

PERTENECE A LA CARPETA
Nº 290 del DEPTO. de
HIDROGRAFÍA

ISSN 2815-679X

CAPITAN DE FRAGATA ALFREDO AGUIAR

PLANOS DE REFERENCIAS
Y
LA RIBERA EN EL RIO DE LA PLATA

TEMA TRATADO EL 18 DE ABRIL
DE 1945 EN EL SERVICIO HIDRO-
GRÁFICO DE LA MARINA.



TALLER TIPOGRAFICO DE LA MARINA
MONTEVIDEO
1945

CAPITAN DE FRAGATA ALFREDO AGUIAR

PLANOS DE REFERENCIAS
Y
LA RIBERA EN EL RIO DE LA PLATA

TEMA TRATADO EL 18 DE ABRIL
DE 1945 EN EL SERVICIO HIDRO-
GRÁFICO DE LA MARINA.





PLANOS DE REFERENCIAS

Y

LA RIBERA EN EL RIO DE LA PLATA

Por el Capitán de Fragata ALFREDO AGUIAR

Hemos creído de interés, decir algo sobre éstos y aquellas, encarando el problema bajo el punto de vista esencialmente hidrográfico.

La ribera en las costas del mar, es el límite natural y lógico entre la tierra firme y el agua.— Constituye la materialización de la orilla la que depende del movimiento de la masa líquida, que obedece a su vez al principio de la atracción de los cuerpos.

La ribera en los ríos interiores, tema que no trataremos, es también un límite, pero el plano que la determina no responde a un fenómeno de mecánica celeste.

El Estado ha efectuado expropiaciones sobre el Río de la Plata, pagando o comprando zonas que eran de su propiedad.

Para el fundamento técnico hidrográfico de nuestra afirmación, nos vemos en la necesidad de exponer, aunque sea muy ligeramente, algunos conceptos, principios y definiciones sobre el fenómeno de las mareas y el fundamento de los distintos planos de referencias.

Un hecho que se aprecia con facilidad en las costas del mar, es el de las mareas.

La fuerza productora del fenómeno es la atracción de la Luna y el Sol sobre las moléculas líquidas, la que genera el ascenso y descenso de las aguas por encima y por debajo de un plano denominado NIVEL MEDIO, con una determinada periodicidad.

Las corrientes de marea no deben ser confundidas con las corrientes marinas.

El desequilibrio de la masa líquida, al elevarse las moléculas de agua en un punto y no ser ésta compresible, da lugar a las primeras, que consisten en una corriente horizontal, débil en medio del océano, para modificarse al chocar contra los continentes.

La amplitud y velocidad de la marea, varían sensiblemente al engolfarse en las irregularidades de la costa y rozar contra los bajos fondos, bancos o escollos.

En nuestra costa atlántica, la semi-amplitud de la marea astronómica es pequeña, para aumentar progresivamente en el Río de la Plata, llegando a un máximo en lo que se refiere a nuestro país, en Colonia.

Se observan dos pleamares y dos bajamares en el término de un día lunar, 25 horas aproximadamente.

En la figura N.º 1, B nos muestra la fluctuación de la marea,

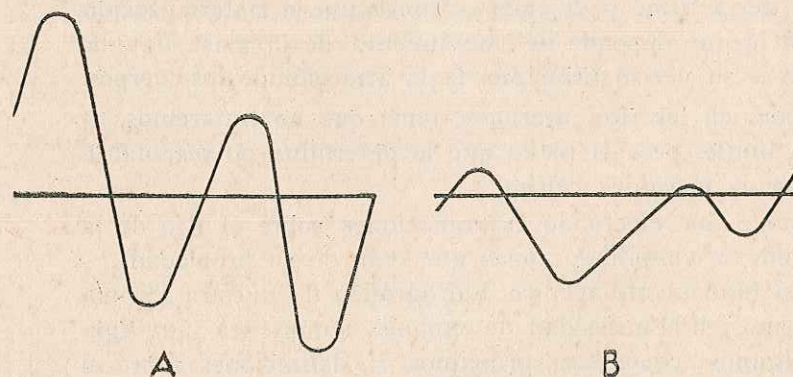


Fig. 1

registrada por el mareógrafo del Puerto de Montevideo y A la predicción de la misma por el método armónico.

Se observan dos pleamares y dos bajamares; luego tenemos un tipo de marea semi-diurno, pero es notable la diferencia de altura entre las dos pleamares consecutivas, debido a una acción

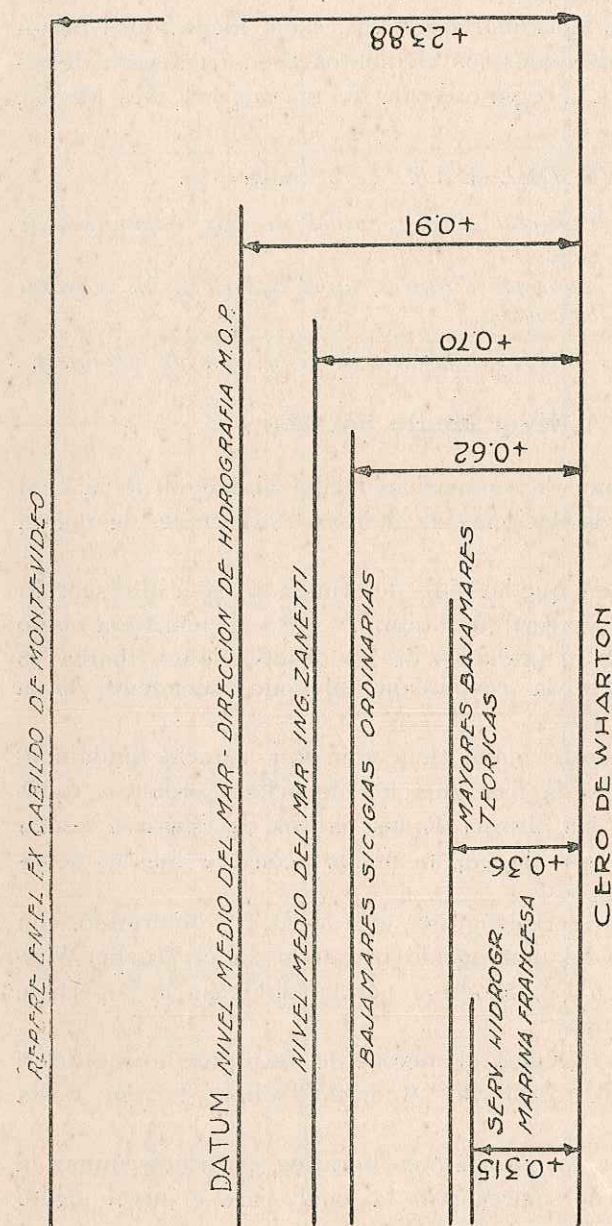


Fig. 2

preponderante diurna, que tiende a anular una de las dos pleamares diarias del régimen semi-diurno.

Registrando en fajas mareográficas, estas oscilaciones periódicas del mar, obtendremos los elementos necesarios para determinar, relacionados a la regla o escala del mareógrafo, tres planos, a saber:

- 1.º) NIVEL MEDIO DEL MAR (Cero Geodésico).
- 2.º) BAJA MAR: { Concepto Inglés, nivel de las bajamares de sicigias ordinarias.
Concepto Francés, nivel teórico de las mayores bajamares.
- 3.º) CERO DE LA CARTA (Plano de reducción de sondajes).

1.º) Nivel Medio del Mar

Se le define como la «superficie media alrededor de la cual el mar efectúa sus oscilaciones de mareas: superficie de marea nula».

Para el punto en que ha sido determinado, es la intersección del geoide con la vertical del punto. — Se le considera como un plano fijo cuando el intervalo de las observaciones abarca 18 años 2/3, período de la revolución del nodo ascendente de la Luna.

En hidrografía este plano tiene una importancia fundamental. — Las bases para la triangulación de primer orden se reducen al nivel medio; las alturas de los puntos en tierra se miden o acotan teniéndolo por origen; lo mismo acontece con las semi-amplitudes de marea, etc.

La Dirección de Hidrografía del M.O.P., determinó, con respecto a la escala del mareógrafo instalado en el Muelle WASHINGTON, la altura en centímetros por la cual pasa la superficie del nivel medio del mar.

Empleó en sus cálculos el método de los promedios horarios; para el período 1902-1921 dió 91 cmts., sobre el cero de la regla.

El método de los promedios horarios, para determinar la lectura de la regla de marea por la cual pasa el nivel medio del mar, consiste en lo siguiente:

Fig. 10

Fig. 3

DIA 1-VII-938

HORA	LECTURA DE LA ESCALA	PRESION BAROMETRICA	TEMPERATURA	PRESION CORREGIDA	CORRECCION	MAREA A 760 m/m
1	0.75	767	3.8	760	+ 10	0.85
2	0.87	767	3.8	760	+ 10	0.97
3	0.91	767	5.3	760	+ 10	1.01
...	...	...	...	...	...	...
24	1.09	768	6.7	760	+ 10	1.19
					SUMA	1918
					MEDIA DIARIA	0.80

Fig. 3

De la faja del mareógrafo, se obtienen hora a hora las alturas de las aguas, que se anotan en la columna 2.a, en la 3.a, se anota la presión barométrica concordante con la hora de cada altura registrada; en la 4.a, la temperatura; en la 5.a, la presión barométrica corregida; en la 6.a, la corrección a aplicar a las alturas de las aguas anotadas en la 2.a, para reducirlas a la presión de 760 m/m.; en la 7.a, la altura de marea a la presión de 760 m/m.

La suma de los niveles medios diarios, dividida por los días del mes, da el nivel medio mensual.

La media de los doce meses del año, da el nivel medio anual, y la media de 18 años $2/3$, nos da el nivel medio del mar.

Siguiendo el método que hemos expuesto, para el período de 18 años $2/3$, corresponde efectuar en las planillas 1.105,489 anotaciones, sin tener en cuenta las operaciones de suma y promedios.

Antecedentes del Nivel Medio-Zanetti

DATOS OFICIALES

« Sección de Obras Públicas. — Señor Director. — El día 18 de mayo ppdo., el que suscribe indicó al Señor Ingeniero Galweg y a tres de sus empleados el punto del nivel medio del mar que había determinado por las observaciones muy frecuentes hechas por el mismo informante en el período de muchos años. Ese punto se halla en la costa sud de Montevideo, marcado sobre un peñasco situado próximamente a 125 mts. al Este del Templo Inglés. — A fin de que no fuera fácil perder el punto indicado, el informante ordenó que se aplanara la roca en el mismo punto y que se emplomara en ella un fierro, lo que se hizo inmediatamente; además, para mayor seguridad ordenó que se relacionara geométricamente dicho punto con las calles Cámaras, Treinta y Tres, Camacuá y Brecha y las operaciones hechas a tal efecto por las líneas y números marcados en el adjunto plano con tinta carmín. — En la superficie pues, de la roca explanada al pie del fierro emplomado, indicado en el plano con las letras P. R. deberán relacionarse todas las cotas y los

« perfiles de nivelación longitudinal de todos los ferrocarriles de la República, de conformidad con lo dispuesto en el Art. 11 del Decreto Reglamentario de la Ley de Ferrocarriles de Setiembre 3 de 1884. — Para facilitación de las Empresas de Ferrocarriles se practicó luego la nivelación necesaria para relacionar el punto P. R. del nivel medio del mar con el extremo Sud del umbral de la puerta principal del Cabildo, resultando que este punto del Cabildo se halla a 23 metros 18 centímetros, más alto que el punto P. R. del nivel medio del mar. — Las Empresas de los Ferrocarriles, tienen en el umbral de la puerta principal del Cabildo un segundo punto de referencia para los perfiles longitudinales de nivelación. — Es cuanto tengo que participar, al Señor Director en cumplimiento de mi cometido. — Montevideo, Junio 7 de 1887. — Firmado: JUAN B. ZANETTI, Ingeniero Civil. »

« Decreto aprobatorio del nivel medio del mar determinado por el Ingeniero Zanetti ». Fig. 2

« Ministerio de Gobierno. — Montevideo, Junio 16 de 1887. — Vista la petición de la Empresa del Ferrocarril Norte del Uruguay y de conformidad con el informe producido por el Señor Vocal de la Dirección General de Obras Públicas, Ingeniero don Juan B. Zanetti, el Gobierno Resuelve: Aprobar el punto del nivel medio del mar indicado en el plano adjunto, con las letras P. R. el que deberá servir de base para todos los Ferrocarriles de la República de conformidad con lo dispuesto por el Art. 11 del Decreto Reglamentario de la Ley de Ferrocarriles. — Comuníquese y publíquese. — Firmado TAJES. — Firma. do JULIO HERRERA Y OBES ».

2.º) Nivel de Bajamares

(CERO MARÍTIMO)

Como el nivel medio, la bajamar es un plano fijo pero no matemático. Surge de un concepto y es fijo siempre que se esté para su determinación dentro de lo que estipule el concepto elegido.

El Servicio Hidrográfico de la Marina por imposición de

su cometido, lo determinó para el Puerto de Montevideo, con el fin de referir a él, los distintos ceros marítimos locales de las costas, ríos y lagunas del país.

Como los elementos que se usaron para su determinación, fueron las semi-amplitudes obtenidas por el cálculo armónico de marea, nos vemos en la necesidad, para ser más claros en la exposición, a referirnos aunque sea en forma muy superficial a los principios sobre los que se funda el citado cálculo.

En el supuesto de la eliminación de la Luna y el Sol y sustituyendo a la primera por un astro ficticio de su misma masa, girando sobre el plano del ecuador celeste y a su distancia

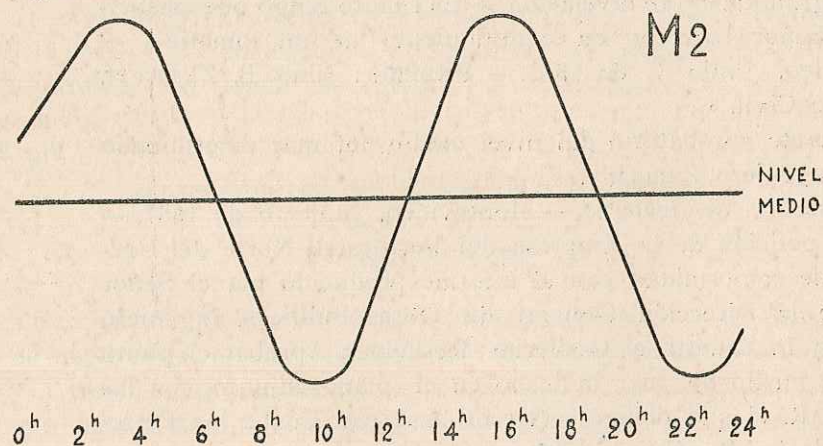


Fig. 4

media de la tierra, tal astro, producirá en el Puerto de Montevideo, en condiciones normales de tiempo y presión de 760 m/m., una marea del tipo que se aprecia en la figura N.º 4.

Esta sinusoide nos muestra dos pleamares y dos bajamares en un día lunar: se le acostumbra a individualizar por la notación M_2 ; el sub-índice indica que el fenómeno se repite dos veces en el día.

Si hacemos el mismo razonamiento y sustituimos el Sol por un astro girando sobre el ecuador y a distancia media, etc., etc.; producirá una onda de marea del tipo que indica la figura.

Como la anterior produce dos pleamares y dos bajamares en 24 horas y se le representa para la notación S_2 .

Citaremos dos ondas más: la O_1 y la M_4 .

Fig. 5

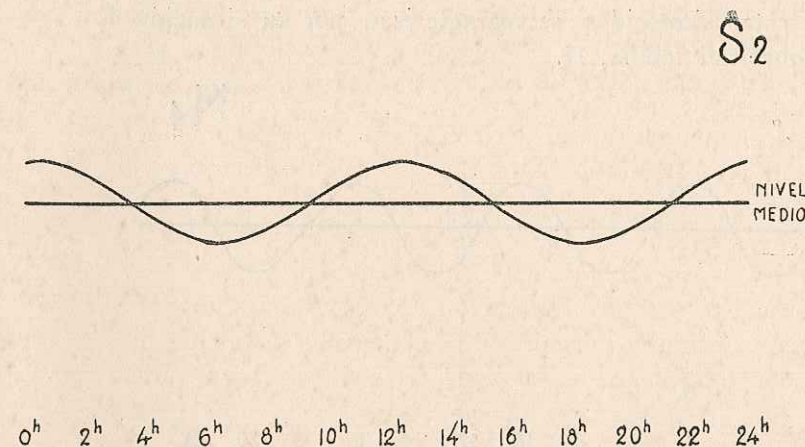


Fig. 5

La O_1 representa una onda de marea producida por un astro que sustituye a la Luna; pero no ya girando sobre el ecuador celeste, sino con una determinada inclinación.

Fig. 6

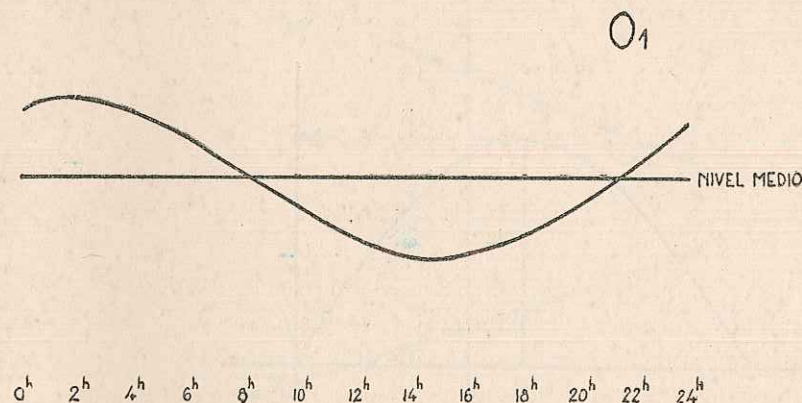


Fig. 6

Sus efectos producen una onda diurna, tal como puede apreciarse en la figura.

La M_4 , onda hidráulica, es derivada de la principal M_2 ya citada, y se produce cuando las corrientes de marea rozan sobre la disminución de fondos en las proximidades de las costas.

La figura indica 4 pleamares y cuatro bajamares de acuerdo con el sub-índice 4.

Fig. 7

Todas estas sinusoides se caracterizan por su situación K y su semi-amplitud media, H .

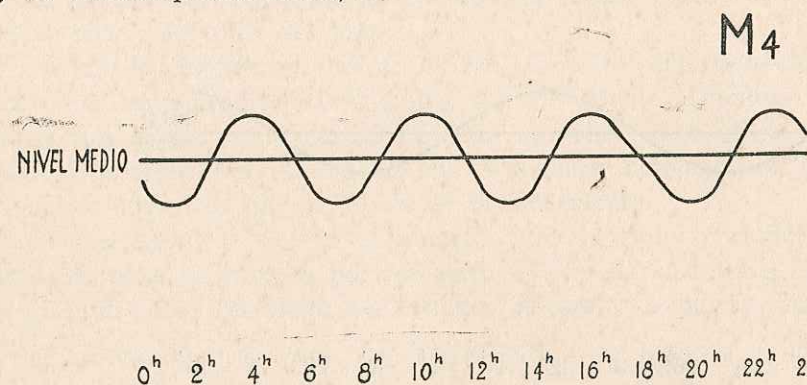


Fig. 7

La situación K , es el intervalo de tiempo p. n. (Fig. N.º 8) entre el instante del pasaje del astro ficticio por el meridiano

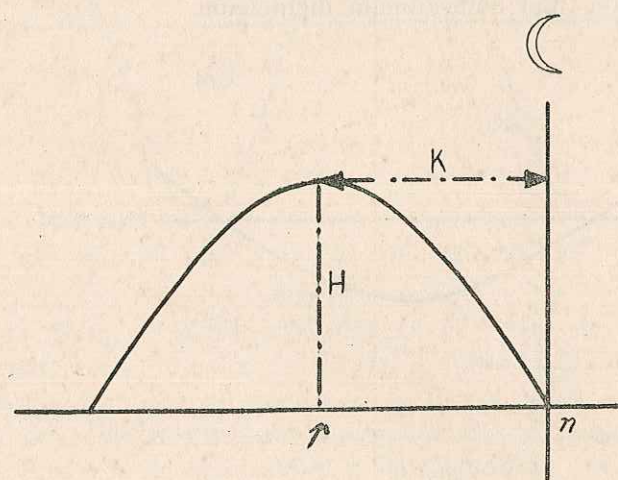


Fig. 8

local y la hora de la pleamar de la componente. Es decir: el máximo de potencial del astro, se ejerce cuando éste pasa por el meridiano local; pero por razones de inercia, rozamiento, etc., la marea no es instantánea.

Este retardo es constante para cada paraje y se obtiene por el intervalo de tiempo que transcurre entre el pasaje del as-

tro ficticio y el instante de la pleamar en el meridiano local.

La semi-amplitud H corresponde a la altura media que alcanzan las aguas por los efectos de atracción del astro ficticio.

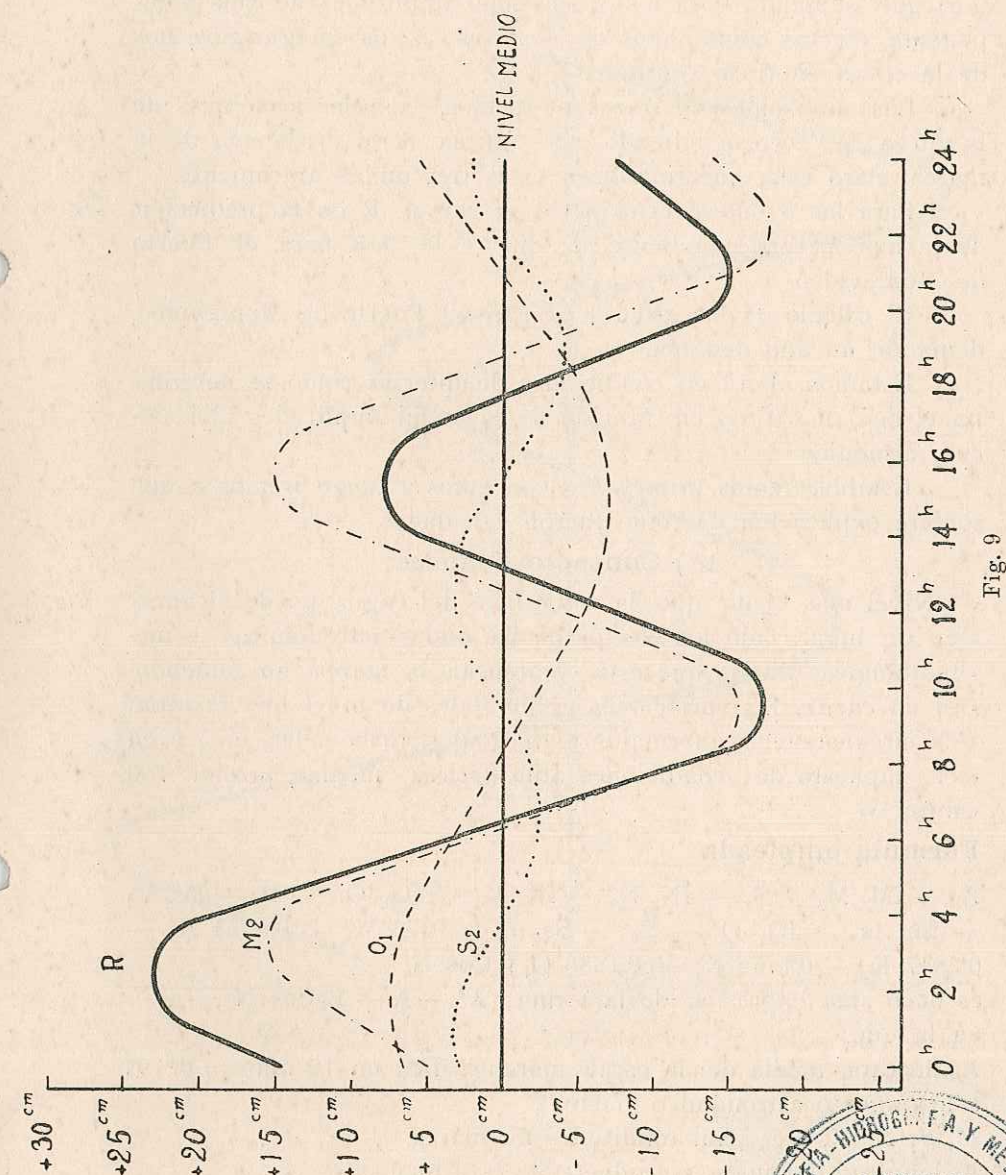


Fig. 9



Si sobre un par de ejes, que tenga por abscisas el tiempo de 0h a 24h y por ordenadas las semi-amplitudes de marea, trazamos estas tres ondas con un comun origen de tiempo, tenemos que: sumando hora a hora la semi-amplitudes de cada componente, efectos combinados de los tres astros imaginarios, nos da la curva en trazo continuo.

Las sinusoides en trazos punteados, son las armónicas de la curva R; correspondiendo esta última a la predicción de la marea: claro está, que referida a estas tres ondas únicamente.

Para las 8 ondas principales, la curva R da la predicción de la marea, correspondiente al día 1/VII/1938, para el Puerto de Montevideo.

El cálculo de las armónicas para el Puerto de Montevideo, demandó un año de labor.

Estamos ahora en condiciones de apreciar como se determina el cero marítimo en función de las semi-amplitudes del cálculo armónico.

Estableceremos primero los conceptos y luego iremos a una somera explicación de como fueron calculados.

1.º) Concepto Francés

« Nivel más bajo que la superficie del agua puede alcanzar en un lugar, bajo los efectos de las ondas astronómicas y meteorológicas de las que está compuesta la marea; no teniendo en cuenta las variaciones accidentales de nivel que resultan de circunstancias anormales (tempestades, turbonadas, etc.) y en el supuesto de condiciones atmosféricas medias, presión 760 m/m. »

Fórmula empleada:

$$A_0 - fM_2 M_2 - S_2 - fN_2 N_2 - fK_1 K_1 - fO_1 O_1 - P_1 - fV_2 V_2 - fm_2 m_2 - fQ_1 Q_1 - S_a - S_{sa} + (0.0373 M_2 + 0.0373 N_2 - 0.2847 K_2 - 0.1156 K_1 - 0.1886 O_1) \cos N$$

es decir una expresión de la forma $A^0 - A + B \cos N$ en la que:

A_0 lectura media de la escala mareográfica en 19 años = 0m.91

f argumento astronómico (factor);

M, S, N, K, etc., semi-amplitudes de marea;

N longitud del nodo ascendente de la Luna.

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 2

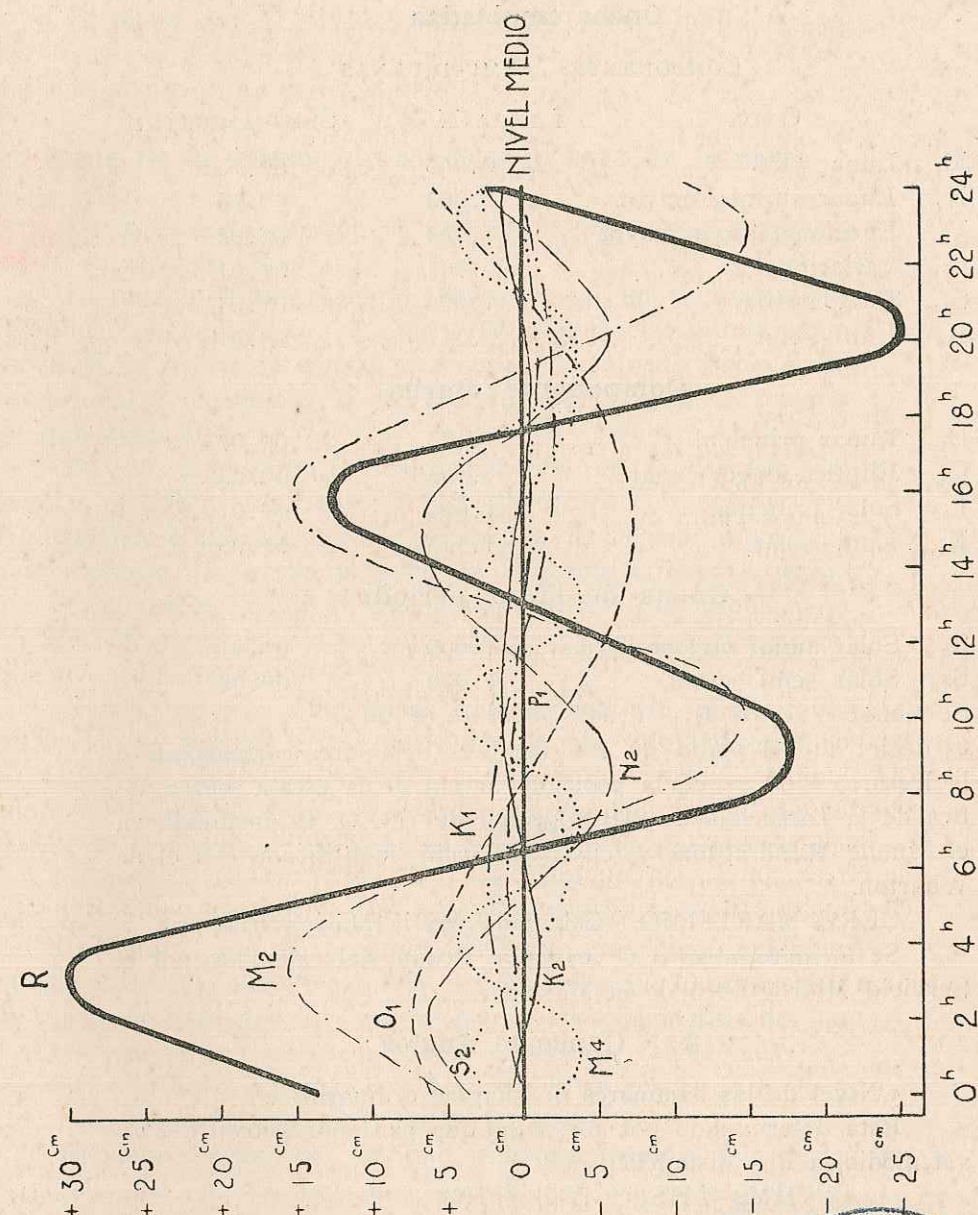


Fig. 10



Ondas empleadas

COMPONENTES SEMI-DIURNAS

ONDA	f PARA N = 0	SEMI-AMPLITUD
M ₂ Lunar media	0.963	0 ^m .15
N ₂ Lunar elíptica mayor	0.963	0 ^m .06
V ₂ Evecional lunar mayor	0.963	0 ^m .02
m Variacional	0.963	0 ^m .01
S ₂ Solar media	1.000	0 ^m .04
K ₂ Luni-solar	1.317	0 ^m .01

Componente diurna

O ₁ Lunar principal	1.183	0 ^m .07
Q ₁ Elíptica mayor lunar	1.183	0 ^m .03
P ₁ Solar principal	1.000	0 ^m .01
K ₁ Luni-solar	1.113	0 ^m .03

Ondas de largo periodo

S _a Solar anual meteorológica	1.000	0 ^m .01
Ss _a Solar semi-anual	1.000	0 ^m .02

Se tiene: $0.91 - 0.54 - 0.01 = 0^m.36$

es decir: que el plano de las mayores bajamares corresponde a la lectura $+0^m.36$ de la posición actual de la escala mareográfica de la Dirección de Hidrografía del M. O. P., instalada en el Muelle Wáshington y cuyo cero está identificado con el de Wharton.

CERO MARITIMO.—Calculado por la Marina Francesa.

Se le materializa a $0^m.045$ por debajo del calculado por el Servicio Hidrográfico de la Marina.

2.º) Concepto Inglés

« Nivel de las bajamares de sicigias ordinarias ».

Está determinado por un plano que pasa por debajo del nivel medio, a una distancia igual a

$$HM_2 + HS_2 + HK_1 + HO_1$$

o sea

$$0.15 + 0.04 + 0.03 + 0.07 = 0^m.29$$

Es decir:

Fig. 2

El plano o nivel de las bajamares de sicigias ordinarias, pasa $0^m.29$ por debajo del nivel medio, o si se le refiere a la lectura de la escala de marea, a $0^m.62$.

Plano de reducción de sondajes o cero de la carta

De la correcta elección de este plano, depende la seguridad de la navegación.

El Bureau Hydrographique International, en la conferencia realizada en Londres en el año 1919, propuso las normas para un nivel de reducción común, que sería denominado Bajamar Internacional y recomendó a los Servicios Hidrográficos tomarla en consideración.

En un interesante artículo, aparecido en la Revista del Bureau, el Contra Almirante J. M. Phaff, Director del Servicio Hidrográfico Holandés, hace la crítica de la bajamar internacional propuesta. La considera como un concepto erróneo y afirma que es imposible establecer una regla general e invariable para un nivel de reducción de sondajes que convenga a todos los regímenes de mareas.

En la segunda Conferencia Internacional de Hidrografía, realizada en Mónaco en el año 1926, el Servicio Hidrográfico Británico, con algunas salvedades, consideró como lo más simple adoptar la siguiente regla: « El nivel elegido debe ser tal que la marea no descienda de él X veces en un año de declinación lunar media. El valor de X se fijará por acuerdo Internacional. »

« El Servicio Hidrográfico Argentino, inspirado en la proposición británica con el propósito de uniformar procedimientos, adoptó como fundamento para la elección del plano de reducción de sonda, la condición de que el mar no descienda más de 1 o 2 veces por año en las costas de la Patagonia, consideradas como de fondo duro; ni más de 30 veces en las costas de la Provincia de Buenos Aires, como de fondo blando ».

El plano Datum del Capitán Wharton para el Río de la Plata, sin que en esto haya rara coincidencia por cuanto el distinguido marino estaba respaldado por la larga experiencia de la Armada Inglesa en Hidrografía, responde muy bien al nuevo concepto.

Fig. 2

Según nuestros cálculos, el plano de reducción de Wharton pasa 2 pies (61 cms.) por debajo de las bajamares de sicigias ordinarias. Dos pies, es decir 61 centímetros, fué el margen de seguridad que el Capitán Wharton consideró indispensable para la navegación en el Río de la Plata, atento a las fluctuaciones obtenidas.

Para el Servicio Hidrográfico de la Marina, el plano Datum Wharton es correctísimo.

Tenemos pues:

		Referido al:	
		CERO WHARTON	NIVEL MEDIO
Bajamares de sicigias ordinarias			
Cero marítimo			
1)	S/H., de la Marina	a + 0 ^m .62	—0 ^m .29
Concepto Inglés			
2)	Nivel medio del mar	a + 0 ^m .91	0 ^m .00
Dirección de Hidrografía			
3)	Nivel medio del mar	a + 0 ^m .70	—0 ^m .21
Zanetti			
Mayores bajamares teóricas			
Concepto Francés			
	Marina Francesa	a + 0 ^m .315	—0 ^m .595
	S/H. de la Marina	a + 0 ^m .36	—0 ^m .550

Planos Comparables

Fig. 2

- NIVELES MEDIOS DEL MAR: Zanetti — Dirección de Hidrografía M. O. P.
- CEROS MARÍTIMOS: Marina Francesa — Serv. Hidrográfico de la Marina.
- CEROS DE LA CARTA: Cap. Wharton — Direc. de Hidrog. M. O. P. y S/H de la Marina.

Niveles Medios del Mar

El nivel medio del mar, calculado por el Ingeniero Juan B. Zanetti pasa a 0^m.21 por debajo del de la Dirección de Hidrografía.

El intervalo de tiempo empleado y la regularidad de las observaciones, no dejan dudas sobre la corrección del nivel medio del mar obtenido por la Dirección de Hidrografía del M. O. P.

El Servicio Hidrográfico de la Marina lo usa como plano Datum, al cual refiere las alturas de los puntos de tierra, de acuerdo con las normas del Bureau Hydrographique International, del cual es miembro.

Ceros Marítimos

La diferencia de 0^m.045 entre los niveles del Servicio Hidrográfico y de la Marina Francesa, se justifica por el distinto intervalo de tiempo empleado para determinar el nivel medio del mar.

Diferencias de los niveles medios anuales de los puertos de Brest, Montevideo y Punta del Este, para un período de 19 años:

	Brest	Montevideo	P. del Este
Diferencia anual máxima entre dos años consecutivos	6 ^{cm} 2	9 ^{cm}	14 ^{cm}
Diferencia entre el máximo y el mínimo de los 19 años	13 ^{cm} 2	15 ^{cm}	14

Ceros de la Carta

La Dirección de Hidrografía llegó al mismo valor que el Cap. Wharton y como consecuencia la diferencia es cero. Con el S/H. la diferencia es de 1 cm.

Como dato ilustrativo, mostraremos un corte transversal de la canal de entrada al Puerto de Montevideo, a la altura del Km. 1, con las profundidades referidas a los distintos planos de que hemos hablado. Fig. 13

Profundidad total al nivel medio del mar 10^m.91.

Rereridas a:

Las bajamares de sicigias.	10 ^m .62
Al de las mayores bajamares teóricas	10 ^m .36
y al cero de la Carta o Wharton	10 ^m .0

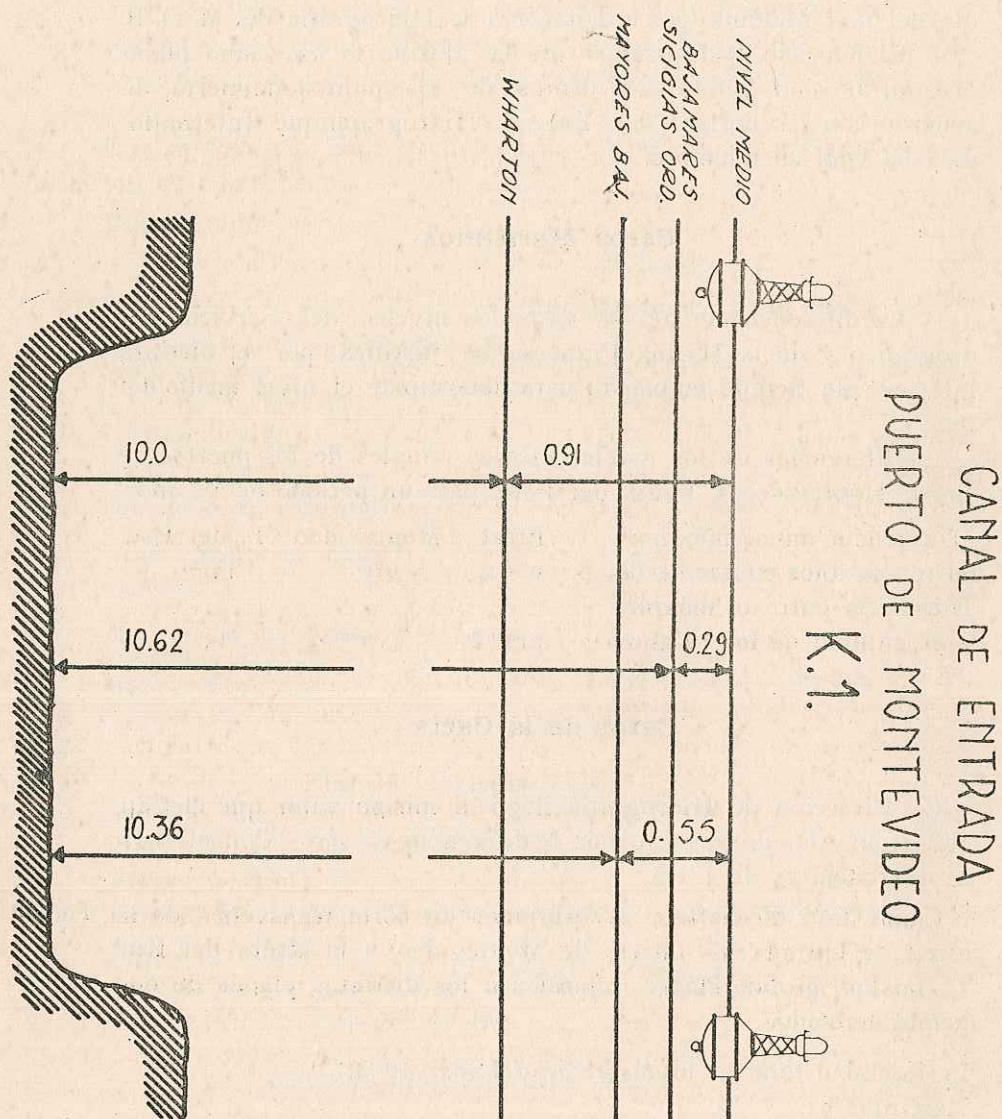


Fig. 13

Planos de referencia que en nuestra opinión es de urgencia oficializar

- | | |
|--|--------------------------------|
| a) Bajamares de sicigias ordinarias | } Puerto de Montevideo Fig. 14 |
| b) Cero de la carta (Wharton) | |
| c) Nivel medio | |
| d) Alturas de las aguas que fijan la ribera en el Río de la Plata. | |

La oficialización de estos planos tiene carácter imperativo. Cuanto más se tarde en la decisión, más difícil será la solución del problema, en virtud de los enormes intereses que tras él arrastra.

El nivel de las bajamares de sicigias ordinarias como plano fundamental para referir a él, el cero de Montevideo o de la carta, es elemento básico sin el cual se carece de argumentos para la adopción del plano de reducción de sondeos y al que a su vez queda referido el nivel medio.

La tendencia moderna de la geografía y la solución práctica del avión como medio de transporte, imponen en el relevamiento de cada país la aplicación de un concepto geodésico, cuyo límite deje de ser el nacional para llegar a ser el del Continente.

Es esta una nueva razón que nos impone precisión, claridad y sencillez en la expresión técnica.

Los planos que constituyen la base del relevamiento, tienen forzosamente que surgir de la aplicación de conceptos clásicos y libres en absoluto de todo lo que pueda significar dudas o confusionismos.

Los relevamientos de las aguas jurisdiccionales, solo pueden ser efectuados por el Servicio Hidrográfico de la Marina y la Dirección de Hidrografía del M. O. P.

El uso de este derecho, impone obligaciones ante los Institutos Hidrográficos extranjeros. Las exigencias de seguridad para la navegación, obligan al intercambio de datos, muy especialmente en lo que tiene relación con los planos de referencia.

Debemos aclarar que en la actualidad, todos los buques que recalán en nuestras costas del este y se internan en el Río de la Plata con destino a los Puertos de Montevideo o Buenos Aires, sin excepción de clase alguna, lo hacen apoyándose en los planos de referencia.



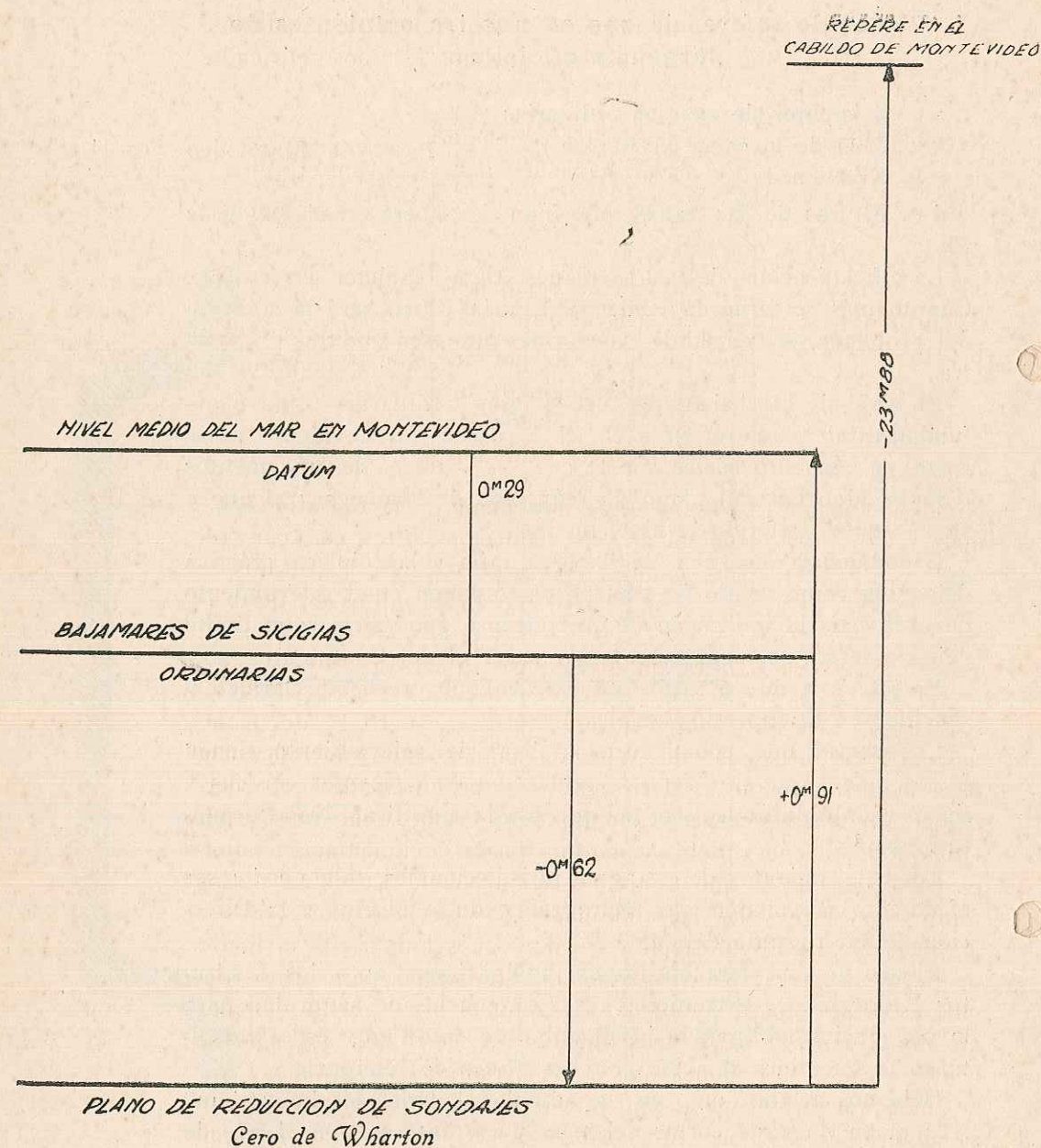


Fig. 14

vamientos efectuados por el Servicio Hidrográfico de la Marina.
La materialización de los planos a que nos estamos refiriendo, la concretaremos:

Nivel de bajamares de sicigias ordinarias.	Pasa a 0m.29 por debajo del nivel medio del mar.	Concepto Inglés
--	--	-----------------

Plano de reducción de sondajes (Wharton), para el Río de la Plata.	a) pasa a 0m.62 por debajo de las bajamares de sicigias ordinarias.	Cero de la escala del Mareógrafo.
	b) pasa a 23m.88 por debajo del mojón de nivelación ubicado en el hall del ex-Cabildo.	

Nivel medio del mar.	Pasa a 0m.91 por encima del plano de reducción de sondajes (Wharton).	Plano Datum. (Cota cero para referir las alturas de puntos en tierra).
----------------------	---	---

La Ribera en el Río de la Plata

Si se hace excepción del nivel medio Zanetti y del plano de reducción de sonda de Wharton, planos estos de referencia para la altimetría de los ferrocarriles y profundidades del Puerto de Montevideo respectivamente, el País no tiene un Datum Oficial. Tal hecho produce anarquía en la documentación pública y privada, en lo que guarda relación con la altimetría de los puntos en tierra y las profundidades de nuestros mares, ríos y lagunas. No hemos molestado a quienes nos han hecho el honor de llegar hasta esta casa, perdiendo su tiempo, para oírnos decir que si se tomara como plano Datum el nivel medio del mar en Montevideo, la parte más alta de un cerro X del país se acotaría con 0m.91 menos que en la actualidad.

Lo que nos mueve como idea central, es demostrar como se materializa el « margen y orilla » del Río de la Plata, cuando se debe precisar el límite entre la propiedad del Estado y la privada. Se plantea un problema, sin cuya solución previa no es

posible, ni cabe correctamente, la interpretación legal de la Ley Española o de los artículos de nuestro Código Civil, en sus épocas respectivas.

El Río de la Plata, a los efectos de determinar el límite de que hablamos, ¿se comporta como río o como mar?

Para nosotros, desde Punta del Este hasta las proximidades del arroyo San Juan en el Dpto. de Colonia, la marea es de tipo marítimo y de régimen semi-diurno con preponderancia diurna. De allí hacia el norte es de tipo fluvial. Fig. 10

Los vientos ejercen un efecto sensible sobre la marea o mejor dicho la modifican; pero el hecho cierto es que el fenómeno existe y es previsible.

Para que no se pueda llegar a una conclusión equivocada, recordaremos que en nuestra costa atlántica y algo más allá del Chuy, la marea es de menor amplitud que en Montevideo y Colonia, y además presenta la misma fragilidad a ser modificada por la acción de vientos de relativa poca intensidad.

No sería difícil que alguien pusiera en duda el resultado de nuestros estudios. Si por medio del cálculo se nos prueba que estamos en error, seríamos los primeros en reconocerlo, hasta tanto la verdad está con nosotros.

Los relevamientos hidrográficos se fundamentan en el conocimiento de como oscilan las aguas en la zona de trabajo. De desconocerse este problema, la carta hidrográfica carece totalmente de valor y como consecuencia se transforma en un elemento de peligro para el navegante. De ahí nuestra modesta pretensión de saber el A. B. C. de la hidrografía.

En algunas expropiaciones que ha efectuado el Estado sobre el Río de la Plata, se ha tomado como límite colindante el nivel medio del mar. Que se está en error es evidente; lo que para nosotros no tiene explicación es que se continúe en este error. De una conferencia que diera el Ingeniero Agrimensor Raúl Seuanez y Olivera en la Agrupación Universitaria el 20 de octubre de 1944, extractamos:

« Zona de Régimen Marítimo »

« Ya expresamos al principio de esta exposición que las Leyes

« Españolas adjudicaban la costa de régimen marítimo, en ple-
« no al dominio público, sin conceder ningún privilegio de do-
« minio a las propiedades colindantes. Por el contrario, esos pre-
« dios resultaban gravados por la servidumbre que debían sopor-
« tar como consecuencia de las utilizaciones diversas de aguas y
« costas para la navegación, el comercio, la vigilancia, etc. El
« dominio público sin restricciones particulares, llegaba según di-
« chas leyes, hasta la línea bañada por el agua « *cuando más cre-
« ce en todo el año* ». Este es el principio fundamental y básico
« para saber hasta donde llega la propiedad privada en la zona
« de régimen marítimo. Y debe ser respetado, porque si lo ha
« hecho nuestra legislación sustantiva, salvo dos excepciones que
« tuvieron aplicación limitada y transitoria: ley de 21 de octubre
« de 1843 y decreto ley de 28 de febrero de 1867. Lo respetó el
« C. Civil en el artículo 478, inciso 2.º: « *Son bienes nacionales de
« uso público los puertos, abras, ensenadas y costas del territorio
« Oriental en la extensión que determinen Leyes Especiales.* » »

Ni la Ley Española, ni el Art. 478 inciso 2.º del Código Civil, admiten la posibilidad de que por algún razonamiento se pueda llegar a fijar el nivel medio como límite colindante. Fig. 15

La primera: « Cuando más crece en todo el año, » no es el nivel medio.

El segundo: « Son bienes nacionales de uso público los Puertos, abras, ensenadas y costas del territorio Oriental. »

Un plano de nivel que tiene una frecuencia del 85% del tiempo cubierto por las aguas, no puede ser en modo alguno el límite de las costas del territorio Oriental a que hace referencia el citado artículo.

La Academia interpreta por costa: « Orilla del mar y porción de tierra cercana, » y por ribera, que no es otra cosa que el límite que veníamos citando: « Margen y orilla del mar o río. »

Nosotros entendemos por margen: extremidad, y por orilla: límite de la tierra que lo separa del mar.

El nivel medio del mar no es ribera por la sencilla razón de que no es extremidad y dentro de este concepto no es orilla.

Las extremidades del movimiento de ascenso y descenso del mar en su acción regular y periódica, están dadas por la am-

plitud de la marea, puntos *a* y *b*; productos ambos de la atracción luni-solar y de la acción eólica.

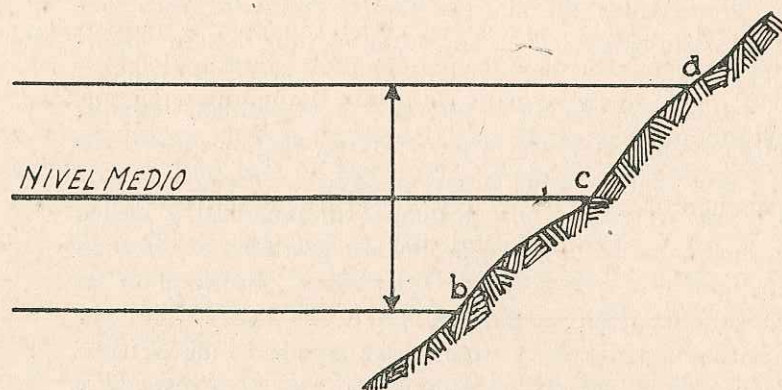


Fig. 15

Para fijar el punto *a* según el concepto de la Ley Española se debe ir al «cuando más crece en todo el año» y según el Código Civil debe quedar entre él y la orilla una porción de tierra.

Si para fijar la cota de expropiación se avanza hacia el interior del río, desde el punto *a*, sobre la ribera o «cuando más crece en todo el año», al punto *c*, nivel medio, se cede graciosamente una porción del río al margen de lo establecido en el propio título. De otra manera, el Estado compra una franja de terreno que ya era de su pertenencia. Lo era por estar más bajo que el «cuando más crece en todo el año» y lo era también por su calidad submarina. Esa frecuencia del 85% del tiempo de que hemos hablado, es de una elocuencia que no deja lugar a dudas.

Además, y esto no deja de tener su importancia, ¡tantas cosas se han visto en esta guerra!; el Estado aceptando el nivel medio en el Río de la Plata como límite colindante, queda prisionero dentro de su propia frontera por cuanto pierde prácticamente por tierra todo contacto, sin fiscalización directa de terceros, con el mar.

Se ha dicho que en el Río de la Plata «por su designación de río» no se puede aplicar el concepto de las costas de mar para definir la ribera. Argumento de algún efecto en la técnica legal, pero carente de base en lo hidrográfico.

El plano de nivel que da la ribera, no es función del nom-

bre, sino del fenómeno que motiva las oscilaciones de las aguas.

Antes de dar término a este punto, hacemos notar que la diferencia esencial entre la vieja legislación española y nuestro Código Civil, se encuentra en que, para aquella, en las costas a pique la ribera queda cortada; para éste debe haber una porción de tierra de uso público.

Valor de la cota de Ribera y su Materialización en el Plano

El Ing. Seuanez y Olivera da para Montevideo, la cota de 1^m. 89 sobre el nivel medio. ⁽¹⁾ En nuestra opinión élla es fruto de un prolijo estudio y se ajusta al concepto de las Leyes y Códigos que ya hemos citado. Repetimos la salvedad de que para nosotros, la ribera no se corta en los acantilados, de acuerdo con la letra del Art. 478 inciso 2.º del Código Civil. En la actualidad esto último no se puede llevar a la práctica por falta de la Reglamentación de la Ley o de la promulgación de las Leyes especiales a que hace referencia el citado código.

En lo que respecta a la cota de ribera, hemos pues dejado claramente sentado que compartimos totalmente el concepto del Ing. Seuanez.

En cuanto a la materialización de la línea de ribera en el plano, pensamos que se debe evolucionar con respecto al método o procedimiento en uso. No constituye ésto una crítica, conocemos el problema y sabemos sus dificultades.

Los datos que se han debido reunir y los estudios que ha realizado el Servicio Hidrográfico de la Marina para coordinar los ceros de la red mareográfica, a efectos de que ella sirva a la navegación desde el Salto hasta La Paloma, le permitirán muy en breve brindar a los Institutos Oficiales interesados, los niveles medios y cotas de ribera locales, referidas al nivel medio del mar en Montevideo.

Hacemos presente que cuando se fija la ribera, partiendo de una altura de agua, para luego aplicársele correcciones por un

(¹) 2^m 80 Sobre el cero de Wharton.

Fig. 16

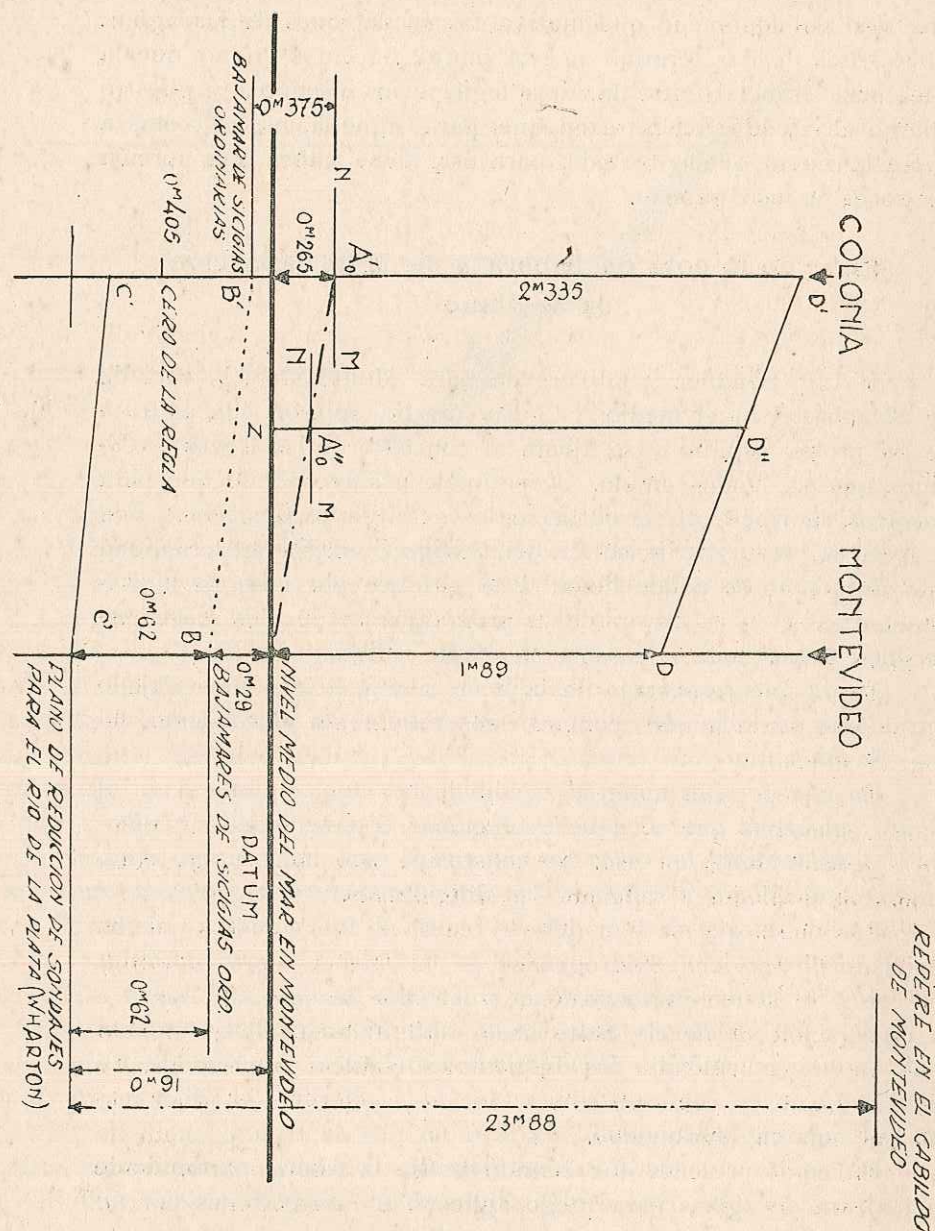


Fig. 16

mareógrafo distante 50 o 70 Km. pueden cometerse errores sensibles.

Tan es así, que el Servicio Hidrográfico de la Marina no refiere las medidas de profundidades, sobre las costas del Río de la Plata, a escalas de mareas que estén a más de 30 Km. de distancia.

Y no debe olvidarse que la tolerancia en los sondajes es tan superior, que no cabe la comparación con la que se exige en una nivelación de 2do. orden.

La figura dará una idea de como están ligados, o mejor dicho, referidos a un plano Datum (Nivel medio del mar en Montevideo), los siguientes elementos:

Línea horizontal: Traza del plano Datum, nivel medio del mar en Montevideo

- B-B' : Bajamares de sicigias ordinarias.
- C : Plano de reducción de sondajes (Cero de Wharton para el Río de la Plata).
- C' : Se le obtiene trazando de C, una paralela a B-B'.--C' da la cota que corresponde al cero de la escala de marea en Colonia, en concordancia con las bajamares de sicigias y el plano de reducción de sonda adoptado para el Río de la Plata.

A' : Nivel medio del mar en Colonia.

D-D' : Cotas de Ribera.

Si quisiéramos la cota de ribera que le corresponde a un predio, distante 100 Km. de Montevideo, no hay nada más que levantar una perpendicular en Z y en D'' obtendríamos el valor buscado con respecto al Datum.

Esta parte del estudio, que muestra el esquema, aparentemente muy elemental, ha demandado una larga labor y es la primera vez que se realiza en el país.

No se encuentre vanidad en nuestra expresión; quién ha realizado la tarea ha sido el Servicio Hidrográfico cumpliendo uno de sus tantos y complejos cometidos.

Para terminar:

Un hecho más, que nadie podrá explicar, se agrega



que a través de los años se viene sucediendo con la ribera en el Río de la Plata.

Para los títulos de las propiedades colindantes de una época se le trata como río y para los de la actual como mar.

Ni para la primera, ni para la segunda, el límite o ribera se ajusta a lo que determinan las Leyes Españolas o el Código Civil.

Cuando se le trata como río, se fija el límite colindante en el del nivel medio. Para nosotros el nivel medio no es ni bajante media, ni creciente media, es simplemente *nivel medio*.

En los ríos interiores existe un plano de nivel que está por debajo del nivel medio, y que es el nivel normal del río.

En las costas de mar, el nivel medio y el nivel normal se confunden, y esto sucede en el Río de la Plata.

El nivel normal como límite colindante pudo haber sido algo más lógico que el nivel medio; pero de inmediato se hubiera visto que se estaba en error, por cuanto él constituye una prueba más de que el Río de la Plata se comporta como mar.

En la época actual, la cota que se fija para la ribera, está muy por debajo de la que establece el Código Civil.

No perseguimos otro fin, en todo lo que hemos dicho, que producir inquietud en quienes, con más capacidad que nosotros, traten este problema en su origen.

El fundamento legal en un asunto de tanta importancia para el país, por cuanto va en ello además razones de seguridad nacional, se encontrará apoyándose en la técnica hidrográfica.

Y, una última salvedad. Nosotros no hemos dicho que el Río de la Plata, sea río, estuario o mar; dijimos y sostenemos que sus aguas oscilan de acuerdo con el tipo de una marea marítima, de régimen semi-diurno con preponderancia diurna.