se debió principalmente á la cruda guerra que desde un principio hicieran muchos al proyecto, formando parte de su plan de campaña augurar todo género de fracasos; en esta situacion, y no pudiendo ser jueces los que habian de anticipar el dinero, por más prestigio que tuviese Eads, iba siendo más difícil cada vez atraerse la opinion; se ofrecia que para tal ó cual época se obtendrian determinados resultados, pero se querian hechos á toda costa, y tan cierto fué esto, que poco ó nada adelantó la empresa para obtener dinero, publicando certificaciones de los Ingenieros del Gobierno, en las cuales se acreditaba que, tanto en la barra como en la cabeza del paso Sur, se sondeaban más de 16 piés (4,87), y que podrian sin dificultad franquear ambos puntos buques de este calado. La incredulidad era tal, y las prevenciones contra el éxito de las obras tan arraigadas, que la empresa no podia conseguir que los buques pasasen por el brazo Sur. En este estado las cosas, empezaron á usar el nuevo canal los vapores de la línea Cromwell, pasando por el lado Oeste de la isla

que divide en dos la entrada del mismo, por ser entónces más hondable; y todas las razones que habian hecho preferir el otro para elegirlo como definitivo, y todos los trabajos realizados con este objeto, tuvieron que abandonarse para evitar el mal efecto que en la opinion hubiera producido el que dejaran de frecuentar el nuevo canal los únicos buques que se habian decidido á inaugurarle. Esta sencilla relacion dá la clave que permite explicar todas las anomalías que en el trazado de los diques se observan; sirve tambien para que no causen extrañeza cierta inseguridad y vacilacion que se nota en la marcha de las obras en esta parte, aconteciendo precisamente lo contrario en la desembocadura, donde, excepto ligeras modificaciones de detalle, todo se ha llevado á cabo segun el proyecto primitivo; en la parte superior no sucede lo mismo; habiendo tenido que variar radicalmente el trazado por el cambio del canal, tal vez se quiso utilizar en parte lo ejecutado y no se emprendió una marcha decidida, abandonando lo anterior. Por eso vemos que *The Island dike* (núm. 1 del plano anterior) (1) ha sido construido en tres veces, desde la isla hasta el punto *P* primero, hasta el punto *R* ó *New-Cluster* despues, y por último, entre *R* y *T* estaba en construccion en Junio del 79; el primer aumento ya habíamos anunciado que seria necesario efectuarlo en nuestro artículo de hace dos años. Hoy, que además de la planta de las obras tenemos el contorno de las zonas donde ha habido socavacion ó depósito y la importancia de una y otro, puede afirmarse, sin temor de que los hechos prueben lo contrario, que el régimen en esta parte del rio no se ha establecido de un modo definitivo.

Para convencerse de esta verdad, basta echar una rápida ojeada sobre la figura 1.^a; desde luego se vé una marcada tendencia en la corriente, á socavar la orilla Oeste del canal, y esto no seria muy grave si al mismo tiempo no se observasen depósitos en la opuesta, en la cual, excepto en una pequeña longitud á la altura de *New-Cluster*, han venido á invadir el canal, en algunas partes en más de un tercio de su ancho, como acontece aguas arriba de la isla. Como es natural, á los puntos de máxima socavacion en

una orilla corresponden en la opuesta los de máximo depósito, y en donde la erosion es informe ó donde su máximo coincide con el centro del canal, no se notan depósitos en las márgenes ó son de escasa importancia, tanto en su latitud como en su altura. Otra de las pruebas de que el régimen no puede considerarse como normal en esta parte, nos la dá el siguiente hecho; en Mayo del 77, el ancho mínimo del canal con 9 metros de calado era de 57,^m76, y en 10 de Julio del 79, sólo se sondaban 7,^m92, no sabemos si con la misma anchura ú otra distinta; pero de todos modos, era la sonda máxima con que podia contarse en esta parte del rio. Debe tambien notarse que la zona de las socavaciones y depósitos no está bien deslindada en la parte del rio que precede á los brazos del S. O. y del S., pues así como vemos que en el brazo de *l'outré*, á pesar de la presa sumergida hay en casi todo él una gran erosion, no se observa el mismo fenómeno en los otros dos, y sobre todo en el del S. O., donde las zonas de socavacion y depósito, y la parte del lecho que se conserva como ántes de empezar las obras, se encuentran distribuidos con tal irregularidad, que á las claras indican que aún no puede considerarse como definitivo, ni mucho ménos el régimen establecido. De esta verdad deben estar convencidos el Capitan Eads y los Ingenieros que le auxilian en estos gigantescos trabajos, pues no sólo vemos que en *The Island dike* habian hecho adiciones sucesivas, sino que la presa sumergida del brazo S. O., que en un principio (Octubre del 76) no tenia más que una tongada de faginas, ha sido reforzada (en 78 y 79) con otras tres más, si bien no en toda su extension, segun indicamos anteriormente.

De todos modos, á pesar de las imperfecciones á que ha dado lugar el imprevisto cambio de canal, el proyecto estaba tan bien concebido que, merced á las dos presas sumergidas, puede graduarse á voluntad el volúmen de agua que haya de pasar por el brazo Sur, y por tanto impedir los depósitos en el canal. En adelante se cuenta con la ventaja de no tener que sujetar las obras en los otros dos brazos, á la condicion de dejar expedito paso para los buques, puesto que éstos ya se dirigen por el ántes abandonado del Sur.

El banco que cerraba la entrada del brazo Sur tenia comprendida su parte más alta en el

(1) Los mismos diques, así como la isla que divide la entrada del canal, han recibido distintos nombres en el curso de las obras; por eso ponemos unas veces el antiguo y otras el nuevo entre paréntesis.

trozo de canal situado entre el punto P del lado de aguas arriba y el extremo Norte de la isla aguas abajo; su extension en sentido de la corriente y entre las sondas de 9^m,13 era de largo dos kilómetros. Este solo dato dá idea de la gran dificultad que presentaba franquear la entrada, y segun dictaba la prudencia no se acometió tamaña empresa de una vez, sino que se dispusieron los trabajos de modo que la corriente obrase eficazmente, primero sobre la cresta del banco y despues se fueron atacando los puntos que se encontraban á igual altura que el centro, rebajado ya el obstáculo que se trataba de remover. Todos estos trabajos, que pudiéramos llamar definitivos, debe recordarse que sólo se emprendieran con posterioridad á la construcción del dique del Este, trazado con el in-

tento de dejar el paso por este lado de la isla.

Aunque las obras se comenzaron en Mayo del 75, y desde entónces se cuenta para todos los efectos de la concesion, en la parte de que ahora nos ocupamos no se hizo trabajo alguno de encauzamiento hasta Diciembre del mismo año, y aún los ejecutados desde esta fecha hasta Julio del 76, puede sin impropiedad decirse que fueron perdidos por el cambio de canal, tantas veces citado; de suerte que los resultados obtenidos se deben á las obras ejecutadas en tres años, período verdaderamente cortísimo dada su extension.

Para que los lectores de la REVISTA vean la actividad desplegada, copiamos el siguiente estado, en que constan las fechas en que se comenzaron y concluyeron los diversos diques:

Obras de encauzamiento en la embocadura del brazo del Sur.

NOMBRE DE LA OBRA.	FECHA en que se principió	FECHA en que se acabó.	OBSERVACIONES.
Dique del Este.	Diciembre 19 1875	Mayo 17 1876	
Presa núm. 1.	Julio 19 1876	Agosto 21 1876	
Dique del Faro (Lighthouse) parte transversal.	Agosto 23 1876	Setiembre 6 1876	
Dique de la Isla (primer trozo).	Setiembre 6 1876	Setiembre 26 1876	Arrastrado en 10 de Abril de 1877, y reconstruido más abierto desde 12 de Marzo de 1879 á 17 de Abril del mismo año.
Dique del Faro, parte longitudinal.	Setiembre 16 1876	Marzo 17 1879	
Presa sumergida de S. O.	Setiembre 18 1876	Enero 31 1879	Adiciones sucesivas en Enero, Marzo y Mayo de 1877. La primera tongada de faginas se colocó en Setiembre de 1876; la segunda, tercera y cuarta tongadas se colocaron desde Diciembre de 1878 á Enero de 1879.
Dique del Oeste.	Setiembre 18 1876	Diciembre 10 1878	
Presa de la Isla.	Enero 25 1877	Febrero 13 1877	
Dique de la Isla (segundo trozo).	Febrero 3 1877	Abril 5 1879	
Presa sumergida, brazo L'oultre.	Marzo 21 1877	Mayo 8 1877	
Presa núm. 2.	Abril 2 1879	Junio 4 1879	
Dique de la Isla (tercer trozo).			En construcción (en Junio de 1879).

II.

Las obras de encauzamiento de la desembocadura consisten en dos diques longitudinales (figura 2.^a) y varios transversales; estos últimos en su mayor parte no son definitivos. Los primeros, por el contrario, se han construido con objeto de crear una márgen artificial, y tienen carácter permanente. Las principales circunstan-

cias de las obras en esta parte, son las siguientes:

El dique del Este arranca de la antigua orilla; viene á ser prolongacion de la márgen izquierda y tiene 3.588 metros de longitud hasta la cabeza, única parte que faltaba para concluir en la fecha á que alcanzan los datos consignados en este artículo. El dique del Oeste no comienza en la prolongacion de la orilla derecha, sino que desde ella parte otro transversal llamado de Kipp, cuya

longitud es de 183,^m50; la distancia que media entre el ángulo de estos dos diques y la cabeza del longitudinal del Oeste, es de 2.371 metros.

El ancho del canal entre los diques 304,^m79; el utilizable para la navegacion es bastante menor, pues los diques transversales tienen en general 75 metros, y por tanto, aun suponiendo que la erosion llegue hasta su pié, la parte franca para el paso de los buques no tendrá más de 150 metros.

Ambos diques longitudinales terminan en la antigua barra, están formados de plataformas de faginas que se sumergian cargándolas con piedras; la proporcion entre unas y otra es de $\frac{1}{5}$, 32 que se ha visto era suficiente, y convenia mucho ahorrar piedra, porque la cantera más próxima en las márgenes del Missisipi no distaba menos de 880 kilómetros, y resultó tan blanda y mala que fué preciso desecharla, teniendo que remontar hasta las márgenes del Ohio para encontrar piedra de buena calidad; pero desde este punto á las obras habia 2.080 kilómetros, y con decir esto y tener en cuenta la enorme cantidad de material necesario para relleno de faginas, revestimiento de diques y hormigon, puede formarse idea de la importancia que tenia no aumentar innecesariamente el cubo de piedra que se emplease en las obras. Inútil es añadir que la explotacion de la cantera y trasporte de la piedra fué objeto de una contrata especial; el contratista hacia generalmente dos expediciones mensuales de 20 barcazas, de las cuales cada una tenia una capacidad útil de 300 metros cúbicos.

El 17 de Junio de 1875 se clavó el primer pilote y un mes despues se sumergió la primera plataforma de faginas. Los diques se construyeron por tongadas de toda su longitud, de modo que no se comenzaba á sumergir la segunda hasta que se habia sentado la primera desde el arranque hasta la barra. En el proyecto se habia pensado dar á los taludes inclinacion de dos de base por uno de altura, tanto al exterior como al interior; pero desde que se sumergió la primera tongada de faginas se vió que, circunscrita la accion de la corriente y obrando con más eficacia en el espacio encauzado, se formaban abundantes depósitos en la parte exterior, por lo cual se redujeron las plataformas á la mitad del ancho primitivamente calculado; las figuras 3.^a y 4.^a dan clara idea de la variacion y

permiten apreciar la inmensa economía que representa en diques cuya longitud se cuenta por kilómetros: en la parte interior se favorecieron los depósitos por medio de los diques transversales, consiguiéndose de esta suerte que el 90 por 100 de los longitudinales esté protegido por los sedimentos, y así puede decirse con verdad que éstos formaron la barra y á su vez sirven para destruirla, puesto que han venido á consolidar los diques y á convertirlos en verdaderas márgenes tan permanentes é impermeables como las naturales.

Los taludes no están defendidos por depósitos en los últimos 600 metros ó más exactamente en esta longitud en el dique del Oeste y en 900 en el dique del Este, por lo cual ha sido necesario consolidarlos, conforme indicaremos más adelante. En la fecha á que alcanzan nuestros datos, ambos diques podian considerarse definitivamente concluidos, excepto en los últimos 300 metros, en los cuales faltaban algunos trabajos de defensa. El dique del Oeste en 1.521 metros y el del Este en 2.443 metros á contar desde la costa, están recubiertos de un empedrado que tiene un pié (0,^m30) de grueso y levanta pié y medio (0,^m45) sobre el nivel de plea mar media: ántes de sentar el empedrado, los huecos que en las faginas quedaban, tanto en los taludes como en la coronacion, se han rellenado con grava, de modo que no está al descubierto en parte alguna el ramaje, presentando los diques al exterior el mismo aspecto que si fueran de piedra.

El resto de los diques ó sean 1.157 metros en el del Este y 853 en el del Oeste, están consolidados con sillares de hormigon contruidos *in situ*. Estos sillares tienen por objeto, no sólo defender la coronacion, sino comprimir las plataformas de faginas que ántes de cargarlas con el hormigon eran muy permeables y dejaban pasar el 25 por 100 del volumen de agua que corria entre los diques. Al principio se trató de comprimir y defender esta parte con piedras de dos toneladas como mínimo, pero una tormenta arrastró gran parte de ellas al fondo del talud; este sistema tenía además el no pequeño inconveniente de ser carísimo, por la dificultad de que la cantera proporcionase suficiente volumen de estas condiciones, y por el mayor coste que en su trasporte y manejo ocasionaban. Fueron, pues, sustituidas con ventaja por sillares artificiales contruidos *in situ*, cuyas dimensiones

variaban, aumentando á medida que se avanzaba hacia la barra, y tienen de 1,^m52 á 3,^m95 de ancho, 4,^m87 á 6,^m09 de largo y 0,^m45 á 1,^m21 de altura, correspondiendo á estas dimensiones un peso comprendido entre 25.000 y 72.000 kilogramos (figuras 5.^a, 6.^a y 7.^a). Estos bloques servirán de base á un parapeto de 0,^m91 á 1,^m83 de ancho y 0,^m75 á 1,^m21 de altura, que se colocará tan sólo en los últimos 183 metros. En esta misma extension el talud exterior se reforzará con una plataforma de faginas de 30 metros de ancho y 0,^m60 de alto; sobre esta base se apoya un entramado, cuyo piso lo forman rollizos colocados á 0,^m30 de eje á eje, y encima de ellos otros perpendiculares, situados á 0,^m90; sobre éstos se cruzan otros paralelos á los primeros, y se continúa así, retirando siempre las hiladas superiores para que el entramado venga á presentar una serie de escalones.

Los espacios que resultan de esta cuadrícula se rellenan con piedras de media tonelada de peso por término medio, y se continúa echando piedra, hasta recubrir todo el entramado.

Por último, en la proximidad de las cabezas, ambos taludes se defenderán por el procedimiento descrito, viniendo á ser la seccion del dique como muestra la figura 7.^a

Brevemente descrito el sistema general de construccion empleado en los diques, indicaremos las principales dificultades que para llevarla á cabo se presentaron, las causas destructoras que podian comprometer la estabilidad de la obra, y despues daremos algunos detalles respecto á la fabricacion de los sillares artificiales, pues aunque no difiere gran cosa el sistema seguido de los empleados aquende los mares, todo el taller estaba tan sencillo y perfectamente montado, que no deja de ofrecer interés para la práctica conocer su disposicion general.

Las dificultades para ejecutar los diques aumentaron á medida que éstos avanzaban hacia el mar, y acontecia esto porque la gran compresibilidad del terreno, la accion de las olas y el teredo acumulaban sus efectos con mayor intensidad cuanto más se acercaban los diques á la antigua barra. La primera de las causas citadas aumentó en la proporcion que indican los siguientes números:

Coefficiente de hundimiento en la extremidad superior. 0,33 P

Coefficiente de hundimiento en la ex-

tremidad inferior 3,00 P

Siendo P la profundidad primitiva, é incluyendo en ambos casos la compresion del suelo y de las plataformas de faginas, se suponía que una mitad del hundimiento era debida á la compresion del fondo y otra á la de las faginas. Hasta fines del año de 1877 no se encontró la capa del terreno firme en el subsuelo de la barra. En este punto se enterraron nada ménos que 16 toneladas ó plataformas de faginas, cuya altura, despues de comprimidas, era de 26 piés y $\frac{3}{4}$ (8,^m00); el calado primitivo eran 8 piés (2,^m44); por lo tanto, se hundieron 18 piés $\frac{3}{4}$ (5,^m56); como despues veremos, toda esta parte de fondo compresible ha sido arrastrada merced á la erosion causada por la corriente en el centro del canal; en la proximidad de los diques sus efectos no han sido tan intensos por haberlos neutralizado los diques transversales.

La accion de las olas era otro de los enemigos que amenazaban destruir los diques, sobre todo en los últimos 200 metros; primeramente se pensó ensanchar la seccion trasversal en esa parte, pero luego hubo que renunciar á este procedimiento, en vista del gran aumento de coste que consigo llevaba, sustituyéndole por la defensa de grandes cantos simplemente colocados sobre el talud al principio y despues encerrados en la cuadrícula del emparrillado que hemos descrito. Gracias á esta defensa y á los sillares de hormigon que cubren la parte superior, la estabilidad de los diques parece perfectamente asegurada, puesto que no han sufrido deterioros de importancia en los mayores temporales del Este, que en aquella parte del golfo son los más temibles y bastante intensos, puesto que los vientos de este rumbo llegan á la velocidad de 115 kilómetros por hora, y con ellos la marea, que ordinariamente no sube más de 0,45, alcanza alturas de 0,91 y hasta 1,21 sobre el nivel ordinario; esto, combinado con la mayor agitacion de las aguas, se comprende que ha de combatir rudamente los diques en su parte más avanzada.

El teredo amenazó tambien destruir las plataformas de faginas en los últimos 450 metros. Hacia sus destrozos en Setiembre, Octubre y Noviembre, durante el estiaje del Missisipi, porque en esta época las aguas de la parte inferior son saladas, á contar desde la profundidad de 1,^m52 bajo la superficie.

Después de observar detenidamente las averías causadas, se comprobó:

1.º Que no había rastro alguno de teredo aguas arriba de los 450 metros, á contar desde la barra.

2.º Que bajo este punto atacaban los pilotes y los extremos de las faginas en la parte que no estaban recubiertas por piedra ó depósitos.

3.º Que entre la superficie del agua y la profundidad de 1,^m52 tampoco se encontraba destrozado alguno causado por el teredo, circunscribiéndose entre esta profundidad y el fondo, ó mejor dicho, 0,^m20 sobre el suelo, pues en los últimos 20 centímetros tampoco se hacían sentir sus efectos.

En la parte que está cubierta por depósitos, ya hemos dicho que éstos han evitado por completo los ataques del teredo; á donde no llega la sedimentación se ha recubierto todo el talud de piedras, con lo cual casi por completo se han detenido sus destructores progresos; pero no puede ocultarse que este enemigo es el más terrible de los tres mencionados para diques, cuyo núcleo y parte resistente puede ser pasto del voraz animal. Hay la favorable circunstancia de que su acción, lejos de ser constante, se limita á una cuarta parte del año.

(Se continuará.)

EL FERRO-CARRIL DE SILLA Á CULLERA.

Los habituales lectores de la REVISTA recordarán un artículo publicado en Setiembre de 1878, que daba á conocer las principales circunstancias que presentaba el trazado del ferro-carril de Silla á Cullera, el material empleado en la vía y el destinado á su explotación, así como el coste de las obras y materiales por kilómetro de longitud (33.050 pesetas), cuya última circunstancia inducía al autor de dicho artículo, nuestro compañero y amigo D. Manuel García Araus, á predecir y esperar que el ferro-carril de Silla á Cullera serviría de estímulo y ejemplo para que se ejecutasen otros con análogas condiciones, haciéndose posible llevar estos instrumentos de riqueza y civilización á pueblos y comarcas que se verían siempre privados de utilizarse de las ventajas que proporcionan, si su coste kilométrico fuera el promedio del correspondiente á los ferro-carriles que presentan el ancho normal (1,67). Las previsiones de nuestro compañero tienden á realizarse, y todo hace creer que no han de pasar muchos años sin que se halle establecida una red de caminos de hierro, para la

cual se adopte un ancho que permita realizar su construcción en condiciones económicas proporcionadas al servicio que cada uno esté llamado á prestar; pero no es la demostración de este pensamiento lo que motiva estas líneas, y si tan sólo dar á conocer á los lectores de la REVISTA la importancia relativa que ha llegado á adquirir el modesto ferro-carril antes citado, y los beneficios que pueden fundadamente esperar desde luego los capitales empleados en obras análogas.

El ferro-carril de Silla á Cullera se explota desde hace treinta y dos meses próximamente; sus rendimientos han ido constantemente en aumento, y hay razones para creer que el porvenir presenta grandes probabilidades de prosperidad; desde luego viene observándose que el número de viajeros es mayor cada año, demostrando esta circunstancia que no fué debido á curioso deseo de ver la nueva vía el movimiento que se observó desde los primeros días de su explotación, sino á las condiciones é intereses de las poblaciones que la vía enlaza, así como del resto del país; y no es, seguramente, despreciable el número de 334 pasajeros diarios que resultan, según datos del último ejercicio anual, y atendiendo especialmente á que la vía abraza una longitud de 26 kilómetros escasos.

El tráfico de mercancías durante los nueve primeros meses del año 1880 ha sido notable, y sin la paralización que han tenido las transacciones que se hicieron sobre el arroz, principal artículo de producción en aquella comarca, hubiera excedido en mucho las esperanzas que se habían concebido.

El número de viajeros que han circulado por la línea asciende á 122.222; y como era de esperar, atendiendo á la corta longitud de aquella y suave clima de las localidades que cruza, la proporción entre los que ocuparon asientos de tercera clase con relación á los que circularon en primera y segunda, es mayor que el promedio de lo que es aplicable á los ferro-carriles de la Península; la proporción ha sido ésta:

0,10	por los 100 viajeros de 1.ª clase.
9,80	» de 2.ª »
y 92,10	» de 3.ª »

Entre las mercancías, cuyo transporte se ha elevado á 20.144 toneladas, figura en primer lugar el arroz, los materiales de construcción, cereales y abonos agrícolas, representando una pequeña partida (5 toneladas) el vino, lo cual demostraría ser extremadamente sóbrios en los artículos los moradores de aquellas localidades, si no pudiera atribuirse fundadamente lo exiguo de su transporte á la competencia que al ferro-carril hace la arriería, y que habrá de disminuir en mucho si se estudian con detenimiento todos los medios que todavía existen para imposibilitar tal competencia.

El número de trenes de viajeros, así ordinarios como extraordinarios, que han circulado durante el año 1880 y los datos análogos correspondientes á los trenes de mercancías aparecen en el siguiente estado: