

LOS ÚLTIMOS ESTUDIOS DEL PUERTO DE VALPARAISO.

A la conferencia que, sobre este tema, hice ante el Instituto de Ingenieros, ha contestado, como se puede ver en el número anterior de estos ANALES, el señor Bobillier, autor de uno de los proyectos que entónces analicé.

No tenia el propósito de contestar a ninguno de los autores allí impugnados, porque consideraba que, por haber sido ellos los primeros en dar a conocer sus ideas, debian ser los últimos en publicar algo sobre el particular.

Mas, como el señor Bobillier, deseoso de llevar la guerra al territorio enemigo, no se contenta con referirse a mi conferencia, sino que las emprende con mi estudio sobre "*los movimientos de los aluviones en las costas de Chile*," que no estaba en debate, me creo autorizado para tomar la pluma, sin que esto signifique abrir una polémica.

Por otra parte, conviene dejar establecido claramente que un ataque, por violento que sea, contra las ideas de un ingeniero, no implica un ataque personal, como han entendido algunos. En mi caso declaro que, al hacer mi conferencia, no tenia el honor de conocer ni de vista, ni al señor Lévêque, ni al señor Fernández Vial, ni al señor Bobillier.

Quedan a un lado, pues, las alusiones a mi poca práctica; al interes, que no es otro que el científico, que tomo en este asunto etc., aunque colijo que los ingenieros de minas, que se ocupan de ferrocarriles, deben tener mui poca práctica en materia de trabajos hidráulicos marítimos, i que el interes monetario está de par-

te de quienes, en este asunto, procuran obtener una concesion Nacional.

*
* *

LOS MOVIMIENTOS DE LOS ALUVIONES EN LAS COSTAS DE CHILE.— El señor Bobillier halla que el estudio que he publicado sobre esta materia es deficiente, porque no me he ocupado ni de los vientos, ni de las mareas etc., para tomarlas en cuenta al determinar la marcha de los aluviones, i se asombra de que exija a los demas ingenieros semejante estudio previo.

Si el señor Bobillier se hubiera fijado en el encabezamiento de mi artículo, habria podido leer allí un renglon que dice: "*capítulo de un Tratado de Construccion de Puertos, en preparacion*". Esto le manifiesta que lo que he publicado no es un estudio aislado i completo en sí. Al contrario, es un capítulo que supone conocidos varios capítulos previos, en los cuales deben tratarse precisamente los asuntos cuya ausencia ha notado.

Por lo demas, un capítulo de una obra didáctica no puede ni debe presentarse de la misma manera que un capítulo de un informe técnico.

En una obra didáctica el autor es guiado unicamente por el deseo de inculcar lo que cree ser la verdad, i habrá logrado su objeto si pone al lector en estado de verificar por sí mismo las ideas que esplaya. De aquí por qué no siempre los autores demuestran los principios que sientan, bajo la sola autoridad de su palabra. Al alumno le corresponde raciocinar i buscar la prueba de lo afirmado por el catedrático.

En un informe técnico, sobre un proyecto que envuelve intereses pecuniarios, no bastan las afirmaciones ex-cathedra. Para merecer la confianza de los capitalistas, es preciso demostrarlo todo, con superabundancia de detalles i con observaciones practicadas en vista de la obra que se trata de realizar.

Lo que puede ser suficiente para una obra didáctica, puede no

bastar para un informe técnico. Si el autor de un testo de estudio se equivoca, el mal se reducirá al descrédito de su libro refutado, talvez por sus mismos alumnos; pero si el autor de un proyecto de puerto yerra, puede comprometer hasta la existencia del abrigo que se ejecute siguiendo sus ideas. Ejemplos: Howth, Whitehaven, Ramsgate, Pointe des Galets, Ceará, etc., todos puertos embancados.

Estos embancamientos debe preverlos el ingeniero, mediante el estudio detenido de la localidad. Los ciclones, etc., son fuerzas que deben producir efectos uniformes sobre los puertos que encuentran en su camino; sin embargo, al lado de los puertos anteriormente citados se encuentran puertos libres de arena. Ejemplos: al lado de Pointe des Galets está el puerto de Saint Pierre, al lado de Howth está Kingstown.....

La minuciosidad del estudio de un puerto debe ser tal que nada se escape a la investigacion. El informe debe abarcar cuanto haya que decir sobre el particular, sin dejar punto alguno sin exámen. La publicacion de semejante informe no cabrá, pues, en un libelo de 100 pájinas, acompañado por 4 láminas, ni bastará un solo ingeniero, por competente que sea, para dilucidar los diferentes casos especiales que se presenten.

Ya que el señor Bobillier parece conocer los estudios del puerto de Montevideo, sabrá que costaron \$ 150 000 i que la comision se componia de ingenieros uruguayos, para ciertos estudios i el control jeneral, contratándose los estudios restantes con la casa Luther, que tenia a sus órdenes a los ingenieros Waldorp i al profesor Arnold, debiendo hacer revisar sus trabajos por especialistas europeos, que lo fueron los eminentes ingenieros Guérard i Kummer, pagados a razon de 8,000 francos mensuales. Tambien sabrá que los estudios, en vias de publicacion, requerirán 5 o 6 volúmenes de 250 a 500 pájinas cada uno i mas de 100 planos anexos.

En, cambio los tratados de construccion de puertos que conozco comprenden de 1 a 3 volúmenes de testo i 1 o 2 atlas, para dar a conocer un gran número de puertos del mundo.

El hecho de que yo no haya publicado exuberantes detalles en un

capítulo de una obra didáctica no justifica, pues, su ausencia en un informe redactado en apoyo de un proyecto determinado.

Ademas, el no haber publicado mis observaciones detalladas para cada punto de la costa de Chile que estudio en mi artículo, no quiere decir que no las haya hecho. Los ingenieros que conmigo pertenecieron a la fenecida Comision de estudios fluviales i marítimos, pueden atestiguar que esas observaciones se hacian de cuarto en cuarto de hora, sin interrupcion, dia i noche.

“El conocimiento mui jeneral del réjimen de los vientos” no basta para ponerse a redactar una obra sobre puertos i ménos aún para hacer un informe técnico sobre un puerto dado. En ambos casos se necesita tener un conocimiento profundo de todas i cada una de las fuerzas que entran en juego. No he podido ménos quereirme al ver citado a Réclus como autoridad en materia de trabajos marítimos.

Al aplicar a Valparaiso las conclusiones que deduzco del estudio de toda la costa de Chile, lo hago con pleno conocimiento de causa, pues ese tramo de costa lo he recorrido personalmente, como los demas que cito, siendo mios las sondeos frente a la playa de Viña del Mar, a que hace referencia el señor Bobillier, sondeos practicados por órden del Supremo Gobierno.

Para terminar con lo relativo a mi artículo sobre la marcha de los aluviones en la costa de Chile, diré dos palabras acerca de la forma que afectan las olas en las cercanías de Pichilemu. El señor Bobillier cree que he figurado erroneamente las olas “con un extremo “ tocando la costa i el otro en alta mar,” i para probármelo cita un párrafo de Cornaglia, que dice, “el valor de la inclinacion de las olas “ podemos igualarlo a cero, porque esto pasa *aproximadamente* “ en las cercanías de la playa.” Tambien cita un párrafo del profesor Thoulet que dice: “cualquiera que sea el lado de donde proviene el “ viento, las olas llegan siempre *mas o ménos* perpendicularmente a “ la playa.”

Laroche (1) dice: “las olas no chocan siempre normalmente a “ la ribera.”

(1) *Travaux maritimes*, etc. páj. 184.

Ese *aproximadamente*, ese *mas o ménos* i ese *no* equivalen a decir: las olas *tienden* a romper normalmente a la playa. Estoí, pues, en la verdad al sostener que los textos no hacen, al respecto, afirmaciones absolutas.

En cuanto a la opinion del señor Lévêque me bastará contraponerle, nó la opinion de los Laroche, Cornaglia i Thoulet, sino la del mariscador mas infeliz con que se tropiece en la playa de Pichilemu, de Iloca i cien otros puntos de la costa de Chile donde se produce el mismo fenómeno. Es un asunto que se resuelve con sólo tener los ojos en buena salud.

*
* *

LOS ÚLTIMOS ESTUDIOS DEL PUERTO DE VALPARAISO.—Al hacer la crítica de los últimos estudios del puerto de Valparaíso, me propuse poner de manifiesto la poca atención que mis colegas prestan a los reconocimientos preliminares. Esto, por lo jeneral, no conduce a consecuencias desastrosas, en materia de ferrocarriles, por ejemplo. Si se comete un error al estimar a ojo el caudal de agua que puede arrastrar una quebrada, podrá suceder que la correspondiente alcantarilla no dé paso suficiente a las aguas i que el terraplen anexo tenga que sufrir, etc. De aquí interrupciones del tránsito, gastos de reparaciones, etc.; en suma, perjuicios mas o ménos subsanables.

Pero si, al proyectar un puerto, no se hacen los estudios como es debido, los fracasos pueden ser irreparables, por lo cual, no sólo “parece” sino que llego a la conclusion de que, miéntras no se tengan esos datos completos, no debe ni puede emprenderse la confeccion de un proyecto serio.

En mi conferencia me limité, pues, sólo a “buscar por qué medios” i de dónde han sacado las conclusiones que pregonan los autores de los proyectos examinados. Para esto nada tenia que raciocinar, nada que “demostrar de una manera científica,” nada que decir sobre velocidad de corrientes desconocidas, sobre mareas

no estudiadas, etc., etc. Me bastó ver si los informes contenian o nó los datos indispensables.

Creo haber manifestado que esos datos faltaban.

Por lo demas, se puede juzgar si he conseguido mi objeto con sólo leer la siguiente confesion del señor Bobillier, uno de los impugnados: "reconozco con mi colega, que las observaciones meteorológicas e hidrográficas hechas en nuestra bahía, SON INCOMPLETAS"....

¿Cómo quiere entónces el señor Bobillier que nos quedemos estasiados ante proyectos basados en datos INCOMPLETOS?

Despues de semejante confesion podría dejar a un lado la pluma; pero conviene insistir sobre una materia poco conocida por mis colegas.

Vientos. A este respecto el señor Bobillier, despues de aceptar que ha confundido los vientos reinantes con los dominantes, pretende darme una leccion sobre el mismo tema, definiendo los vientos dominantes de una localidad como "aquellos que ejercen un mayor efecto."

¡Nueva confusion!

En estos mismos ANALES (1) publiqué, hace año i medio, una parte del capítulo de mi obra inédita sobre puertos, en que trato de las corrientes atmosféricas. Allí podrá ver el señor Bobillier que la clasificacion de los vientos en reinantes i dominantes es independiente de los efectos que producen e independiente de la orientacion de la costa considerada.

Se llama vientos reinantes a los mas frecuentes de una localidad i vientos dominantes a los mas fuertes.

"Los vientos fuertes son, por lo jeneral, de corta duracion, de manera que, si bien sus *efectos* son mui rápidos i considerables, pueden, sin embargo, ser contrarrestados i aun *superados* por un viento mas débil que haya soplado durante largo tiempo" (2).

Los efectos de los vientos reinantes pueden ser superiores a los

(1) Vol. XI, páj. 231 a 239.

(2) ANALES del I. de I., vol. XI. páj. 236.

de los vientos dominantes, precisamente cuando la orientacion de la costa es favorable a los primeros.

Pasemos a otra confusion.

Dice el señor Bobillier: "la accion de las olas es proporcional al *trabajo* del viento que las causa, es decir, al *producto de la duracion* del viento contado en horas, *por la velocidad horaria* media, estimada jeneralmente en kilómetros".

¡Un poco fuerte!

- Hasta los mas elementales tratados de mecánica definen el *trabajo* diciendo: que *es el producto de una fuerza por un camino recorrido*.

Si no hai *fuerza* no hai trabajo. El camino recorrido no basta para enjendrarlo.

¿Es obvio?

Con respecto a la proteccion que los cerros prestan contra los vientos, sostuve, en mi conferencia, que dicha proteccion es nula a corta distancia de su pié, porque soplan, por lo jeneral, con cierta inclinacion hácia la tierra. ¿Cómo aceptar entónces que "los cerros altos que forman la punta Curaumilla" que están a 12 kilómetros al SO de punta Anjeles, abrigan contra los vientos del SO a la bahía de Valparaiso?

Los vientos que soplan desde tierra, diga lo que diga el señor Bobillier, son tambien dignos de ser tomados en cuenta, tanto por su accion sobre las arenas, a las que han hecho sepultar ciudades enteras, como por su accion sobre el mar.

La accion de los vientos de tierra me ha servido para explicar una parte de la trayectoria que recorren los aluviones en las escotaduras de nuestra costa (1).

La accion de los mismos vientos sobre el mar es tan notable, que los tratadistas ingleses distinguen los temporales provocados por los *on shore winds*, de los provocados por los *off shore winds*. En Valparaiso la accion de estos últimos impide a veces el movi-

(1) ANALES del I. de I. vol. XIII, páj. 517, 522, 524...

miento de las mercaderías, como puede verse en el informe del señor Bobillier, páj. 38. “De enero a agosto de 1897 se dejó de trabajar (en el muelle de la poblacion Vergara) sólo 17 dias: 8 de ellos por estar malo el mar, 2 dias a causa de fuertes marejadas de SO, 1 dia por lluvia i 11 por mal tiempo con viento del NO.” Sin detenernos en que el número total de dias de paralización ha sido de 22 en vez de 17, se ve que casi la mitad del tiempo perdido (10 dias) se debe a vientos de tierra, pues, segun el cómodo sistema del señor Bobillier, los vientos del oeste no existen, i estando los del NO claramente especificados en su lista, sólo quedan los vientos de tierra para coincidir con los 8 dias que ha estado “malo el mar.”

Para terminar con lo relativo a los vientos, estoi tentado a creer que el señor Bobillier jamas ha tenido en las manos un volúmen del *Anuario Meteorológico* que cita, no tan sólo por aquello de buscar en él algo sobre mareas i corrientes marinas, sino porque cree que “Valparaiso es tal vez el único puerto de la costa de Chile donde se hayan hecho observaciones constantes durante muchos años”... Dicho Anuario contiene las observaciones hechas en todos los faros de la República, en numerosos establecimientos de enseñanza etc., a partir del año 1869, si no me equivoco.

Mareas.—Nada tengo que cambiar a lo que dije en mi conferencia a este respecto: “el estudio de las mareas queda, como el de los vientos, por hacer.” En efecto el señor Bobillier no aduce una sola observacion propia, ni ajena, para demostrar que este estudio se ha hecho.

Olas.—Molestado el señor Bobillier porque observé que, en su informe, sólo hai siete líneas dedicadas a tan importante tema, trata de probarme que esto no es efecto de falta de ilustracion i lectura. Llena, entónces, numerosas pájinas con extractos de teorías de diversos autores, creyendo aplastarme así bajo una montaña de palabras.

¡Vano empeño!

Laroche (1), despues de citar a Newton, Lagrange, Poisson, Laplace, Frantz Gerstner (cuya teoría el señor Bobillier cree famosa i aceptada por todos los ingenieros hidráulicos), Cauchy, Airy, el coronel Emy, de St-Venant. Boussinesq i tantos otros, dice: "pero, hasta hoi, NINGUNA de estas teorías analíticas ha conducido a resultados prácticos"... porque están fundadas en una serie de suposiciones gratuitas i porque hacen "abstraccion del viento, de las resistencias del fondo, de los obstáculos que encuentran las olas, en una palabra, de todas las circunstancias que mas interesan al ingeniero de trabajos marítimos."

Agrega: "no se sabe, pues, en realidad sobre las olas de tempestad, sino lo que las observaciones han enseñado, i estas observaciones son mui difíciles de hacer."

Una sola observacion, debidamente comprobada, vale, entónces, mas que todo lo que el señor Bobillier estracta para sujestionarme; pero, como ninguno de los proyectos publicados contiene esta observacion, puedo asegurar que nada se sabe sobre las olas de Valparaiso, escepto díceres mas o ménos vagos.

Corrientes superficiales.—A este respecto el señor Bobillier sólo se limita a tratar de desvanecer el mal efecto producido por aquella frase en que sostengo que despues de cesar la accion de una fuerza, mal puede acentuarse la velocidad del cuerpo sobre el cual empuja.

Parece que los vientos sures "producen ajitaciones sensibles," o nó en la bahía de Valparaiso, cuando i como conviene al señor Bobillier. En la página 127 de su conferencia asegura que los sures, que son los vientos que soplan mas fuerte durante el verano, "no producen ajitaciones sensibles en la bahía por ser vientos de tierra." No comprendo, entónces, cómo estas ajitaciones insensibles pueden esplicar la disminucion de la velocidad adquirida por una contra corriente.

Esta versatilidad de ideas prueba, una vez mas, la superficialidad de los estudios practicados.

(1) LAROCHE, *Travaux maritimes* etc., páj. 147.

Para afirmar algo acerca de las corrientes superficiales hai que hacer, en variadas circunstancias de viento, de olas, de mareas etc., una larga serie de observaciones con flotadores. Sin estas observaciones fundamentales, todas las disquisiciones que se escriban, todas las trayectorias que se tracen sobre los planos, siempre serán "fantasías," para emplear una palabra del señor Bobillier.

(Continuará).

DOMINGO CASANOVA O.