

ARTE Y TECNICAS

DE LA NAVEGACION FLUVIAL

BRUNO PELLIZZETTI

Baqueano Río Paraná

PROLOGO

La vasta experiencia profesional del Sr. Capitán de la M.M.I. Bruno PELLIZZETTI hace de "LA BAQUIA" un valioso compendio de información descriptiva de las características y condiciones de nuestra Cuenca del Plata, desde el punto de vista histórico, geográfico, comercial y sus posibilidades de navegación.

A diferencia de otras disciplinas, es poco lo que se ha escrito hasta el presente sobre el arte y la ciencia de la navegación fluvial en los ríos, por lo que este libro se convierte en una pieza invaluable para todos aquellos que desean interiorizarse en la navegación fluvial.

El Capitán PELLIZZETTI incursiona en esta área con amplitud y profundidad, aportando ideas concretas que van más allá de lo estricto de la navegación, para abordar hasta las condiciones hidráulicas de la Cuenca.

Las características del medio, y en particular de las embarcaciones que lo transitan, como los largos trenes de empuje, conforman muchas veces situaciones que escapan a las clásicas maniobras del arte naval de Baistrocchi.

Es sabido que los marinos tenemos un léxico muy particular -pocas veces comprendido..., muchas veces risueño- y de muy difícil sustitución. Hoy el autor vuelca aquí los típicos vocablos del río que nos permiten comprender en profundidad sus características.

La concreción del emprendimiento de la Hidrovía PARAGUAY-PARANA, tendiente a facilitar la navegación en un recorrido de unos 3400 kms., es un verdadero incentivo potencializador de la trascendencia de este cauce de agua, el cual brindará las ayudas materiales necesarias para facilitar la tarea del profesional.

La presencia del Piloto fluvial o del Baqueano tradicional, que más de una vez nos deslumbra con su originalidad y sus órdenes intuitivas, parece no ser suficiente para apoyar un tránsito fluvial competitivo y en continua expansión.

Hoy necesitamos un profesional que aprovechando la invaluable experiencia de esos Baqueanos, volcada hoy en estas páginas, complemente su formación con otras disciplinas que posibiliten una navegación segura y eficiente en nuestros ríos.

Puede haber en este libro algunos consejos o técnicas con las cuales quizás algún lector podrá disentir, pero no por ello debemos dejar de reconocer el alto valor de plantear la visión de un erudito profesional.

Si de este libro además surge la plática y aparecen nuevos aportes, el Capitán PELLIZZETTI habrá cumplido cabalmente con su objetivo de difundir en mayor escala las particularidades de la navegación fluvial para todos aquellos que como él amen el arte de la navegación fluvial y su zona de influencia, y despertar en ellos el interés para continuar profundizando sus conocimientos.

CESAR E. MARTI GARRO
Contraalmirante
Jefe del Servicio de Hidrografía Naval

Gerardo A. Klesco.

EL AUTOR AGRADECE AL SERVICIO DE HIDROGRAFIA NAVAL, A SU JEFE ANTERIOR VICEALMIRANTE ALFREDO AUGUSTO YUNG, A SU JEFE ACTUAL CONTRAALMIRANTE CESAR MARTI GARRO, Y AL PERSONAL A SUS ORDENES, POR EL ESTIMULO RECIBIDO PARA LA PRESENTACION DE ESTE LIBRO.

TAMBIEN AGRADECE LA COLABORACION DE LOS MIEMBROS DEL CIRCULO DE OFICIALES FLUVIALES, DE SU PRESIDENTE, CAPITAN FLUVIAL ERNESTO OCAMPO, DE SU ASESOR, CAPITAN DE NAVIO (RE) JORGE E. MASLEIN Y DE LOS PILOTOS PROFESIONALES DE LOS RIOS DE LA CUENCA DEL PLATA, QUIENES TUVIERON LA GENTILEZA DE APORTAR SUS EXPERIENCIAS, CONTRIBUYENDO A ENRIQUECER LAS PRESENTES NOTAS.

CORRESPONDE DESTACAR LA VISION DE A.L.A.D.I. QUE NOS FACILITO LOS CONTACTOS CON LOS BAQUEANOS DE LOS PAISES DE LA CUENCA DEL PLATA.

COMO EN OTRAS OPORTUNIDADES COLABORO EL AMIGO FERRUCCIO DEL BENE, ARMADOR ULTRAMARINO Y FLUVIAL, CON QUIEN COMPARTIMOS UN GRAN AMOR POR ESTOS RIOS.

SEMBLANZA DEL AUTOR

Nació en 1923 en Italia (Génova). De familia y antepasados navegantes, se crió entre botes y redes. A los doce años era pescador "a la parte" en el pequeño pueblo de Bonassola.

A los quince años ingresó al "Instituto Náutico San Giorgio". A esa edad empezó a navegar, como "allievo ufficiale" (aprendiz), en buques de ultramar.

En 1941 se diplomó "Capitano di Lungo Corso", navegando durante la guerra en buques mercantes de ultramar italianos.

Vino a la Argentina en 1946, donde su padre había quedado después de terminada la guerra. Era Comandante del buque "Gianfranco", que en la Flota Mercante del Estado que se creó, fue llamado "Río Salado".

Su padre le aconsejó dedicarse a la navegación fluvial; era un enamorado de los ríos y un estudioso del tramo Rosario al mar.

En la Argentina no revalidó ningún título. En cambio, embarcó como timonel en un pequeño y viejo buque fluvial a motor que había comprado, el "Billy".

En 1955 previo examen en la Escuela de Náutica, obtuvo el título de "Baqueano del Río Paraná". En este mismo año obtuvo la Carta de Ciudadanía Argentina.

En 1986 fue incluida su persona en la publicación "Who's Who in the World" como consultor marítimo.

Actividad profesional

- Piloto Fluvial 1951-1957.
- Fundador de Del Bene S.A. conjuntamente con D. Ferruccio Del Bene.
- Fundador de la Asociación de Armadores Latinoamericanos.
- Gerente de Del Bene S.A. (Nav. Fluv.) 1957-1964.
- Gerente de Vilas y Cía. S.A. (Nav. Fluv.) 1970-1972.
- Gerente Operativo de Cía. Sudamericana de Pesca 1972-1973.
- Gerente Técnico de "Del Bene Ultramar S.A." 1973-1975.

- Gerente General de "Operadora Marítima" 1975-1978.
- Asesor Fluvial de Gutnisky S.A. 1979.
- Gerente General de Satecna 1979-1993.
- Asesor y Consultor Marítimo y Fluvial 1994.
- Miembro de la Comisión Permanente del Transporte en la Cuenca del Plata.
- Estudios de navegación en el Mississippi.

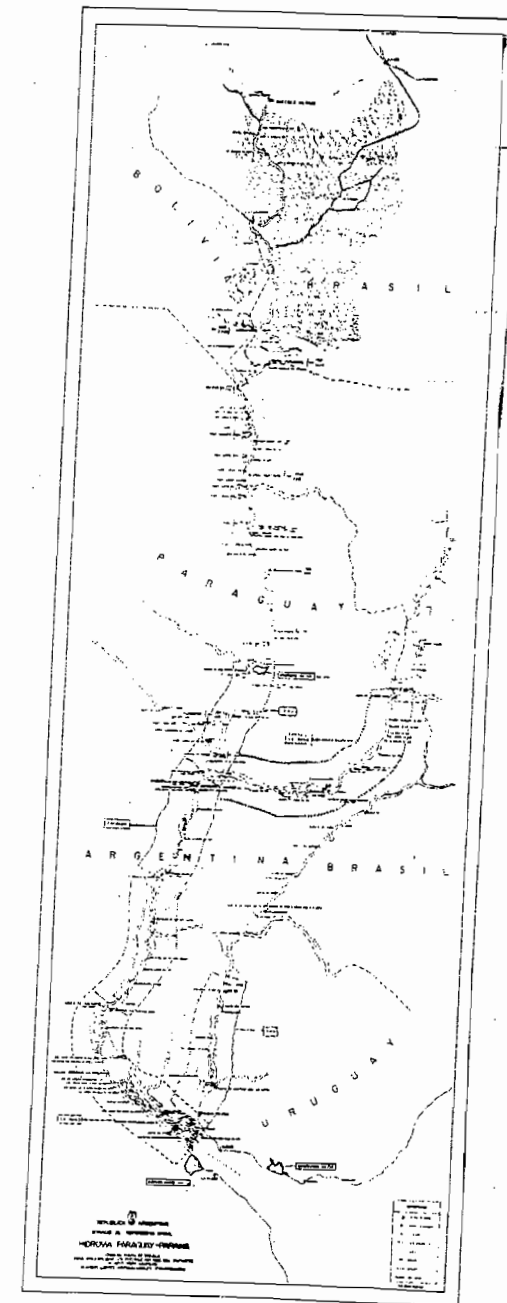
Actividad Docente

Dictó clases en la Fundación de Estudios Marítimos.
 Facultad de Ciencias Económicas 1970-1971.
 Dictó conferencias en la Escuela de Guerra de la Armada.

Publicaciones y Conferencias

- Colaborador en revistas tales como: Marina, Proamar, Anuario IEMMA, Economic Survey, The Review of the River Plate, Navitecna, Transporte y Usuarios.
- Elaboró proyectos y estudios diversos sobre aspectos de la navegación fluvial y lacustre y de gestión empresarial y portuaria.
- Proyectos de navegación en el Alto Paraguay y en el Pantanal (Brasil).
- Publicó "El Paraná y sus hombres - Memorias de un Baqueano".
- Colaboró con el Boletín del Centro Naval en el libro "La Hidrovía Paraguay-Paraná - Factor de Integración", "La Ciudad de Buenos Aires y su puerto en el año 2050" y "De Rosario al Mar en 42 pies".
- Disertó en el Centro de Ingenieros de La Plata sobre el proyecto: "El nuevo Puerto de La Plata y eventual integración con el puente Buenos Aires - Colonia (ROU)".
- Disertó en Venezuela y Bolivia sobre navegación ante pilotos fluviales.

MAPA UBICACION DE LA HIDROVIA PARAGUAY-PARANA



INTRODUCCION

Trataremos, en esta presentación, el tema de la navegación fluvial en la Cuenca del Plata, refiriéndonos al arte que en la conducción de los buques emplea un hombre: El Piloto Fluvial, o más popularmente el Baqueano, quien aguzando sus facultades sensoriales unidas a una práctica intensiva, puede guiar su embarcación observando e interpretando constantemente el comportamiento de la naturaleza que lo circunda.

Así surca las aguas como poseyendo un detector que le indica la senda segura para su buque. Este ir y venir, realizado en forma permanente, le permite localizar y seguir los cambiantes cursos que el río adopta luego de cada creciente o bajante.

Hemos creído oportuno dar información sobre los conceptos que se aplican en una navegación basada principalmente en conocimientos empíricos, diríamos sensoriales del piloto, mientras paulatinamente se produce la transición hacia una navegación más técnica y segura.

Muy poco se ha escrito de lo que llamaríamos el arte fluvial de navegar y de la maestría con que un baqueano de nuestros ríos conduce en todo momento su buque. Son en cambio, más conocidas las características hidráulicas de los ríos y los aspectos operativos y comerciales del transporte en sus varias alternativas, siendo cambiantes las condiciones y características hidrográficas, tanto del Río Paraná como del Paraguay.

INDICE

CAPITULO I

Mercado - Potencial de la Cuenca	1
La Navegación Fluvial - Objetivos - Finalidad	2
Un poco de historia	4
Colonización de las Cuencas Norte y Sur	7
El aporte argentino en la Cuenca	10
Errores en la planificación naviera	10
Mercados Potenciales	12
Mercado del Mato Grosso Norte - Los problemas ecológicos . .	13
Navegación en los Pantanales	16
Baquía - Valor de un eficiente pilotaje	17
Escuelas de Formación y Capacitación - Exámenes de verificación	18
La Baquía: ¿Arte, intuición o alta profesionalidad?	19
Nace una época más técnica	21

CAPITULO II

Hidrografía	23
Río Paraná	24
Secciones del Paraná	25
Régimen Fluvial	26
Régimen Fluvial (cuadro)	28
Profundidades	29
Velocidad de la Corriente	31
Influencia de las Mareas	32
Generalidades	32
Niveles de Agua	34

CAPITULO III

Arte y Técnicas de la Navegación Fluvial	41
Premisas y Generalidades	41
Navegación actual en los Ríos Paraná - Paraguay	42
Una técnica de navegación vía costa	48
Tipos de costas	50
Bajantes	51

Veriles	53
La corriente contra el árbol	54
Cauce en curvas cóncavas	55
La estela marca los bancos	57
La bajante concentra el cauce	57
Epocas de grandes crecientes	58
Curvas aptas autodragado	58
El último rumbo	62
Derrotero continuo minuteado	64
Corregir los tiempos	72
La lotería	72
El compás magnético	73
Navegar siempre por el mismo camino	74
El uso de la sonda de mano	75
El buque advierte la baja profundidad	76
Señales de la naturaleza	77
Cintas de espuma	78
Navegar con niebla	80
Varadura	80
Tomas de agua	84
Disparar el cable de remolque	84
Cómo se pasa el cable de remolque	85
Señalización para la navegación fluvial	89
Navegación en la obscuridad	93
Tocar el pito	94
Atraque a muelle en el río	95
Navegación Técnica - El convoy por empuje	96
Potencia del remolcador de empuje y posibilidad de remolque	98
Timones de retroceso	99
Evolución de los timones de retroceso	100
Señalización Técnica	102
Orgullo de Baqueano	103

CAPITULO IV

Análisis de la Operación de convoyes por empuje.	105
Ancho de canal necesario para su navegación	105
El convoy por empuje en travesías cortas	111
Generalidades sobre la navegación de convoyes por empuje	112
Conclusiones - Recomendaciones	115

ANEXO I

Pronósticos sobre altura de las aguas en el Río Paraná inferior	117
Modelo 1. Registro diario de altura de escalas	117
Modelo 2. Standard	119
Dos ejemplos de aguas altas	119
Avance estimado en el tiempo y por puertos de la ola	119

ANEXO II

Costos del sistema de transporte fluvial por empuje	124
Análisis de costos	133
Costo de las "Mulass"	139
Costo Financiero	139
Costo Operativo	139
Resultados económicos	141
Análisis del diagrama	142

ANEXO III

Red Hidrométrica en el Territorio Argentino	144
Algunos valores característicos de los ríos principales	148
Lagos y lagunas	153

CAPITULO I

MERCADO - POTENCIAL DE LA CUENCA

Vivimos en 1994, una época en la cual los países de Iberoamérica encaran grandes proyectos en materia de navegación fluvial.

Muy cercano a nosotros tenemos el proyecto de la HIDROVIA PARAGUAY-PARANA, con el cual se pretende mejorar las características de las vías navegables, lo cual permitirá una navegación más fluida. Consecuentemente bajarán los costos del transporte fluvial, y los nuevos asentamientos agrícolas podrán producir y enviar sus cargas por este corredor norte-sur.

También cercana a nosotros en el tiempo, tenemos la próxima terminación de la Represa de YACIRETA, que posibilitará navegar con convoyes importantes hasta Misiones cuando las esclusas y el lago alcancen su nivel y las profundidades del tramo Ituzaingó-Posadas no signifiquen más una limitación para el calado y las dimensiones de los buques y convoyes.

En la zona agrícola del Mato Grosso Norte se producen importantes volúmenes de cereales, especialmente soja. Hay 30.000.000 de hectáreas sin explotar, lo que configura un importantísimo mercado para el futuro.

Grandes yacimientos ferrosos caracterizan las zonas de URUCUM (Corumbá-Brasil) y del MUTUN (Puerto Bush-Bolivia) pero su explotación es relativamente baja.

Sólo se explota y transporta manganeso. Una efectiva reducción en el costo del transporte fluvial permitirá colocar, en las siderurgias ubicadas a lo largo del río, el mineral de hierro a costos competitivos.

Naturalmente, la explotación y transporte fluvial de algunos millones más de toneladas de los minerales del Urucum o del Mutun, produciría inmediatamente un gran crecimiento de las flotas, lo cual aportará, indirectamente, un gran beneficio a todo el transporte de la Cuenca del Plata.

Un poco más lejos en el tiempo está el Proyecto del Río BERMEJO.

Hace muchos años que se habla de este emprendimiento y quizás se den en estas épocas nuevas condiciones para que se concreten algunas realizaciones. Muchos organismos de crédito internacional se van preocupando de estos grandes proyectos de desarrollo internacional.

Al hacer esta reseña sobre los futuros cambios que se producirían en esta Iberoamérica, no podemos menos que señalar que esa idea visionaria que nos llevaba a pensar en la UNION DE LAS CUENCAS DEL ORINOCO - DEL AMAZONAS - DEL PLATA se va afianzando y en cierta medida se está transformando en una realidad, avanzándose más en la unión del Orinoco con el Amazonas.

Al escribir este trabajo pensamos que no lo hacemos sólo para los navegantes del Río Paraná, hay otros ríos que van a intensificar y desarrollar su navegación y los problemas de cómo navegarlos son comunes entre ellos.

Hemos tenido reuniones, gracias a invitación de la ALADI, con baqueanos bolivianos y hemos hablado de los ríos que navegan, hasta llegar al Amazonas, lo mismo hemos hecho con baqueanos del Paraguay, y con baqueanos brasileños de los Pantanales del Mato Grosso y hemos coincidido, en muchos aspectos, sobre este tipo de navegación, en ríos difíciles y cambiantes.

También en Venezuela hemos hablado, por invitación de su Gobierno, con expertos en la navegación del Orinoco y hemos coincidido en que la naturaleza se comporta en forma similar en estos ríos de Iberoamérica. En general, ríos de llanura sinuosos y de cursos cambiantes.

LA NAVEGACION FLUVIAL - OBJETIVOS - FINALIDAD

¿Cuál es el objetivo de este trabajo?

Fundamentalmente, el de compilar y comentar experiencias y aspectos que caracterizan nuestra navegación fluvial. Su finalidad:

brindar una guía que oriente a quienes se inician en la profesión de pilotos fluviales y les facilite el aprendizaje a la vez que los ayude a comprender e interpretar los cambiantes fenómenos e indicios que constantemente el río produce y presenta a los navegantes.

Como objetivos secundarios podrían mencionarse entre otros, el de proveer a armadores y cargadores, de una realista y global imagen de esta navegación que les esclarezca conceptos y los impulse a enfrentar confiados, un desafío económico de la hora actual, que tendrá gran repercusión social ya que partiendo de una racional, eficiente y rentable operación inicial, con los medios disponibles y en el estado hidrográfico actual de los ríos, se alcanzará a través de obras y mejoras, un grado de desarrollo equiparable a los países más evolucionados del orbe.

Otro objetivo, no por lo modesto menos importante, es el de rendir merecido homenaje a nuestro Piloto Fluvial, quien desde el primitivo mestizo baqueano que utilizaran los exploradores españoles, hasta el actual profesional, formado y evaluado en escuelas de capacitación, se apoyaron ambos en la propia experiencia, acopiada en su etapa de aprendiz de piloto, luego de innumerables recorridos del río.

La conjunción experiencia - escuela - evaluación, produce los pilotos que hoy, con loable confiabilidad y destreza, conducen las unidades y convoyes transportando suministros y cargas entre los distintos puertos del Sistema.

Eso ocurre en un ámbito casi siempre con insuficiente señalización de canales, peligrosas reducciones de las alturas del río (determinantes) y buques no siempre equipados con los adelantos tecnológicos del momento y no siempre con plantas propulsoras debidamente dimensionadas y acordes con los volúmenes de cargas que movilizan.

A estos profesionales y a estos armadores, puntales permanentes del desarrollo de nuestra cuenca fluvial, van destinadas estas notas como testimonio de reconocimiento y homenaje.

Este no es un manual de navegación fluvial.

Sería mucha pretensión querer explicar en forma teórica, la maestría que requiere este tipo de navegación.

Cada piloto o baqueano tiene, en mayor o menor medida, sus conocimientos sobre el comportamiento de la naturaleza y aplica sus propias reglas y experiencia, cuando pilotea su buque y ordena los rumbos a seguir.

De todos modos, poco se ha escrito sobre este tema y es evidente que hoy se están produciendo cambios importantes. Se avanza hacia la aplicación de ciertos tecnicismos con ayuda de instrumental electrónico moderno.

Además, y esto es muy importante, hay un gran número de jóvenes que quieren navegar los ríos. Este trabajo podría servir como guía útil, de alguna manera, a estos nuevos navegantes fluviales.

Cuando me inicié en la navegación fluvial, tuve que estudiar profundamente cuáles eran las reglas que aplicaba el baqueano y por fin comprendí cómo funcionaba la naturaleza.

Aunque mis informaciones puedan resultar obvias y algunas insuficientes para profesionales hechos, pienso que para quienes se inician podrán ser una ayuda, aunque siempre la experiencia que acumulen y una navegación permanente, les serán imprescindibles.

Un poco de historia

Los ríos de la Cuenca del Plata se vienen navegando desde épocas remotas. Antes de la llegada de los colonizadores españoles, ya navegaban en sus canoas, los indios guaraníes y otras tribus.

De ellos, los españoles fueron aprendiendo los caminos para remontarse hasta el interior del Continente. Los primeros baqueanos fueron indios mestizos acristianados.

Hasta alrededor de 1860 se navegaban los ríos con buques de vela. Navegando río arriba, eran tirados desde la costa por las tripulaciones, cuando el viento no ayudaba y había que remontar

contra la corriente. Esto se llamó navegación a la "sirga", otras veces se pasaba un cabo a un árbol y por retorno, se cobraba de a bordo o se remolcaba con botes a remo.

Los pilotos eran tan importantes para el desarrollo del país que su título les era otorgado por Decreto Real, en la época colonial.

El siglo pasado, entre 1810 y 1880, el Río Paraná fue escenario de importantes acciones y luchas entre Caudillos del interior y el Gobierno de Buenos Aires para mantener el control de la navegación en la Cuenca del Plata.

Dominando los ríos, se podía influir decididamente sobre los combates terrestres, sobre los cruces de tropas de una orilla a la otra y con ello asegurarse la ocupación de extensas regiones con sus puertos para comerciar y recaudar fondos para sus arcas fiscales.

Estábamos en una primera etapa, en la época de la independencia nacional y la lucha de Buenos Aires contra los Españoles, a lo que siguió la lucha entre Buenos Aires y los Caudillos provinciales.

Inicialmente los españoles, mejor equipados y más adiestrados en el arte de la navegación, desde Montevideo mantuvieron, de 1810 a 1814, el dominio de los Ríos.

Sus flotillas de barcos artillados surcaban las vías de agua desde el Río de la Plata hasta Asunción. Conocían canales, cortadas detrás de islas y remontaban afluentes a veces ante la necesidad de esconderse.

Infinidades de pilotos, tanto de un bando como del otro, hicieron valiosas experiencias sobre cómo navegar los ríos en su estado natural. Aprendieron cómo usar las características que ofrecía la naturaleza, aprendieron a navegar contra la corriente, aprovechando el uso de velámenes de Bergantines, Goletas, Faluchos, Sumacas y Lanchones.

No estamos tan lejos de aquella época; 180 años, la generación de nuestros bisabuelos.

Para quien esto escribe, la lectura del libro "El Río Paraná en nuestra historia - Combates y operaciones militares en sus aguas 1810-1821", escrito por Oscar Luis Ensinck, editado por la Armada Nacional, lo ha trasladado con su imaginación, por un río que conocía de otra manera.

Escenas de tremendos y feroces combates, que se desarrollaban ruidosamente en lugares donde el río hoy escurre en su majestuoso silencio. Paso del Rey, Punta Gorda, Abajo Diamante. La boca superior del Río Calastiné, la ciudad de Goya, hoy tan modesta, que contó con uno de los primeros astilleros y donde Don Pedro Ferré (1788-1867) nacido en Corrientes, aportó sus conocimientos de carpintería naval, construyendo bergantines, faluchos y sumacas que participaron en la lucha entre los intereses de Buenos Aires, que pretendía el monopolio del control de la navegación y las provincias que reclamaban la libre navegación.

Toda una lucha de intereses...como siempre... por el control de los ríos y sus puertos para así obtener las rentas que los mismos aportaban a quien los explotara. Goya fue base militar del Caudillo José Gervasio Artigas, quien desde allí cruzó sus tropas e invadió desde el norte, la ciudad de Santa Fe.

Otros importantes caudillos de la época hicieron el centro de sus operaciones en Goya; allí también tenía base la flotilla corsaria de Pedro Campbell, legendario navegante irlandés que luchó contra los barcos de Buenos Aires, empleando en feroces abordajes 600 indios guaraníes. ¿Quién diría que ese pequeño poblado de Santa Lucía, a pocas leguas de Lavalle, proveyera esos indios que eran las tropas de choque en los combates?

Navegué en esos parajes, y llevaba a bordo un motorista paraguayo de origen indio. En las noches me acompañaba en mis guardias y me contaba viejas historias y leyendas del río. Cuando pasábamos entre la barranca correntina y el islote del Sombrerito, frente al arroyo Peguahó, volvía a su fantasía y me contaba que en las noches de luna llena: "Noches de lobisones" decía él, solía aparecer delante del inadvertido navegante, un gran velero de casco oscuro y luminoso y blanco velamen. ¿Se refería al bergantín del legendario Campbell?

Para quienes practicamos esta profesión y conocemos el arte de la baquía, resulta difícil comprender cómo podrían desarrollarse esos combates navales en un río correntoso y con naves de vela, limitadas en su posibilidad de evolución.

Vemos cómo en el Combate de San Nicolás, librado el 27 de Febrero de 1811 entre la flotilla de Buenos Aires al mando del Coronel de Marina Juan B. Azopardo y la flotilla española al mando del Capitán de Fragata español Jacinto Romarate, las naves porteñas, que esperaban a pocas leguas, abajo de San Nicolás, se fondearon de popa. Probablemente para presentar su cañón, colocado en la proa, en dirección al paso "tonelero" por donde venía el enemigo.

Allá por 1836/38, Giuseppe Garibaldi, el patriota italiano, que luchaba para el caudillo uruguayo Rivera, perseguido por tropas de Buenos Aires cruzó, según dice la leyenda, el Río Paraná a nado (km. 800), dando su nombre al paso, a la orzada y a las islas, y dejando varios descendientes en Goya.

No es nuestra intención hacer historia, quien quiera conocerla podrá encontrarla en detalles en el libro que hemos mencionado y en otros. Simplemente queremos expresar nuestra admiración por esos navegantes baqueanos, que seguramente dejaron a las generaciones siguientes, y por supuesto a nosotros, sus importantes experiencias náuticas y su coraje.

Colonización de las Cuencas Norte y Sur

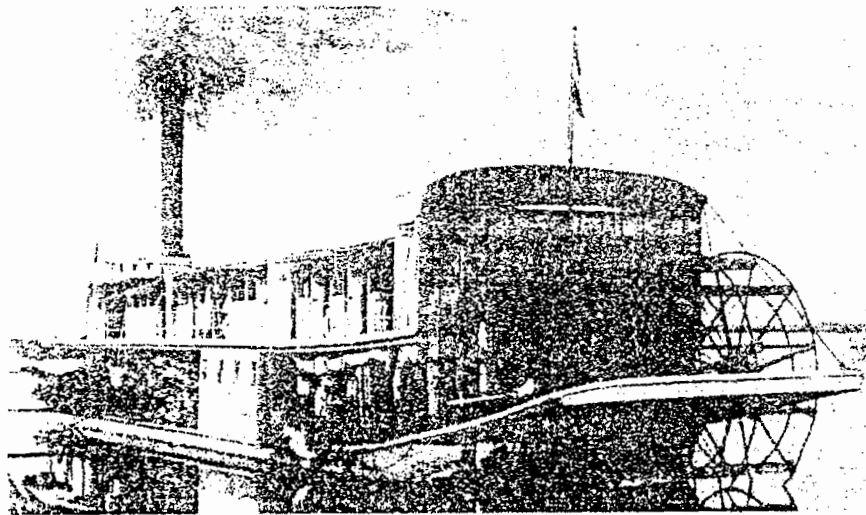
Aproximadamente a partir de 1865 comenzaron a entrar a nuestra Cuenca los buques de vapor. Fue un gran cambio. Con ellos mejoró la navegación fluvial. Eran buques a rueda. Algunos con rueda popel, otros con ruedas laterales. Venían en su mayoría de Inglaterra.

Estos buques permitieron mejorar en forma considerable la navegación fluvial y sirvieron para colonizar las zonas más extremas de la Cuenca. A principios de siglo buques de pasajeros provenientes de Alemania remontaban regularmente el río hasta Corumbá (Brasil) por el Río Paraguay.

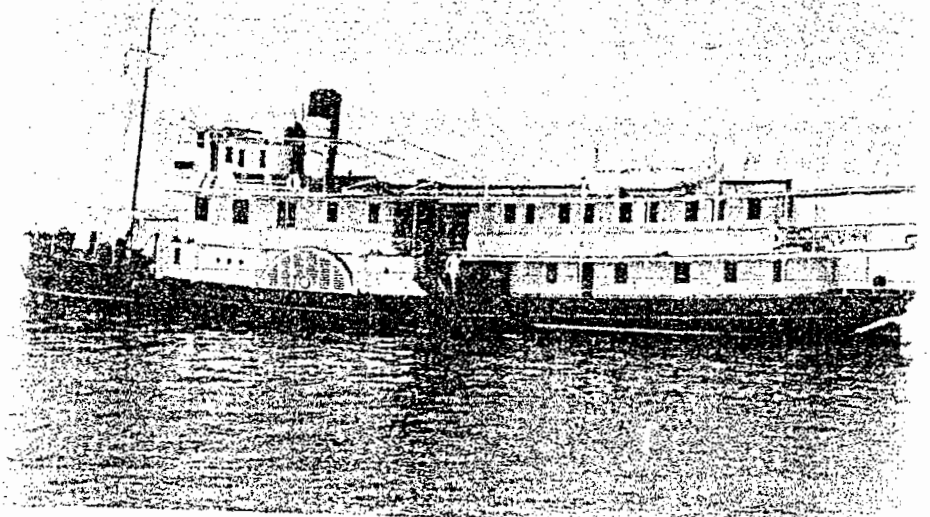
Otros buques de pasajeros con salida desde Buenos Aires remontaban por el Río Alto Paraná y llevaban inmigrantes de todas las nacionalidades a colonizar nuestra provincia de Misiones.

Los vapores "Washington", "Berna" y "Bruselas" navegaron el Río Paraná como paquetes postales transportando pasajeros y carga a lo largo de todo el litoral argentino y paraguayo hasta Asunción. Pertenecieron a las precursoras empresas Mihanovich y luego Dodero, para integrar, en última instancia, lo que fue la Flota Fluvial del Estado. La actividad de estos buques se extendió hasta 1950.

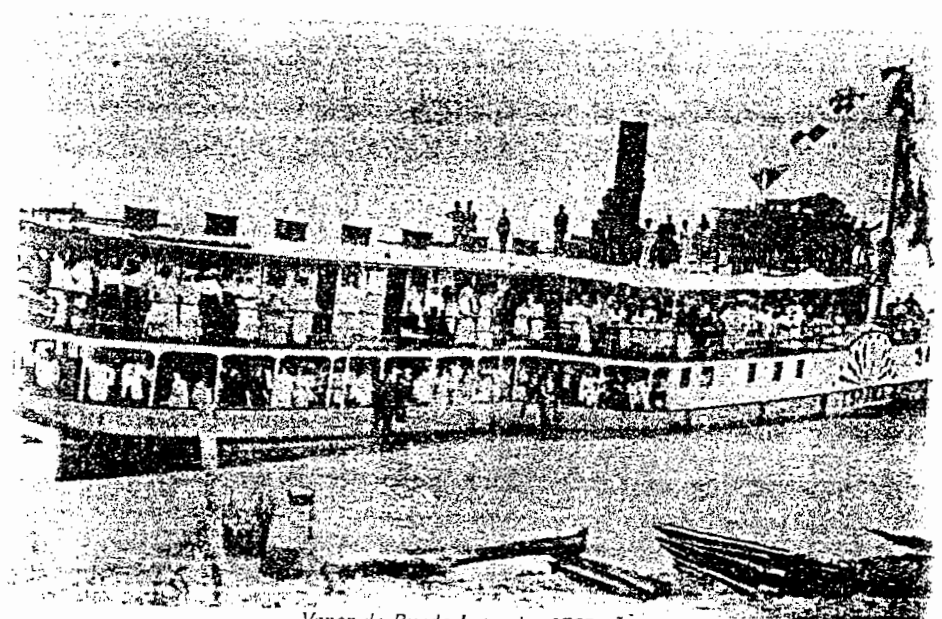
También en la Patagonia, durante las expediciones del Río Negro, Santa Cruz, Colorado y otros, se utilizaron embarcaciones similares y procedimientos equivalentes; esto ha quedado narrado en las respectivas crónicas de la época. El vaporcito "Triunfo" de la Armada, hacia 1879, llevó al Gral. Roca a Carmen de Patagones. El "Río Negro" remontó los ríos Negro, Neuquén y Limay en 1881, alcanzando la entrada al lago Nahuel Huapí con la lancha que desde entonces se llamó Modesta Victoria. Fue el 13 de Diciembre de 1883.



Vapor de Rueda "IBERA CORRENTINO"



Vapor de Rueda Laterales "ITUZAINGO"



Vapor de Rueda Laterales "ESPAÑA"

El aporte argentino en la Cuenca

Hoy, tanto sobre el Río Alto Paraguay como sobre el Río Alto Paraná, se ha producido un relevante desarrollo y eso se lo debemos al gran aporte que hizo la navegación fluvial desde principios de siglo.

La Argentina tuvo una gran participación en la navegación, en el transporte y en la colonización.

Para quien navegue el Río Alto Paraguay, unos cien kilómetros antes de Bahía Negra, podrá resultar una sorpresa ver surgir de la selva una alta chimenea de ladrillos.

Quedó ella sola para simbolizar lo que a principios de siglo fue Puerto Mihanovich. Es símbolo también del aporte argentino a la colonización de esas regiones del norte. Allí Mihanovich había construido una importante fábrica de tanino, explotando el quebracho de la región.

Errores en la planificación naviera

El proceso argentino de navegación y transporte fluvial sufrió un cambio a mitad de siglo. En 1943, el Estado consideró que el transporte fluvial era un servicio de bien público que debía ser realizado bajo contralor estatal.

En general las consecuencias fueron desfavorables.

Se estatizó el desarrollo y se eliminó la competencia privada en las principales líneas de navegación, quedando sólo algunas menores. Con esta acción se eliminó el riesgo como característica de eficiencia y la iniciativa privada como fuente de creación.

Una creciente interferencia gremial en la gestión empresarial complicó aún más el sistema, estableciéndose una época de reivindicaciones, sin incrementar paralelamente la eficiencia ni la rentabilidad empresarial. Tampoco se premiaba ni estimulaba la calidad de un profesional como base para su retribución. Hubo una masificación que resultó perjudicial.

Para complicar aún más la situación, a los pocos años, en 1948, el Estado creó sus propias empresas navieras y trajo a la Cuenca del Plata, quizás prematuramente, el Sistema de navegación en convoyes por empuje, copiando tecnología norteamericana del Mississippi en un intento de desarrollo con fines geopolíticos y comerciales, tal era ganar el transporte desde el Chaco Paraguayo y Boliviano hacia el tráfico N-S en beneficio de las operaciones de exportación desde puertos de Argentina y en competencia con la política del Brasil que promovía el E-W, con sus vías férreas y rutas, para posibilitar el desarrollo de sus puertos del Atlántico, tales como Paranaguá, Santos, Río de Janeiro y Vitoria.

Hasta aquel entonces los ríos eran transitados por unos 1200 buques de tipo convencional de propiedad de unos 400 armadores argentinos, muchos de ellos profesionales que habían comprado su propio buque.

Las empresas de familia, que vivían en el barrio de La Boca de la ciudad de Buenos Aires, eran mayoría.

El contralor del Estado, las interferencias y presiones sindicales en buques y puertos, las tarifas reguladas y obligatorias y el cambio en el tipo de buque que se empleaba, hizo que se retrasase el desarrollo.

Se agregaba a tal situación desfavorable para el transporte en los ríos, que las rutas de tierra habían sido asfaltadas y mejoradas a lo largo de las vías navegables y que el transporte rutero privado, podía entrar a competir con facilidad contra un convoy de empuje, que no operaba con los bajos costos del Mississippi, pues no existía un mercado similar ni un río organizado en cuanto a señalización y dragado.

Además no se aseguraba a cargador y consignatario la entrega de la mercadería "puerta a puerta", como en cambio hacia el camión, ni aseguraban las fechas de entrega convenidas.

Permanentemente se producían grandes demoras por conflictos, los cuales provocaban encarecimiento y pérdidas, en beneficio directo del camión que aprovechó estas ventajas, principalmente con la carga general y de pasajeros.

Mientras en el Mississippi se transportan en convoyes por empuje, 320 millones de toneladas de carga al año, en nuestra Cuenca se movían y mueven solamente 3 a 4 millones.

La razón probable de que esto ocurriera es que la Cuenca del Mississippi está en posición geográfica invertida con respecto a la Cuenca del Plata. En el Mississippi las cargas masivas de granos están río arriba, mientras que en nuestro caso, río arriba se producían, en esos momentos, cargas de volumen y valor, como tabaco, té, algodón, madera, que no eran aptas para un transporte lento y masivo.

Observarán que cuando el mercado está constituido por productos agrícolas, hay más desarrollo fluvial en los ríos que corren por meridiano, pues cambiando de latitud se producen grandes variantes en el clima y consecuentemente en las producciones.

En el caso nuestro, los ríos escurren por meridiano pero sus orígenes están en zonas tropicales y consecuentemente mientras los norteamericanos tienen grandes volúmenes de cereales río arriba, nosotros los tenemos cerca del mar donde cargan buques ultramarinos.

Por tener un mercado diferente, diríamos opuesto al norteamericano, el sistema de convoyes por empuje que se aplicó, quizás prematuramente, en el Río Paraná, fue de dimensiones menores y con menor frecuencia de tráfico, lo que produjo su elevado encarecimiento.

No es que el sistema de convoyes por empuje no sea un buen método de transporte, sino que en el caso argentino se lo adoptó teniendo más en cuenta los aspectos hídricos de los ríos que el mercado de cargas. Tampoco fue normatizado ni adaptado el río para su mejor explotación y operación.

Mercados Potenciales

Debemos reconocer y destacar que el mercado irá cambiando a medida que se produzcan cereales subtropicales como por ejemplo la soja.

Indudablemente si tiene éxito el proyecto de la "Hidrovia Paraguay-Paraná" se creará un mejor mercado cerealero y mineralero, con volúmenes mayores de transporte, entonces empezarán a redimensionarse los convoyes y bajarán los costos.

La señalización moderna que se proyecta para la Hidrovia permitirá que nuestros pilotos pasen paulatinamente de la tradicional navegación por baquía a una navegación intensiva más técnica, navegándose entonces en forma continua.

De esta manera, bajarán los costos y el sistema de convoyes ganará con creces al camión y al tren.

Por ahora, el método norteamericano aún no se ha afianzado y es de prever que el proceso de cambio será lento.

Todo este proceso deberá ir unido a una disminución de los costos y a una mayor celeridad de las operaciones de embarques, desembarques y transbordos en los puertos terminales, reduciendo tiempos y ofreciendo confiabilidad al cargador, además de una renta adecuada.

El tema confiabilidad en la realización del viaje es muy importante para que sea tenida en cuenta por el profesional.

Fue en gran medida la inseguridad en las llegadas a tiempo para los transbordos a los buques de ultramar, lo que creó una imagen de irresponsabilidad que perjudicó al transporte fluvial y le restó usuarios.

Mercado del Mato Grosso Norte - Los problemas ecológicos

Cuando comprobamos las grandes producciones de soja que se están realizando en la zona norte del Río Alto Paraguay, en el "Chapadao do Parecis", unos 300 km. al norte de Puerto Cáceres, nos damos cuenta que esos cereales no pueden descender a valores razonables al Río de la Plata y salir al mar por este corredor.

Advertimos que hay un gran obstáculo que separa esas regiones del Mato Grosso del Norte con el Mato Grosso del Sud.

Se trata de los inmensos Pantanales del Mato Grosso, unos mil kilómetros a la redonda, donde el Río Paraguay escurre por 650 km. en un cauce atravesado por la corriente natural del Pantanal. Esa inmensa esponja cuando se llena de agua, arrastra al río camalotes y embalsados de ramas, haciendo difícil la navegación del tramo.

Una observación que hicimos sobre los estudios de la Hidrovía Paraguay-Paraná, fue que los técnicos intervinientes propusieran rectificar, por dragado, muchas de las curvas existentes y asimismo ensanchar en determinados tramos, el lecho del río, tratando de crear las condiciones para hacer navegar por él los convoyes tipo Mississippi.

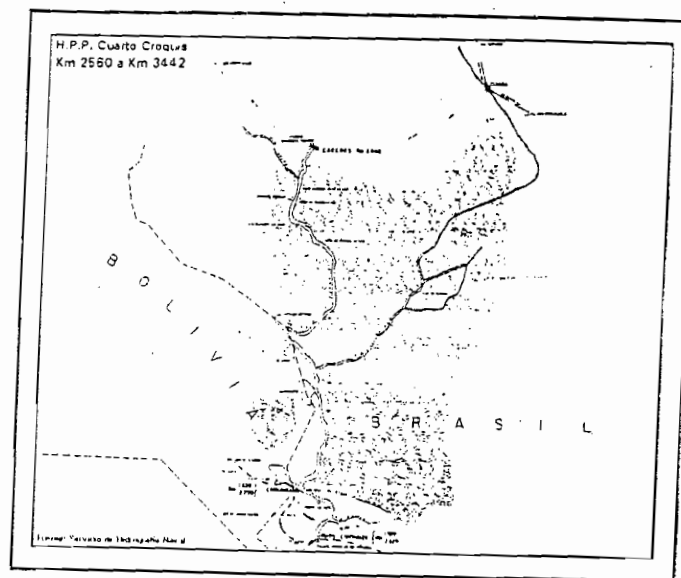
La propuesta era de envergadura y, a nuestro criterio, riesgosa. La peligrosidad, debido a los cambios hidráulicos que se iban a producir, llamó la atención de las Instituciones Ecologistas, las que reclamaron al Gobierno de Brasil del Dr. Fernando Collor de Mello, pidiendo que no se modificaran los Pantanales.

En tal circunstancia, nosotros pensábamos que si el mismo problema se lo hubieran planteado nuestros armadores fluviales de principio de siglo, el tema se hubiera resuelto construyendo buques proyectados para esa zona descartando la necesidad de modificar el río.

Es difícil normatizar los medios de transporte en ríos tan extensos y con tantas variantes hidrográficas a lo largo de su curso. A veces hay que convencerse que es mejor diseñar el buque como un traje a medida.

Si analizamos la navegación en ríos europeos, comprobaremos que además de los convoyes por empuje también navegan grandes cantidades de buques autopropulsados, diseñados de acuerdo a las necesidades de los tráficos que realizan. Tanto los convoyes como los buques están normatizados y sus características y dimensiones responden a las características del río y de la carga que transportan.

GRAFICO Y FOTO DE PANTANALES DEL MATO-GROSSO



Navegación en los Pantanales

Como colaboración en la solución de este gran problema de la navegación en los Pantanales, fuimos haciendo un aporte que ofrecimos a los productores de esas regiones.

Les diseñamos un buque autopropulsado de muy poco calado, apto para navegar esta zona y con relevantes características evolutivas; autodescargante, capaz de transportar con 5 pies de calado, 3500 toneladas de soja.

Operativamente este buque cargaría en Puerto Cáceres, navegaría solo los 650 kilómetros de los Pantanales, autodescargando los cereales en barcazas, en el tramo Corumbá-Mourtinho.

Creemos que cuando los organismos internacionales a cargo del tema, se aboquen a estudiar el problema de la navegación en los Pantanales, podrán analizar, entre otras, nuestra propuesta.

Otra idea original que propusimos y que nos surgió como deducción de los datos técnicos de un estudio sobre los Pantanales, realizado en 1936 por el Ingeniero Hidráulico Luis Tossini, es la de construir un endicamiento (esclusa) en la zona donde el río se presenta con dos morros rocosos en ambas orillas. Es en Olimpo, al Km 2327 del Río Paraguay. Una esclusa de no mucha altura elevaría el nivel de las aguas tanto del peligroso tramo pedregoso hasta Corumbá, como de los playos Pantanales mismos, hasta Pto. Cáceres y Cuiabá. Para no modificar las características ecológicas de los Pantanales habría que elevar el nivel de mínima actual, en los mismos, de solamente 1,5 metros (además del 1,5 metros mínimos ya existentes) obteniéndose una profundidad habitual no inferior a los 9 pies de calado para los buques.

Un endicamiento de esta naturaleza debería elevar la altura de las aguas en el Canal Tamengo resolviendo el difícil problema que se tiene en la actualidad y que dificulta la salida económica de los cereales de Bolivia.

Esta es una idea que merecería tener un sustento técnico, y se la podría presentar como una alternativa interesante y global, y

aceptable para los ecologistas. Recientemente el Presidente del Paraguay, Ing. Juan Carlos Wasmosy, hablando a los armadores fluviales de la Cuenca hizo referencia a esta idea y ponderó esta solución, expresando que el Gobierno de Bolivia había manifestado su interés.

Baquía - Valor de un eficiente pilotaje

Decíamos que en ríos de llanura, cambiantes en su curso y que se encuentran prácticamente en su estado natural, tiene una enorme importancia la capacidad del hombre para navegarlos.

A eso apuntamos, a perfeccionarlo y a valorar la importancia de conocer mejor a ese profesional: el BAQUEANO y el PILOTO FLUVIAL, quien básicamente posee la técnica necesaria y el arte para navegarlos.

De ellos y de que se entiendan estos conceptos, depende el éxito futuro y la expansión de la navegación fluvial en estos ríos que cruzan el corazón del Continente.

Estos conceptos son extensibles a los Prácticos del Paraná, quienes aseguran la navegación final hacia el mar de grandes buques de ultramar y con un mínimo de agua bajo su quilla.

En el año 1951, cuando me inicié en la navegación fluvial como pequeño armador, al timón del septuagenario "Billy", tuve la oportunidad de conocer en forma directa la majestuosa red fluvial de la Cuenca del Plata.

Los estudios náuticos que había cursado en Génova, unidos a cierta experiencia de navegación adquirida durante la Segunda Guerra Mundial, como oficial de cubierta en buques de ultramar, me evidenciaron un sorprendente contraste entre la navegación técnica y aquella mediante la cual el barco es conducido por un piloto dotado de facultades personales, diría sensoriales, que complementa los instrumentos con sus sentidos y su experiencia. Diríamos que el tiempo navegado va modelándole un instinto. Un sexto sentido que le

permite "sentir" al cambiante río y enfrentarlo con destreza y habilidad para recorrerlo.

Confieso que tal forma de navegar me atraía por lo insólito y fascinante, siendo así como unos años más tarde, en 1955 y tras haberme naturalizado argentino, pude rendir examen obteniendo el título de Baqueano del Río Paraná.

Muchos viejos baqueanos me habían tomado simpatía y me habían enseñado ese arte de navegar guiados por las señales que presenta la naturaleza, a quien sepa interpretarlas. Por supuesto que en mis años posteriores pude injertar en esa navegación algo de mis conocimientos náuticos, lo cual no pasaba inadvertido entre los colegas, quienes observaban con curiosidad ciertas innovaciones que intentaba.

Escuelas de Formación y Capacitación - Exámenes de verificación

Antes, el Baqueano era marinero timonel de origen y en general poco instruido en ciencias y técnicas. Hoy se intenta modelar un profesional fluvial formado y evaluado en escuelas fluviales específicas y con gran capacidad para asimilar nuevos conocimientos y aplicar la técnica teórica a la aplicada.

Con la experiencia en navegación fluvial, adquiere el instinto y la habilidad natural del piloto fluvial, para conducir buques por los cambiantes cursos del río.

Formado durante su carrera, en las especialidades del lanchaje, de buques autopropulsados, de convoyes por tiro y de remolcadores en convoyes de empuje; luego de cierto tiempo de navegación y cómputo de viajes, accede, previo examen, al certificado habilitante para pilotear unidades fluviales, en los tramos parciales de su certificado.

Incrementa luego sus conocimientos de piloto con nuevas experiencias, cómputos y evaluaciones, ampliándolo para tramos mayores, hasta alcanzar, si lo desea y rinde satisfactoriamente, toda la longitud del río o ríos que su capacidad natural le permita adquirir.

Las últimas conclusiones obtenidas de los exámenes, demuestra que prácticamente todos aquellos profesionales que aprobaron su acceso a Baqueano, eran ya poseedores de un certificado de conocimiento de zona parcial y tenían experiencia adquirida en guardias de puente de comando, en buques y/o remolcadores.

La Baquía: ¿Arte, intuición o alta profesionalidad?

Para los turistas que viajaban en los viejos buques de pasajeros, todavía a ruedas, era motivo de absorta admiración la capacidad de los pilotos para zizaguear de una a otra costa, evitando los bancos de arena que afloraban o que estaban allí, invisibles, pero traicioneros.

El baqueano no vacila. Lo que para los ojos profanos no es más que una masa de agua encerrada entre costas uniformes y otras erosionadas, interrumpidas aquí y allá por un tronco semihundido o por un raigón que aflora meciendo sus ramas a impulsos de la correntada, para el baqueano es un mapa vivo y palpitante, que le va descubriendo a cada paso la ruta a seguir, señalando nítidamente la senda invisible pero segura que brinda la mayor profundidad.

Esta navegación, cuando cae la noche, se convierte en algo que para un profano adquiere visos de videncia o brujería. En realidad no es más que el resultado de un constante entrenamiento sensorial, especialmente de la vista, ya que el baqueano puede distinguir a tres o cuatro kilómetros de distancia, algún matiz de la costa opuesta, matiz que en la oscuridad nocturna surge de una imperceptible diferencia de tonos, debido a la mayor o menor concentración de árboles o por la boca de un riacho, o la superposición del perfil de una isla sobre la costa, dando origen al fin, a una gama infinita de factores que dada su aguda percepción son rápidamente captados, asimilados e interpretados por el piloto, modelando así esa característica del hombre de río.

Gran observador y de veloz reacción instintiva para elegir la derrota más segura acorde las señales que la naturaleza le presenta. A todo esto se une el conocimiento del estado del río según lo indica-

do por los hidrómetros y además la magnitud y tendencia de estas marcas, incluyendo los tramos contiguos al navegado.

La posibilidad de un reflector potente en el puente, usado en caso de necesidad, mejora las posibilidades del Piloto Fluvial. Hemos podido comprobar que los visores nocturnos (operator's manual for night vision goggles) que se usan principalmente en el área militar, pueden significar una buena ayuda. No son una solución total, ni mucho menos, pero un buen visor le podrá dar una imagen como en una noche de luna llena y algo más. Es aconsejable que estos visores sean experimentados y utilizados en la navegación fluvial.

En navegación nocturna la seguridad proviene del conocimiento práctico de los lugares en que se navega, obtenido en base a la cuidadosa observación del río y de sus costas durante los recorridos diurnos.

De noche, para poder "largar" de una costa a la otra es necesario que el piloto conozca el punto exacto en que debe dejar una orilla para apuntar la proa hacia un lugar determinado de la ribera opuesta. Si la travesía es prolongada, iniciará su cruce tomando como marcación, el ángulo que forma su popa con la barranca de la que se aleja; rumbo estimado que corregirá al avanzar hacia el medio del río a medida que vaya discerniendo las "señas" que el piloto tiene establecidas en la otra orilla.

Esto tiene algo de salto en el vacío y en circunstancias desfavorables, no deja de impresionar a los más avezados. Esta forma de navegar, en la cual el instrumental y las boyas tienen una utilidad relativa, se torna muy peligrosa para los convoyes que navegan con corriente a favor. Ocurre que quien navega río arriba puede detener su máquina y frenar la arrancada en un corto trecho y quedar sobre sus anclas. No es así aguas abajo ya que la correntada seguirá impulsándolo y las anclas no le servirán, si primeramente no ha girado colocando su proa frente a la corriente, peor será para un convoy de empuje que no tenga anclas, aunque la potencia de sus motores debería ser tal que le permitiera remontarse contra corriente.

El tipo de buque o convoy, su potencia de máquinas y su calado, definen el tipo de navegación a realizar: por el curso

principal, si lleva 9 pies o más tanto de subida como de bajada o remanseando a río crecido y solamente aguas arriba para aprovechar la menor corriente que se produce en zonas protegidas por los bancos, siempre que tenga poco calado y escasa velocidad (potencia de máquinas).

No todos los baqueanos aconsejan el remanse, prefiriendo algunos realizar una navegación siempre igual de subida y de bajada por el canal más conveniente.

Nace una época más técnica

Viví el final de una época, de la navegación empírica y el nacimiento de una era técnica que avanza muy lentamente, pues por un lado los pilotos quieren seguir usando su técnica personal y las autoridades y los armadores todavía no han aceptado y producido los cambios necesarios en la señalización y en el instrumental náutico para que se pase a una navegación plena, con instrumentos adecuados que posibilite navegar en toda oportunidad y condiciones de visibilidad.

Hoy las cosas en parte han cambiado, se adoptó para los graneles el sistema de convoyes por empuje tipo Mississippi, en un río todavía no preparado y mucho habrá que hacer para llegar a explotaciones comerciales rentables.

El camino más aconsejable es que se mejore el sistema de balizamiento.

Hay que tener en cuenta que en los buques convencionales, normalmente el piloto dirige la nave desde una timonera puesta en la proa del buque, por lo que tendrá frente a él, el espejo de agua en toda su visibilidad.

No tendrá la misma, sino todo lo contrario, cuando pilotee un convoy de empuje desde un remolcador ubicado a la cola y a 300 mts. de la proa de las primeras barcazas. Similar dificultad tendrá el piloto de los buques graneleros y petroleros que navegan hasta puerto San Martín.

Sería aconsejable modernizar la señalización del río y que se ensanche el cauce de los pasos determinantes.

No es razonable que para ubicar las boyas apagadas, en lugar de usar el radar, sirva de guía el chillido estridente que hacen las gaviotas que anidan en ellas; que para estimar la profundidad existente se estudien las rayas que los veriles marcan en el agua, o sus remolinos, o la ubicación de ramitas flotantes o de camalotes que siempre buscan el centro de la corriente.

Que se observe donde la costa presenta árboles fuertes y oscuros, porque allí está el cauce y en cambio se advierta el peligro que encierran los árboles endebles y de verde claro, porque ellos han nacido en la poca profundidad y poca correntada; que para discernir la dirección del agua y los desplazamientos de los bancos de arena se observe el rumbo y la turbulencia de la estela que la correntada produce al golpear contra el cascó de una boya o de un raigón semisumergido, que las burbujas de espuma nos indiquen que el río está creciendo; que el reflejo de las estrellas sobre el agua nos anuncie la proximidad de una lluvia o de la cerrazón y que con los dedos midamos el avance de un frente de tormenta.

Todos estos factores y muchos más, que son interpretaciones personales y que constituyen la navegación instintiva, tendrán que ir pasando a formar parte del archivo de recuerdos de un pasado pintoresco, de un pasado en el cual generaciones de hombres remontaron el río con barcos de vela, sirgando a lo largo de las costas. Período legendario y romántico que debe hoy dar paso a una navegación más técnica al servicio de la experiencia profesional y de sólidos conocimientos técnicos.

CAPITULO II

HIDROGRAFIA

Hemos recurrido al Derrotero Argentino, Parte IV, editado por el Servicio de Hidrografía Naval.

"Siendo el territorio argentino de formación alargado de norte a sur, presenta una pendiente hidrográfica hacia el Océano Atlántico y una estrecha faja a lo largo del macizo andino con pendiente hacia el Océano Pacífico, dando lugar a la formación de numerosas cuencas, siendo una de las principales la llamada Cuenca del Plata."

Cuenca del Plata: La Cuenca del Río de la Plata, después de la del Amazonas, es la más extensa de América del Sur, con una superficie aproximada de 4.500.000 km², repartidos entre Argentina, Brasil, Paraguay, Bolivia y Uruguay.

Sus límites se hallan a los 15° de latitud sur, sobre los bordes de las mesetas de Mato Grosso y Avinos. El límite austral alcanza los 37° de latitud sur, en las nacientes de algún tributario del Río Salado de la Provincia de Buenos Aires, con una longitud de norte a sur de 2.500 km. y al este limita con el borde atlántico del macizo brasileño y la cuchilla grande del Uruguay y por el oeste el borde del altiplano argentino-boliviano.

El ancho mayor de la cuenca en la latitud del trópico de Capricornio es de 2.100 km. Dentro de la Cuenca del Plata corren los principales colectores del sistema del Río de la Plata, formados por los ríos Paraná, Uruguay, Paraguay, Iguazú, Pilcomayo, Bermejo, Juramento o Salado y Carcarañá.

Dada la importancia de estas vías navegables, por virtual consenso entre los Estados pertenecientes a la Cuenca del Plata sobre cooperación en el campo humano, destaca que "en la exploración, explotación y desarrollo de sus recursos naturales, los Estados no deben producir efectos dañinos significativos en zonas situadas más allá de su jurisdicción nacional" (O.N.U. - Resolución Octubre 1972).

El Servicio de Hidrografía Naval dispone de un número telefónico (01) 301-2918 con contestador automático que opera de 1530 hs. a 0800 hs. de lunes a viernes y en forma continuada sábados, domingos y feriados. En caso de producirse novedades o grandes alteraciones en el nivel del río, por los números (01) 301-2918 y 301-0061 al 68 (conmutador), se mantendrá una guardia especial y permanente hasta el fin de la anomalía.

RIO PARANA:

Descripción: El Río Paraná nace en Brasil, a los 20° de latitud sur y está formado por la unión de los ríos Grande y Paranaíba.

El Paraná es la vía fluvial más importante de la República Argentina y sobre sus márgenes se encuentran ubicados numerosos puertos de ultramar.

Su longitud total es de alrededor de 3.804 km, a saber: 1.112 km. entre el nacimiento del Río Grande y la unión de aquél con el Paranaíba (éste último de 903 km), de 815 km. desde la confluencia de estos dos ríos hasta la afluencia del Río Iguazú (tramo brasileño y brasileño-paraguayo), 687 km. desde la afluencia del Iguazú hasta la afluencia del Río Paraguay (tramo argentino-paraguayo) y 1.190 km. desde este punto hasta el Río de la Plata, en la latitud 33° 30' Sur, formando el gran Delta del Paraná. La mitad de ese recorrido corresponde a territorio argentino.

A partir de su nacimiento, en curso hacia el SE, llega a los 24° 05' (aprox.) de latitud S, donde produce la gran Catarata de La Guairá (Nota agregada: donde se construyó la represa de Itaipú, que cerró el acceso al norte de este río, pues la represa no tiene esclusas).

El río alcanza allí un ancho de 3.000 mts. Las aguas caen sobre un plano inclinado de 50°, desde una altura de 17 mts.

En La Guaira el Paraná entra en territorio paraguayo y a partir de la latitud 25° 30' S sirve de límite entre Argentina y Paraguay.

Desde la ciudad de Posadas corre de E a W hasta la desembocadura del Río Paraguay, donde tuerce hacia el Sur y separa

las provincias de Corrientes y Entre Ríos de la de Santa Fe. Luego toma la dirección SE hasta desembocar en el Río de la Plata.

El ancho del Paraná en su unión con el Iguazú es de 400 mts; en Candelaria (Misiones) es de 800 mts; en Corrientes es de 3.000 mts. y en Diamante, de aproximadamente 7.000 mts.

El Paraná puede clasificarse como un río de llanura.

A la altura de Posadas su pendiente es de 89 mm por km; en Corrientes, de 67 mm; en La Paz, de 43 mm; en Rosario, de 20 mm y en San Pedro, de 10 mm por km.

SECCIONES DEL PARANA:

Puede considerárselo dividido en tres secciones, a saber:

a) **Alto Paraná:** Desde la unión de los ríos Grande y Paranaíba hasta el salto de Apipé. Corre encajonado entre orillas elevadas y cubiertas de una vegetación exuberante. El cauce forma una serie de vueltas; las elevaciones que lo atraviesan dan origen a numerosos saltos y remolinos. Más al sur de la ya mencionada catarata de La Guaira se encuentran los saltos de Jesús, o de Corpus y Apipé. Este último ofrece dificultades para la navegación a causa de su conformación rocosa que origina numerosos rápidos y divide al río en varios brazos; estos encierran las islas argentinas Apipé y Talavera y la Yaciretá paraguaya (Nota agregada: En esta última isla se está construyendo la represa de Yaciretá con esclusa para la navegación salvando la zona de rápidos).

b) **Paraná Medio:** Corre desde el salto de Apipé hasta la desembocadura del Carcarañá. Es más ancho y profundo; su margen izquierda está bordeada de barrancas, en contraste con la margen derecha que es baja, anegadiza y surcada por infinidad de canales que dan origen a una serie de islas.

c) **Delta o Bajo Paraná:** Está constituido por una multitud de islas formadas por aluviones que arrastran las aguas; todas están cubiertas

de tupida vegetación y atravesadas por diversos brazos que forma el río al "deshilacharse". Los canales son innumerables, siendo los principales: Paraná Guazú al norte y Paraná de las Palmas al sur.

REGIMEN FLUVIAL

El Derrotero explica:

"El Río Paraná y sus tributarios están caracterizados por un período de crecida entre los meses de enero y abril y uno de estiaje, que comprende el intervalo entre los meses de agosto y noviembre.

Hay un período intermedio, conocido con el nombre de "repunte del pejerrey", en el que el nivel de las aguas en los meses de junio y julio experimenta un incremento.

El Río Alto Paraná influye de manera preponderante sobre el régimen del Río Paraná y tiene en la región de Guayrá un régimen definido por un breve período de aguas altas que comprende los meses de enero a abril y un prolongado período de bajante, de mayo a diciembre.

El Río Paraguay tiene, en contraposición con el Alto Paraná, un prolongado período de aguas altas que comprende el lapso desde abril a octubre, con un máximo en junio y un período de aguas bajas desde noviembre a marzo, con un mínimo en enero.

Los dos regímenes descriptos tienen una discordancia en el tiempo, que resulta providencial, pues impide la acumulación simultánea de los caudales de los dos ríos.

Normalmente la crecida del Río Paraguay en su curso inferior se produce con un retardo de casi tres meses con respecto a la del Río Alto Paraná; las causas consisten en que aquél, al abandonar la región de las nacientes, cruza un extenso pantano, denominado "Xarayes" que, al inundarse por las grandes lluvias, la distribuye ejerciendo la función de un regulador natural de la descarga hídrica.

Estos ríos tienen sus cuencas subtropicales y sus aguas provienen de las abundantes lluvias.

Existe un solo régimen meteorológico, que divide el año en dos épocas bien definidas: una de lluvias abundantes, que comprende los meses de octubre a marzo y la otra seca, de abril a septiembre.

En la cuenca del Río Uruguay la estación lluviosa comienza en mayo y finaliza en octubre, período que coincide con el período seco del Río Alto Paraná, vale decir que las cuencas se complementan hidrológicamente.

La cuenca del Río Iguazú es intermedia a las dos nombradas; se está en presencia de un régimen complejo, resultante de dos regímenes descriptos, que se caracteriza por tres épocas de lluvias, en febrero-junio-octubre, siendo este último mes del de las lluvias más abundantes.

Los ríos Iguazú y Paraguay contribuyen en buena medida a la formación de las grandes crecidas del Río Paraná.

Hay tres regímenes distintos en el sistema superior del Río Paraná que contribuyen en proporción desigual a la formación en sus distintos estados.

La sucesión de estos regímenes y la combinación de sus distintas fases determina el régimen normal del Río Paraná aguas abajo de su confluencia con el Río Paraguay.

En la zona del Delta y predelta el régimen responde a las variaciones del nivel de las aguas del Río de la Plata; es decir, obedece a la influencia de las mareas y de corrientes oceánicas aperiódicas.

El límite de la zona de influencia depende del estado propio de los ríos Paraná y Uruguay y se extiende hasta Rosario y Concepción del Uruguay en ocasiones de mareas y condiciones extraordinarias".

REGIMEN FLUVIAL

Régimen fluvial - Períodos

	Crecida	Estiaje	Intermedio "Repunte del pejerrey"
Río Paraná	Enero y Abril	Agosto y Noviembre	Junio y Julio
Alto Paraná	Aguas Altas Enero y Abril	Bajante Mayo a Diciembre	Región de Guairá
Río Bermejo	Noviembre o Diciembre	Julio a Noviembre	Máxima en estiaje 3'8
	Mínima	Máxima	
	Marzo o Abril	Septiembre u Octubre	
Río Paraguay	Aguas Altas Abril a Octubre	Máxima: Junio	Aguas Bajas Noviembre a Marzo Mínima: Enero
Paraguay Superior		Pantanal	Aguas Bajas Noviembre Diciembre Enero
		Bahía Negra-Corumbá	
Alto Uruguay	Crece Junio Septiembre Octubre	Baja Enero Febrero Marzo Abril	
Uruguay Medio		Crece Primeros meses del año Abril hasta Junio Septiembre y Octubre	Bajante Julio y Agosto
Uruguay Inferior		En las crecidas influyen las mareas y los vientos del Río de la Plata.	
		Crece Mayo hasta Noviembre	

Régimen meteorológico

Lluvias	Abundantes	Seca
Alto Paraná y Paraguay	Octubre a Marzo	Abril a Septiembre
Río Uruguay	Mayo a Octubre	
Río Iguazú	Febrero Junio Octubre	

PROFUNDIDADES

Nos parece bien aclarar que cuando se habla de profundidades referidas al cero, no se indica el tirante de agua que dispone el navegante (Anexo III).

En la zona donde tiene influencia la marea, el navegante sumará a la altura del cero, según la hora, el pico de aguas que está publicado en las Tablas de Marea. Esa será la base que le permitirá definir los posibles calados.

En cambio, en las zonas netamente fluviales, hay una altura de agua que se adiciona al cero, que es debida al ciclo de: creciente, aguas medias y bajante. Esta altura se puede obtener de las escalas colocadas en los puertos y cuyos valores se publican todos los días en los principales matutinos y se pueden obtener pidiéndolos a la Prefectura Naval Argentina, encargada de observar las escalas y difundirlas.

Tendremos entonces las medidas del "cero" en los Boletines semanales que publica la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables, y las escalas que son medidas (a partir del cero) en los respectivos puertos.

El navegante de los buques de ultramar, para saber la altura (tirante) de aguas en el tramo San Lorenzo-San Pedro, tomará en

cuenta cuál es el paso (o pasos) determinante de su recorrido. Al cero del río (en la zona del paso) sumará la escala del puerto más próximo. Si el paso estuviese entre dos puertos asumirá como valor de escala uno intermedio entre las dos escalas de los mencionados puertos, dando mayor peso al más próximo.

Este tema es muy importante para los profesionales que quieran hacer pronósticos sobre las probables alturas de agua para un futuro cercano, partiendo de las condiciones presentes, del día del análisis.

Habitualmente, quien esto escribe, como operador de una importante empresa de ultramar, pronosticaba con un mes de anticipación la altura del agua de la zona Rosario-San Pedro. Casi todas las grandes empresas exportadoras de cereales tenían operadores que pronosticaban las condiciones de navegación.

En el Anexo 1 explicaremos el método que utilizábamos y que en la práctica daba resultados operativos aceptables.

Ahora volvamos a lo que nos indica el Derrotero Argentino, sobre el tema de profundidades:

El Río Paraná, desde su desembocadura hasta Rosario, tiene una longitud de 290 km aprox. y una profundidad mínima en los pasos de 7,62 mts. (25 pies) (Nota agregada: son valores al cero. En aguas medias, agregando 2,60 m de escala se llega a un tirante de agua de más de 10 m.).

Desde Rosario hasta el riacho El Bobo (km. 454) la profundidad mínima es de 7,01 mts. (23 pies); desde este kilómetro hasta Paraná la profundidad es de 5,80 mts. (19 pies), profundidades referidas al cero local (nota agregada: es más fácil pensar, para los tramos superiores a Paraná, en una profundidad mantenida, mediante dragado) de 3,05 mts. (10 pies).

Entre Corrientes y Posadas la profundidad es de 1,20 mts. (4 pies). (Nota: esta altura es el cero mientras que la "mantenida" mínima por la autoridad no será menor de 5 pies) entre Ituzaingó y Posadas y 7 pies entre Corrientes e Ituzaingó.

En el Alto Paraná la navegación se hace más difícil, debido al menor caudal de las aguas y a la poca profundidad; el fondo es de piedra, lo que hace más peligrosas las varaduras (o las tocadas de fondo).

Los rápidos existentes contribuyen a aumentar las dificultades y las piedras de algunos pasos obligan a bruscas maniobras con el buque que limitan sus esloras.

La velocidad de la corriente en los rápidos de Apipé alcanza los 11 km/h". (Nota agregada: dentro de pocos años se llenará el lago de la Represa de Yaciretá y todos estos problemas desaparecerán hasta Posadas).

VELOCIDAD DE LA CORRIENTE

Las corrientes son de poca intensidad en el Río de la Plata; en el Canal Principal la velocidad máxima es de 3,5 a 4,0 km/h, aunque puede ser mayor cuando sopla viento fuerte.

En el Paraná Inferior, hasta proximidades de Rosario, las corrientes son afectadas por la influencia de las mareas del Río de la Plata y pueden alcanzar en creciente, en algunos tramos, una velocidad de 7 km/h.

En el sector Rosario-Santa Fe la corriente en el centro del río oscila entre 3 km/h en bajante y 7 km/h en creciente.

Entre Santa Fe y Corrientes, en condiciones análogas, la velocidad de la corriente es de 3,5 y 8 km/h.

En el Alto Paraná la velocidad de la corriente también oscila entre 3,5 y 8,5 km/h, con excepción de los rápidos de Apipé donde alcanza los 11 km/h.

Por el régimen de la variación de las alturas, el régimen del tramo aguas arriba de Rosario es netamente fluvial, caracterizado por una onda anual con sólo un máximo y un mínimo en el año.

INFLUENCIA DE LAS MAREAS

En el Derrotero leeremos que aguas abajo de Rosario también tendremos una onda anual pero se hacen sentir las mareas diarias del Río de la Plata; este tramo puede dividirse, desde San Pedro a Villa Constitución, donde las mareas del Río de la Plata se notan en cualquier época y estado del Río Paraná, creciente o bajante y desde Villa Constitución a Rosario, donde las mareas del Río de la Plata sólo se notan en épocas de bajante o en condiciones excepcionales. Las ondas oceánicas aperiódicas introducen factores adicionales que provocan crecidas y bajantes extraordinarias modificando las condiciones habituales.

Normalmente la oscilación anual lleva las aguas a un nivel mínimo en el mes de septiembre; en octubre empieza a crecer el río y alcanza su máximo en la segunda quincena de marzo. En abril comienza a bajar hasta llegar a un mínimo. A los meses de enero y julio corresponde el nivel de aguas medias. (Nota: el piloto deberá tener en cuenta que también las ondas oceánicas aperiódicas introducen factores adicionales que provocan crecidas o bajantes extraordinarias modificando las condiciones habituales que se reducen o refuerzan por la acción del viento).

GENERALIDADES

En algunos años se producen grandes crecientes, que mantienen el nivel alto aún en la época de la bajante, hasta volver nuevamente el período de la creciente; inversamente, suelen producirse bajantes que mantienen el nivel bajo. (Nota agregada: Corriente "DEL NIÑO": los científicos han llegado a concluir que una corriente marina que se produce en el Océano Pacífico, produce importantes cambios climáticos en estos países de Iberoamérica. La llamaron del Niño porque suele llegar en Navidad; aparece siempre los años impares y deja huellas que perduran entre 3 y 5 años. Este fenómeno se origina por el enfrentamiento de dos sistemas de presión, el anticiclón del Sur del Pacífico con centro en la isla de Pascua y el sistema de baja presión con su corazón en la ciudad australiana de Darwin. Esto favorece la circulación de corrientes oceánicas y de vientos que corren de Este a Oeste del Pacífico. Sus efectos más notables son lluvias originadas por un calentamiento anormal del agua sobre todo en las costas de Ecuador, Perú y Chile. La corriente del

Niño está influyendo en las regiones al norte de la Cuenca del Plata y se atribuyen en gran medida a ella, el origen de grandes inundaciones del Río Paraná).

Boletines fluviales de calados admisibles:

La Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables, edita semanalmente el "Boletín Fluvial", informativo del estado de las rutas principales y secundarias de los ríos de la Plata, Paraná hasta Iguazú, Paraguay hasta Asunción y Uruguay hasta Concordia.

La información consiste en la designación del paso y de la profundidad determinante (profundidad mínima) en cada uno de los tramos en que se ha subdividido la ruta principal, correspondiente al día de la fecha del Boletín y las probables en una fecha posterior, con un plazo de 5 a 10 días.

Además, señala las profundidades al pie del muelle de los principales puertos.

En su parte final, el boletín contiene una información general sobre los cambios producidos en el balizamiento u otros acaecimientos de interés para el navegante.

Cabe destacar que las profundidades dadas para el Delta del Paraná, el Río Paraná hasta Rosario y el Río Uruguay hasta Concordia, son al cero, según el último levantamiento. Como decimos antes, el navegante deberá agregar la altura del agua sobre cero, que se informa diariamente y que se estima en el mismo Boletín en la sección "Estado de los ríos".

A nuestro criterio este Boletín debería ser mejorado, dándose mayor información sobre los demás pasos hasta San Lorenzo y Santa Fe respondiendo más a las necesidades operativas del navegante.

Creemos que mejoraría el Boletín si participara de su redacción un profesional de la navegación.

También debe considerarse la información sobre la altura del río suministrada por las estaciones integrantes del sistema SECOSENA de la Prefectura Naval Argentina, según se indica en "Radioayudas a la Navegación".

Boletines hidrográficos sobre la altura de los ríos:

Varias estaciones radioeléctricas transmiten boletines sobre alturas de los ríos. (Nota agregada: controlar especialmente de Paraná hacia el Norte, si son alturas de escalas, alturas al cero o tirante de agua total).

Los detalles sobre frecuencias, horarios, etc., han de ser consultados en "Radioayudas a la Navegación", publicadas por el Servicio de Hidrografía Naval, el cual podría asimismo adicionar un pronóstico mareológico para el Río de la Plata y Paraná de las Palmas con actualización horaria.

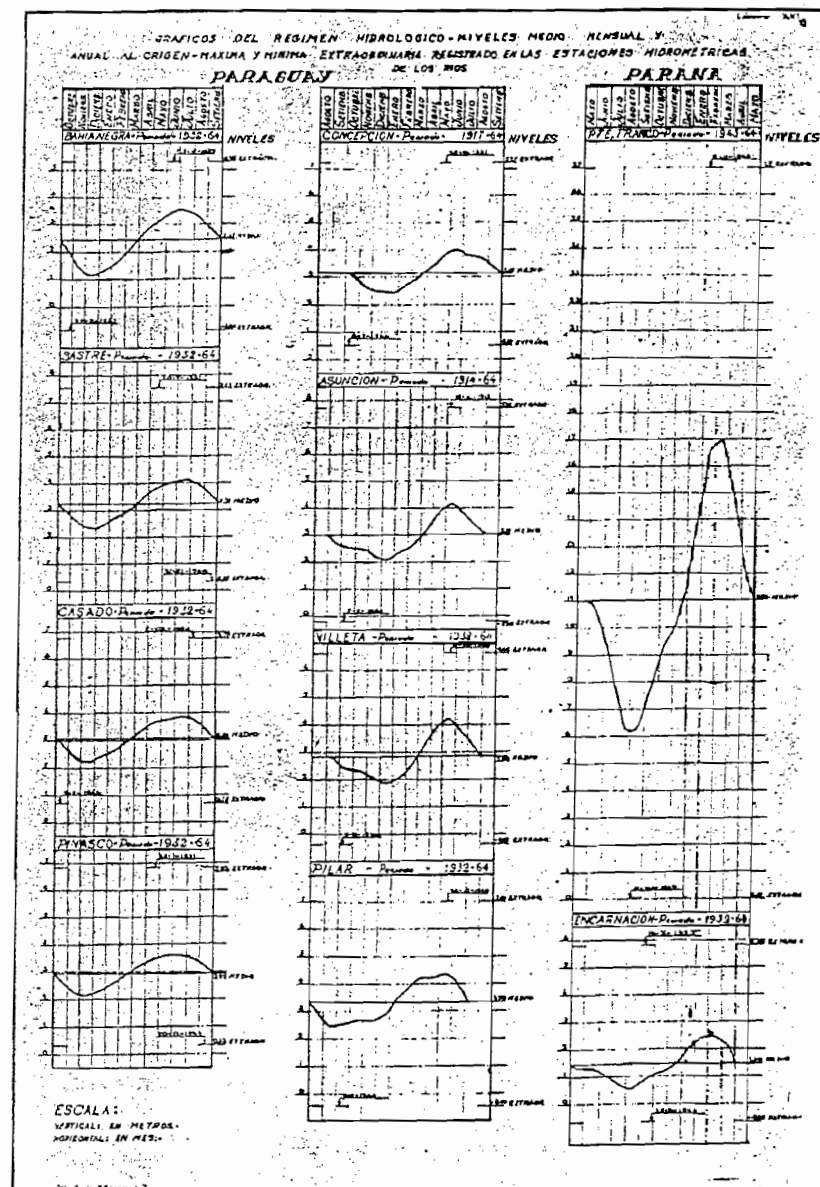
Respecto de las alturas de las aguas y sus ciclos, en los ríos Alto Paraguay y Alto Paraná, reproducimos también unas curvas editadas en el Anuario Hidrográfico de la Armada Nacional de la República del Paraguay.

Niveles de agua

Extraemos del Derrotero Argentino los siguientes datos:

"Las cotas de los ceros de los hidrómetros están referidas al cero del mareógrafo de Buenos Aires (Riachuelo). (Nota: también se detallan en el anuario hidrográfico de la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables).

Niveles de Agua: a continuación se dan los gráficos de los niveles medios y normales mensuales (zona rayada), deducidos de 25 años de observaciones, de las principales estaciones hidrométricas de los ríos Paraná, Uruguay y Paraguay. (Anuario Hidrográfico año 1965 de la entonces S.E.O.P.)



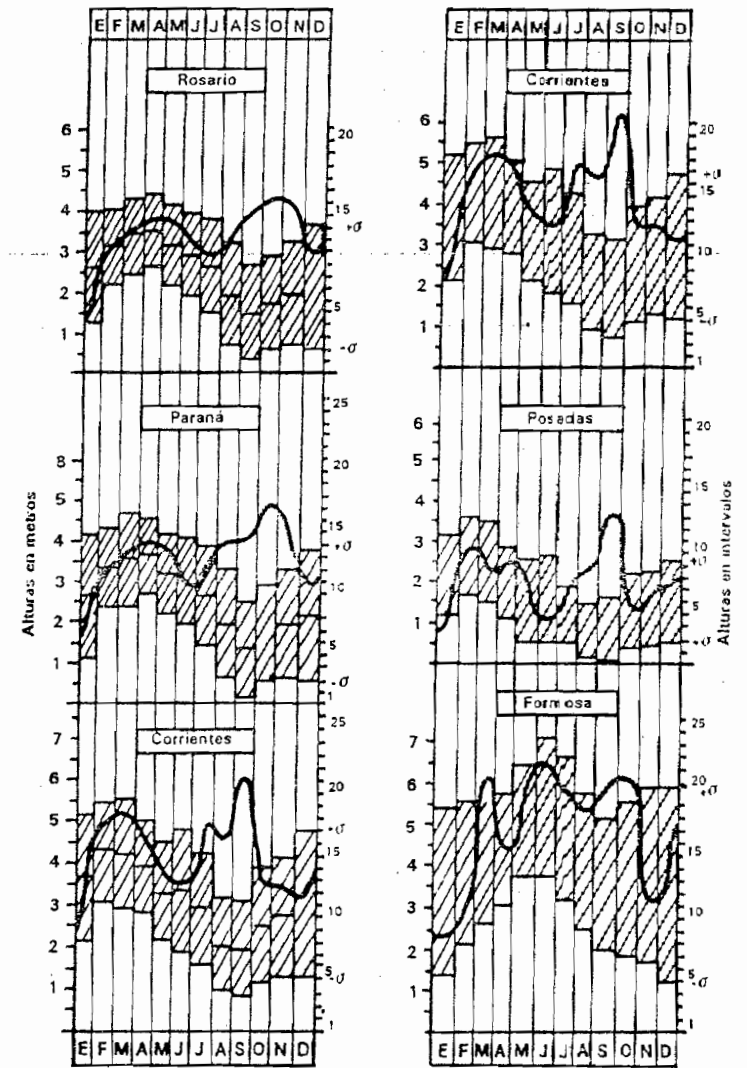
Del Anuario Hidrográfico de la Armada Nacional de la República del Paraguay.

Las cotas de los ceros de los hidrómetros están referidas al cero del mareógrafo de Buenos Aires (Riachuelo), que se encuentra a 0,5558 mts. debajo del nivel medio del mar en Mar del Plata, determinado por el Instituto Geográfico Militar".



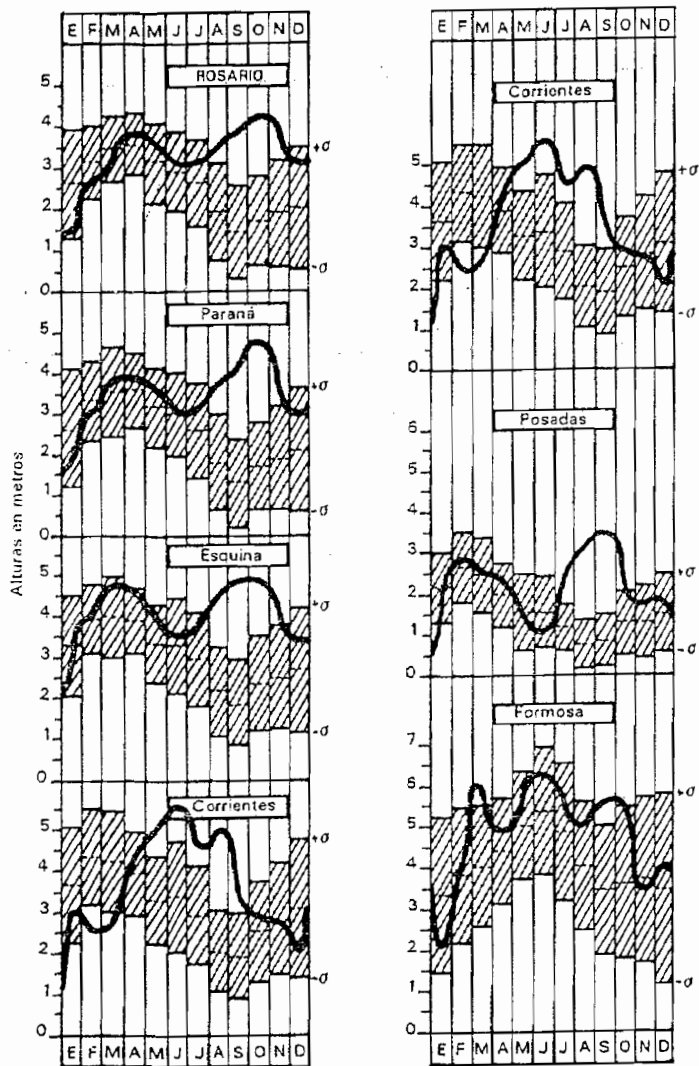
En ANEXO III se amplía la información al respecto.

**NIVELES NORMALES
RIOS PARAGUAY - PARANA
AÑO 1957**



Período: P = 25 años

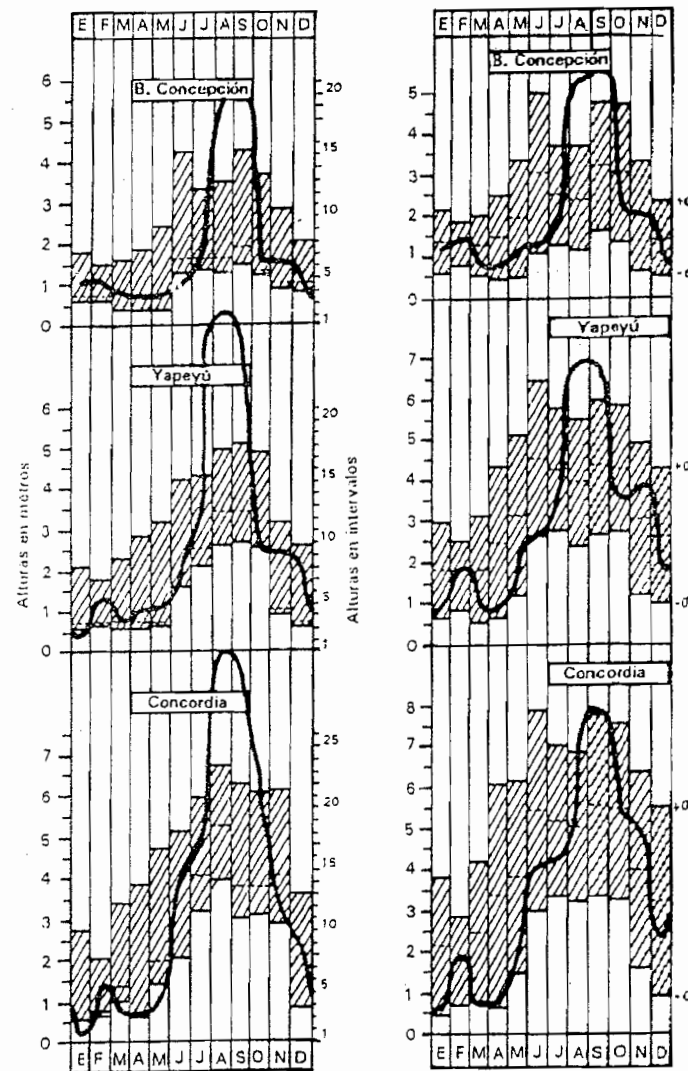
NIVELES MEDIOS
RIOS PARAGUAY - PARANA
Año 1957



Período: P = 25 años

NIVELES NORMALES
RIO URUGUAY
Año 1957

NIVELES MEDIOS



CAPITULO III

ARTE Y TECNICAS DE LA NAVEGACION FLUVIAL

Premisas y Generalidades

Los ríos deberían ser navegados con la mayor eficiencia posible para mejorar la rentabilidad de todos los sectores involucrados y en especial de armadores, cargadores y tripulantes.

Para lograrlo se deberían proponer, establecer y encarar las tareas, aunque en etapas, para el mejoramiento de las condiciones hidrográficas, partiendo del deficiente estado actual, e incluyendo tanto el balizamiento, como las obras hidráulicas destinadas a mejorar su curso y profundidades.

Se debería fijar el cronograma con las etapas por cumplirse, para alcanzar el nivel deseable (óptimo) para nuestra cuenca fluvial.

El tema debería ser estudiado integralmente sin proponerse soluciones parciales. Un remiendo parcial, como solución de emergencia, retrasará el proyecto en su conjunto, pues cuando "algo" funcione mejor, todos los proyectos y planes pasarán a dormir el sueño eterno y nunca será realidad alcanzar las metas necesarias, correctas y definitivas. Se frenará el impulso creativo y desaparecerán la iniciativa y la inversión.

Pero, como todo proyecto es sueño hasta verlo concretado en obras, es necesario en estos momentos navegar el río tal como hoy lo tenemos; transportando y generando riqueza para luego distribuir. No se puede distribuir lo que no se genera ni existe.

Por lo expresado, nos dirigimos al profesional enunciando conceptos, experiencias, reglas prácticas y normas que operen como guía y orientación para quienes abrazan el río con su profesión de Pilotos Fluviales y creen que el perfeccionamiento profesional es la primera base del éxito.

A todos los que nos precedieron y que con su habilidad y destreza hicieron posible este tipo de navegación fluvial y a quienes

hoy intentan seguir esos pasos, van dirigidas estas simples y modestas notas.

Navegación actual en los Ríos Paraná-Paraguay

A los buques que transitan podemos clasificarlos en: Ultramar (hasta Santa Fe) y Fluviales (todo el curso del río).

Tipo de buque: por su calado y potencia de máquinas (velocidad):

a - Buques de ultramar de varios tipos hasta el tipo "Panamax" de 60.000 DWT que en la actualidad navegan, desde y hacia el mar, con carga incompleta, con un calado promedio de 30 pies hasta San Lorenzo y 18 a 22 pies hasta Santa Fe, navegando a la buena velocidad de 12 a 18 km/hora aguas arriba. Nosotros afirmamos que, para que los Panamax naveguen a plena carga, sería necesario profundizar los canales de Rosario al Mar hasta 38' para pellets y 40' para granos. Si se pensara en buques mineraleros completos hasta SOMISA, se debería lograr una profundidad de 42'.

La navegación aguas arriba, con buenas velocidades, tiene simplificado su gobierno por la mayor influencia de la corriente sobre los timones. Estos buques grandes cuando están cargados o lastrados, son poco afectados por el viento y la corriente; la deriva y el abatimiento pueden ser corregidos sencillamente.

Cuando la velocidad de avance, respecto de la corriente, es inferior a 8 ó 10 km/hora, el efecto abatimiento y deriva se hace más crítico para el gobierno de los mismos.

Los buques pequeños, con remolque por largo o acoderados, en general tienen muy poca potencia de máquinas y por ende baja velocidad, lo cual se traduce en una menor capacidad de gobierno y maniobra, lo que es compensado por la capacidad del piloto.

b - Buques fluviales con 8 a 12 pies de calado y buena velocidad, 12 o más kilómetros contra corriente.

c - Convoyes por empuje: La condición de las barcazas que componen el convoy puede ser: todas cargadas, todas vacías o mezcladas. Además, las dimensiones de las barcazas no siempre son homogéneas, sólo ocasionalmente la unidad propulsora navega en las condiciones para la que fue diseñada de origen.

Normalmente en nuestros ríos empujan un exceso de embarcaciones, superando los límites razonables del aprovechamiento de la potencia de máquina del remolcador. Razonablemente, en el Río Paraná, un remolcador debería empujar en razón de 1 tonelada carga por 0,15 de HP, o sea 6 toneladas por 1 HP (aprox). En el Río Paraguay la relación podría ser mayor: 8 toneladas por 1 HP. Al recargar el convoy, la velocidad cae por debajo de lo normal, lo que hace necesario gran habilidad y conocimiento del piloto, pues se sufre mayor deriva y abatimiento.

Cuanto menor es la velocidad, mayor será la deriva que produce la corriente y el abatimiento por el viento.

En todos los casos, la técnica de navegación que se aplica, difiere según sean las condiciones de la zona y del convoy o buque.

Redactar un manual o texto para enseñanza de una técnica para navegar nuestros ríos, es una tarea muy difícil, no obstante se intentan explicar situaciones y reglas generales a aplicar en la navegación fluvial, las cuales requieren siempre de la ayuda de un buen profesional que haga de instructor.

Con su guía y gracias a sucesivos recorridos del río, se irá adquiriendo la necesaria experiencia propia. Teoría y uso de buenos instrumentos, práctica intensiva y un gran sentido de la observación; sólo así se llegará a dominar la ciencia y técnica del Piloto Fluvial, sucesor de su viejo antecesor, el Baqueano.

Amando al río, observando y consultando a cada profesional, elaborando el propio derrotero fluvial, prestando suma atención a la forma de seguir una costa (navegar paralelo a ella), llegar al punto de largada (para cruzar el río a la orilla opuesta), calcular y aplicar aquí el "último rumbo" tomando como referencia una pantalla, monte, árbol característico, boquerón (desembocadura del riacho), alisal, etc.

Girar allí el buque hasta ponerlo en el correspondiente nuevo rumbo o apuntando la proa hacia un punto notable de la costa opuesta, el cual puede ser una referencia del balizamiento existente o proporcionado por la geografía natural del lugar.

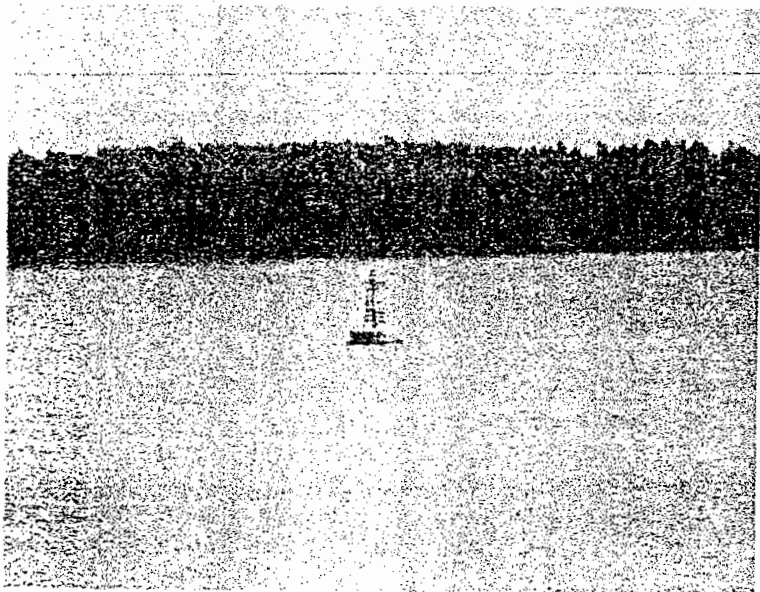
Cuando existan boyas, observar el efecto de la corriente sobre la derrota del buque mirando a popa la estela que golpea los veriles

y a proa la boya para determinar si hay desplazamiento de la derrota. Si lo hay, se deberá corregir el rumbo cinco a más grados según sea necesario, acorde la intensidad de la corriente existente y su relación con la velocidad del buque (avance).

Para ello deberá decidirse cómo se debe pasar una boya si se la enfrenta, y después se gira buscando el rumbo o si se la pasa hasta un largo del barco (1 eslora) y luego se gira, o si antes de enfrentarla, se comienza a girar alrededor de ella, hasta dirigir el buque al nuevo rumbo elegido para el sucesivo punto de referencia que se toma (cabecera o fin de monte, árbol, pantalla, etc.).

— Observar si se marcan veriles que nos indiquen que en las proximidades existen sobresalientes de bancos y si éstos cruzan o no la derrota. Eso aconsejará si hay que arrimarse a la boya o bien alejarse de la misma.

La boya que marca poca estela está en menor profundidad.



"Boya que no marca estela, está en el banco"

Los buques y convoyes fluviales, en canales de mayor profundidad, como son los de ultramar, podrán pasar la boya, si así correspondiera, a malavía.

Recordar siempre que en los pasos pocos profundos debe reducirse la velocidad, pero no tanto que nos haga perder el gobierno seguro del buque y además es oportuno sondar mientras se avanza, teniendo lista la maniobra del ancla por cualquier contratiempo.

Tal reducción de velocidad, que se debe aplicar cuando se enfrenta un paso de poca profundidad, no se debe sólo por el peligro de varar, sino porque al llegar al displayado (zonas de escasa agua con respecto al fondo) se produce una reacción sobre el buque con la consecuente reducción de la capacidad de gobierno, en razón de que disminuye el efecto de hélices y timores.

El buque, normalmente, al sentir sobre uno de sus costados la menor profundidad, tiende a "dispararse" hacia la otra banda, buscando la mayor profundidad, de allí la razón de reducir la velocidad, para poder retenerlo al medio canal.

Cuando el buque quiere buscar la profundidad, conviene maniobrar para que vaya en forma controlada hacia lo profundo, evitando así que se vare en el paso.

Si la quilla toca un lomo del fondo, al estar sobre él, conviene incrementar la potencia de máquinas y tratar de pasar la zona hacia aguas libres prosiguiendo la derrota prevista.

En estas circunstancias, la segura sonda de mano o una buena ecosonda graficadora, no tan sujeta a los ecos, se constituye en el auxiliar más valioso, ya que el piloto podrá conocer las variaciones de profundidad y a veces simultáneamente sobre ambas bandas, lo que le permitirá estar preparado para maniobrar en el momento en que se rozará el fondo.

La observación continua que hará el piloto de toda la zona, los reflejos de luz sobre el agua y otros fenómenos, así como visualizar el golpe de la estela sobre los veriles, completarán nuestra información para adoptar las decisiones en forma oportuna y correcta.

De allí que la experiencia será siempre nuestra mejor consejera y maestra y nos permitirá anticiparnos a los hechos y utilizar la información para los viajes siguientes.

Una buena característica del baqueano es no apurarse ni inquietarse para ver una señal; ya aparecerá.

Siempre que existan fundadas dudas sobre un paso, es mejor fondear y efectuar sondajes desde una embarcación auxiliar o bote, con el cual, sondando con escandallo de mano, se localizará el canal, donde, si eso fuera aconsejable, se podrá colocar transitoriamente, atados a un "muerto", tambores o boyarines.

Después de la navegación a lo largo de una costa, vendrá la travesía para llegar a la costa de enfrente y así sucesivamente entre curvas, pasos y bancos. Esta es la navegación característica de los ríos Paraná y Paraguay.

Este último río es el más sujeto, por su sinuosidad, a este tipo de navegación.

El Río Paraguay presenta el inconveniente de sus grandes sombras producidas, en ciertas partes, por la alta barranca y su vegetación tupida. Este problema es menos importante para buques convencionales con timonera a proa, pues el piloto penetrará rápidamente en la línea de sombra pero será más preocupante para el piloto de un convoy de barcazas, que verá cómo sus barcazas, desaparecerán frente a él en la sombra, dificultándole su apreciación de la distancia a la barranca.

El Río Paraná por su amplitud y por existir islas en su lecho, no define con mayor claridad este tipo de evoluciones del cauce, aunque marca mejor los veriles, como consecuencia de la mayor corriente.

El Río Uruguay, en general es un río de medio canal o mejor dicho, de navegación boya a boya, hasta el km. 110; a partir de allí pasa a ser navegación de costa a costa, con travesía entre ellas.

Estas son sólo consideraciones generales. Para navegar deben conocerse en detalle las características de cada tramo.

Para ello cada profesional debe confeccionar su derrotero personal, el cual adaptado a su personalidad profesional le hará de recordatorio continuo durante las navegaciones. En cada viaje lo actualizará y/o modificará.

Nuestros ríos, en general permanecen en su forma primitiva, tal como la naturaleza los fue diseñando en el tiempo.

Aparte de alguna obra de señalización y pequeños dragados, no se han efectuado obras hidráulicas que modifiquen el cauce natural. (Salvo la Represa de Yaciretá).

Esta es la razón principal que obliga a seguir los procesos que pone en marcha la naturaleza y consecuentemente la actualización permanente del derrotero práctico que sólo se adquiere con la habitualidad del tránsito por cada tramo o río.

Vendrá un día en que se mejorarán con obras, las condiciones de navegabilidad de nuestros ríos, pero ese día, aún siendo optimistas, todavía está lejano.

Seguiremos por mucho tiempo todavía, navegando estos ríos caudalosos de llanura que cambian su curso navegable acorde a los fenómenos que se producen en los ciclos regulares o irregulares de crecientes y bajantes sin que el hombre controle la estabilización de los canales navegables.

Este concepto es de suma importancia para las decisiones que adopten las respectivas autoridades en lo inmediato.

Recién cuando los requerimientos del comercio y el volumen de tráfico generen los recursos necesarios, el hombre tendrá razones económicamente válidas para proceder a modificar las características de la navegación, como ha ocurrido en los países que por sus grandes volúmenes transportados justifican las mejoras. En ellos se encauzan los cursos de agua, se modifican curvas y tramos, se endican sectores mediante esclusas incrementando los niveles del agua.

Hoy por hoy, deberíamos priorizar la inversión en un adecuado boyado y balizamiento de canales, a los fines de incrementar la

seguridad y rapidez de la navegación, posibilitando la misma bajo cualquier situación meteorológica o condiciones de luz.

Recordemos que hasta ahora el método de colocación de boyas no ha sido para indicar en forma continua el canal en que se navega, sino que se marcaron obstáculos.

Una navegación moderna necesita marcar los canales. El dragado de pasos o puntas de bancos en las travesías, permitirá mejorar progresivamente el modelo de los buques y las dimensiones de los convoyes que navegan en el río aunque por ahora se continuará navegando a "pulmón" y el hombre y su destreza serán siempre la principal herramienta para que aumente la eficiencia de la navegación fluvial.

También será aconsejable actualizarnos en cuanto a equipamiento y potencia de los buques.

No es posible obtener eficiencia, si los buques no han llegado aún a la era del radar y algunos ni siquiera cuentan con un reflector para alumbrar o reconocer una costa o boya.

Es necesario que se comprenda que seguimos todavía, como hace tiempo, en un río, en su estado natural, que en extrema bajante, que dura pocos días, puede llegar a poco más de 6 pies de altura de agua, en algunos pasos del Río Paraná. En extremas bajantes, los mismos llegan a una profundidad todavía menor, de alrededor de 5 pies, en el Río Paraguay en el tramo hasta Asunción.

Una técnica de navegación vía costa

Para seguir una costa, especialmente cuando la misma es curva, y mantenerse siempre a una determinada distancia de la misma, el piloto puede tomar un punto de referencia sobre el buque, tal como la escandallera, o la tapa regala, o la barandilla, etc., prolongando la visión de este punto hacia la intersección del agua con la costa o su borde. Si la visual del punto proyectado no variara su posición y siempre coincidiera con el borde de la barranca de la costa, ello indicará que se mantiene invariable la distancia de la misma.

Por supuesto en la medida que el buque acompañe la costa girando, habrá que ir corrigiendo la derrota para ir manteniendo la misma proyección del punto de referencia. Si la proyección del punto se eleva por encima de la barranca, querrá decir que el buque se acerca a la costa, si bajara hacia el agua, será que se aleja.

La navegación continuará a lo largo de la costa hasta llegar al punto de largada hacia la costa opuesta, lo que deberemos controlar también, por el método del "último rumbo". (lo explicaremos más adelante).

Normalmente, al enfrentar bien la señal, que tendremos como nuestra referencia, largaremos hacia la pantalla, o baliza, o boquerón u otra señal de la costa opuesta. Será un ángulo importante.

Cuando en la jerga fluvial, el piloto manifiesta "proa al árbol o al rancho, etc", no hará más que indicar al timonel la "demora del rumbo" (navegar sobre la marcación al punto de referencia elegido, corregido por deriva).

El lenguaje fluvial es característico del medio pero no se aparta de la terminología náutica general. Al decir que se enfrenta por babor o por estribor el boquerón o rancho es nada más que expresar una marcación desde el través del puente del buque, al objeto.

Es común escuchar expresiones tales como "la boya traga", lo cual significa que navegando con rumbo a una boya se observa que la misma no varía su posición respecto de la proa. De proseguir con el mismo, colisionaríamos con ella, pues por efecto de la corriente y por la posición de la boya respecto del banco o veril donde está fondeada, se chocaría con ella.

Para que eso no ocurra, advertido el problema, se debe corregir el rumbo corrigiendo la deriva. En términos náuticos este problema sería nada más que navegar a marcación constante y por ende a colisión.

La "boya despide". Significa que por el efecto de la corriente que incide sobre el buque, el mismo se aparta de la misma, con el riesgo de que debido a este desplazamiento, el buque se acerque hacia

el banco. Con la corrección aplicada al rumbo se corrige la deriva. Esto es una marcación variable.

Lo mismo suele acontecer al seguir una navegación paralela a determinada costa, donde la corriente no corra también paralela a la misma, la corriente entrecruzada nos echará contra la misma, o bien nos alejará de ella.

Es común a bordo, escuchar la expresión "la boya no camina" o "la costa no camina", es lo descrito en párrafos anteriores y es la expresión de una ilusión o efecto óptico respecto de un punto de referencia o costa y es consecuencia de navegar a una marcación constante con la referencia. Colisión en puerta.

Con el destello de proa del radar, es posible determinar si la boya traga o despide ya que ubicando el eco de la misma sobre el destello de proa, el movimiento del eco hacia uno u otro lado indicará hacia donde tira el efecto abatimiento más deriva. Con ello sabremos si la boya traga o despide, si vamos a colisión o si nos apartamos.

Tipos de costas

Son diversos los tipos de costas. Hay costa de barranca, por regla general acantilada y profunda. Se puede navegar muy próximo a ella para "remansar" aprovechando los pequeños remolinos que forma la corriente al frenarse contra la barranca, esto no es aconsejable en costas donde se vean árboles caídos o raigones, o como en el caso de zonas de la barranca entrerriana, ejemplo "El Chapetón", donde hay piedras desprendidas de la misma.

Si las costas son de muy poca o escasa vegetación, no servirán para el amarre de convoyes por empuje y poco para los buques convencionales que a veces se amarran a los árboles. Normalmente el baqueano elige los lugares, a lo largo de los ríos, donde pueda amarrarse.

Costas de islas

La corriente del río al incidir sobre ellas, produce costas acantiladas. Normalmente tienen buena vegetación. Se puede navegar bien cerca de ellas y amarrarse. También es posible remansar.

Costas sucias

No son acantiladas, poseen playa o una pendiente o gradiente muy pequeño. Por lo general están cubiertas por raigones que dificultan el amarre ya que no permiten aproximar la embarcación a la costa, por las características explicadas y sus obstrucciones. No es aconsejable remansar.

Costas limpias

En general con pequeña pendiente y escasa vegetación. No sirven para el amarre. Se puede remansar.

Las costas cuya constitución es terreno fangoso y que normalmente se forman con la sedimentación del río, son las que poseen un pequeño displayado lleno de raigones en sus proximidades.

En general las costas son de formación arenosa y se ven pequeños bancos a su alrededor. Teniendo nuestras regiones fluviales un clima subtropical, los árboles crecen con mucha rapidez.

Bajantes

En cualquier época del año se puede comenzar a conocer el río, pero la mejor es cuando existen temporadas de grandes bajantes.

En estas circunstancias el río se encauza, se autodraga y afloran casi todos los bancos y los veriles son más fáciles de observar. En cambio, con crecientes, los mismos se diluyen y desdibujan. Los bancos no desaparecen sino que están cubiertos por el agua y es más difícil su observación.

En épocas de bajante se observará hasta donde llegan los veriles y el ancho del canal existente.

No olviden observar continuamente la estela en la popa, ella le marcará claramente los bancos sumergidos.

El conocer cuál es el ancho del canal, aún en aguas medias nos permitirá apreciar, en la navegación vía costa, si es posible o no el cruce de dos buques al mismo tiempo en un determinado paso. La observación nos permitirá distinguir el veril de un paso del lado profundo y del lado opuesto que quedará en "seco".

El piloto deberá realizar su observación en forma permanente hasta obtener una completa familiaridad con el río.

Hay una característica que se produce en el veril poco profundo, que se llama "buye buye". Palabra genovesa pasada al lunfardo que quiere decir "hierve hierve". La manifestación es un burbujeo de agua que se extiende con franjas aguas abajo. Esto se observa en la parte menos profunda, al pasar la zona o línea del veril hacia el canal.

Al paso del buque, con buena velocidad, se nota con claridad el escarceo del agua o el particular oleaje que produce el buque al cruzar el veril.

Hay pilotos con buena experiencia y buen conocimiento del trabajo del agua que verilean aprovechando el efecto de la menor corriente en proximidades de la costa o bancos. Otros pilotos prefieren navegar por el canal ida y vuelta de día y de noche. A mí, mi maestro Modesto Sánchez me enseñó de esta manera.

Al remansar sobre veriles, habrá que ser muy precavido porque una de las sorpresas es quedarse en el saco del banco.

Durante la navegación, hay numerosos detalles para observar, por ejemplo la desaparición del bigote que hace la proa, síntoma que se ingresa en una zona de poca profundidad.

La disminución de la velocidad o "frenado" del buque, el cambio de sonido de las máquinas y la vibración del buque, también indican la baja profundidad.

El agua que "arrastra" la popa, es también un efecto observable que es producido por la cavitación de hélices, por la baja profundidad.

La pérdida de gobierno sobre el buque ya que, por lo general éste tiende a ir hacia la mayor profundidad, es también un efecto, como otros, que cada profesional deberá considerar con su propio criterio para interpretar la situación, anticiparse a los hechos y decidir el mejor curso.

Las soluciones serán el resultado de una gran experiencia y caracterizan la pericia del piloto.

El momento más propicio para observar los veriles se produce al amanecer o al atardecer, con los rayos del sol oblicuos. Esto es característico y solamente se aprecia con la práctica. Los vientos o las brisas hacen también resaltar los veriles.

Estamos en una época de transición, que perdurará indudablemente unos cuantos años más. Por eso el piloto de río tiene que conocer el empirismo y además la técnica de la navegación fluvial para asegurar el tránsito de los buques en las condiciones actuales. Debe también asimilar nuevos conocimientos náuticos y aplicarlos a medida que sean mejoradas las características de los ríos y su señalización.

Creemos que la naturaleza actúa con mucha lógica, no es caprichosa, y el piloto deberá ser un atento observador de todos los fenómenos que se produzcan, detectándolos desde su aparición y anticipándose a su influencia sobre nuestra navegación. La corriente no se lleva una isla en un mes, un buen observador verá iniciar el cambio un año antes.

Veriles

El río de llanura tiene conformación muy especial, es en realidad una sucesión de curvas. A veces las detectamos fácilmente cuando el cauce es más reducido y abarca de costa a costa, pero a veces el lecho del río, como en el Río Paraná, es de 5 ó 6 km. de ancho.

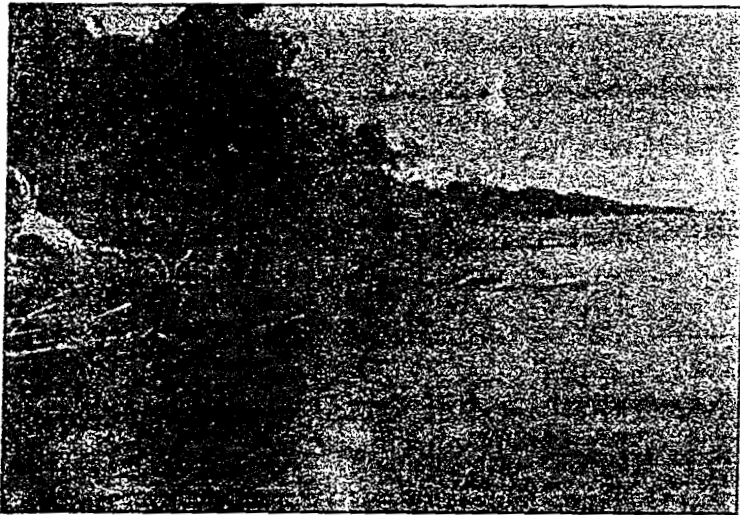
En ese lecho están colocadas islas, y dentro de él, pero debajo de la superficie, serpentea el cauce, invisible para los profanos pero detectable por los expertos. La corriente, al embestir los taludes del canal sumergido, forma encrespaduras en la superficie que marcan con una raya corrida, la separación del canal navegable con el banco de arena.

La corriente contra el árbol

La corriente erosiona permanentemente las costas sobre las que incide y forma la concavidad de la curva, donde el canal escurre a lo largo de la barranca.

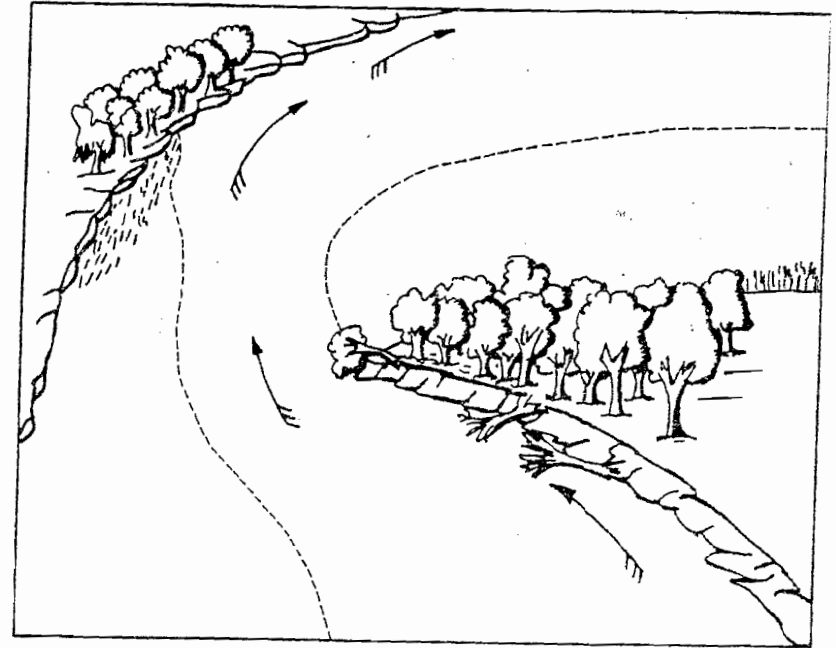
En su costa hay árboles fuertes que resisten la erosión y eso lo detectamos fácilmente pues la curva cóncava termina formando una punta, la cual es protegida por una vegetación bien desarrollada.

El tiempo conspira contra esos árboles que resisten al río. El sol quemará las raíces expuestas cuando el río baja. Las crecientes socavarán la tierra de la barranca, alrededor del árbol y un buen día el árbol o los árboles de la punta caerán al río y las aguas erosionarán extensiones de costa, hasta que otro árbol o grupo de ellos, les presente resistencia.



La corriente contra el árbol

Esta es una de las razones principales por la cual se dice que el río es cambiante. Es cierto que es cambiante, pero el cambio no se produce de un día para el otro. El piloto avezado puede empezar a percibirlo observando el comportamiento de la naturaleza, con muchos meses de anticipación.



"Las puntas y los árboles fuertes".

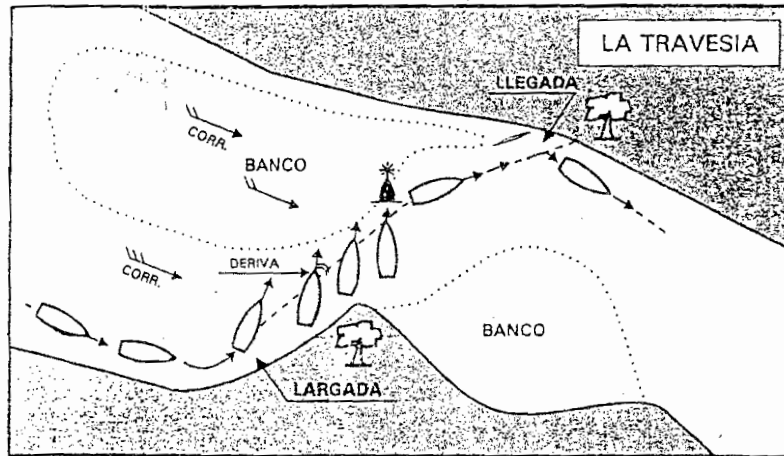
Es conveniente que el aspirante a piloto vaya aprendiendo el comportamiento del río observándolo especialmente en una navegación aguas abajo. Navegando en la dirección de la corriente, tendrá mayor facilidad para observar cómo se suceden las curvaturas y cómo escurre el cauce.

Cauce en curvas cóncavas

De bajada, navegaremos cerca de la costa en su curva cóncava, hasta llegar a la punta, desde la cual la corriente cruza a la costa de enfrente.

Es aconsejable que unos doscientos metros antes de la punta, empecemos a abrirnos de la costa a efectos de encarar la travesía con más suavidad cruzándonos menos a la dirección de la corriente.

Esto es muy importante, especialmente si se navega con un convoy al tiro, pues la chata remolcada, en el cruce sigue recibiendo la corriente por el través, mientras que el remolcador ya llegó al reparo del banco. En tal situación la chata tiende a colocarse aguas abajo de la línea de navegación, derivando de tal manera, que cuando el buque acomode su rumbo hacia la costa opuesta, el cable que fue aflojándose, al volver a tenderse bruscamente, puede cortarse.



Cuando el buque deja la punta, y hace la travesía, el piloto observará la costa de enfrente y podrá ubicar el lugar donde las aguas golpean la barranca. Se observará una erosión mayor que en la costa subsiguiente donde las aguas ya corren paralelamente a lo largo de la barranca.

Normalmente, en el lugar donde golpea la correntada hay una vegetación fuerte y oscura. En cambio, aguas arriba de ese lugar, donde está el banco, hay vegetación más endeble y a veces juncuales.

Puesto el buque paralelo a la costa, volveremos a navegar en la curva cóncava hasta la punta, de donde largaremos a la costa de enfrente, y así sucesivamente.

Diferente situación se nos presentará cuando naveguemos aguas arriba. Si la travesía es muy larga (o sea si el río de costa a costa es muy ancho), habrá que realizarla con dos o más rumbos dependiendo de la velocidad de la embarcación.

Al iniciar la travesía recibiremos en su primera parte corriente por el costado, por lo que el buque derivará excesivamente aguas abajo, donde está el banco. Deriva que hay que corregir.

En consecuencia, de aguas abajo, tanto con un buque, o con un convoy, sea convencional o de empuje, iniciaremos el cruce llevando un rumbo con una corrección por deriva de unos $15/20^\circ$. Llegados a mitad de travesía, cuando ya el banco ha obligado la corriente a encauzarse y la tengamos de popa, corregiremos el rumbo dirigiéndonos hacia la zona de la costa de enfrente, en el lugar donde apreciaremos que la correntada erosiona la barranca, donde normalmente hay arboleda fuerte. Sin acercarse mucho a la costa, caeremos suavemente hasta ponernos paralelos a ella.

La estela marca los bancos

Cuando el piloto deja la punta detrás de él y hace la travesía, observará con mucho cuidado el comportamiento de las olas de la estela que produce la hélice.

En efecto, las olas se abrirán en abanico y golpearán contra las menores profundidades marcando nítidamente dónde está el banco y dónde el cauce navegable, dependiendo la fuerza de la estela de la velocidad de la embarcación. Esto se observa más cuando el buque navega con buena velocidad.

Recordemos que, al amanecer u oscurecer (crepúsculos) es cuando mejor se pueden observar los veriles y los bajofondos por la incidencia oblicua de los rayos de luz. Con viento del cuadrante E se visualiza aún mejor.

La bajante concentra el cauce

Cuando se produce una fuerte bajante el lecho del río se reduce y las aguas se concentran en el cauce principal y la velocidad

de la corriente es menor en todo el curso. Al poco tiempo la corriente encauzada habrá arrastrado parte de la sedimentación y el río se profundizará en el canal principal.

Los bancos afloran y los veriles son más marcados, lo que hace que en esa situación sea más fácil detectar el comportamiento de las aguas y los lugares de mayor profundidad. Esta época es la mejor para que los pilotos principiantes adquieran el conocimiento del río, pues identifican la ubicación del cauce más profundo al visualizarse los veriles y bancos.

Epocas de grandes crecientes

En épocas de grandes crecientes, desaparecen los determinantes, como así también gran parte de los bancos y parte de la costa, pues se anegarán islas y costas bajas, las señales características naturales quedan disimuladas o modificadas y la navegación, en general, confunde y es más peligrosa si nos confiamos en la creciete.

El lecho del río es todo un canal más o menos profundo, en el cual los riesgos no disminuyen, por el contrario, se incrementan, principalmente para la navegación nocturna y en tramos de río con deficiente boyado o balizamiento.

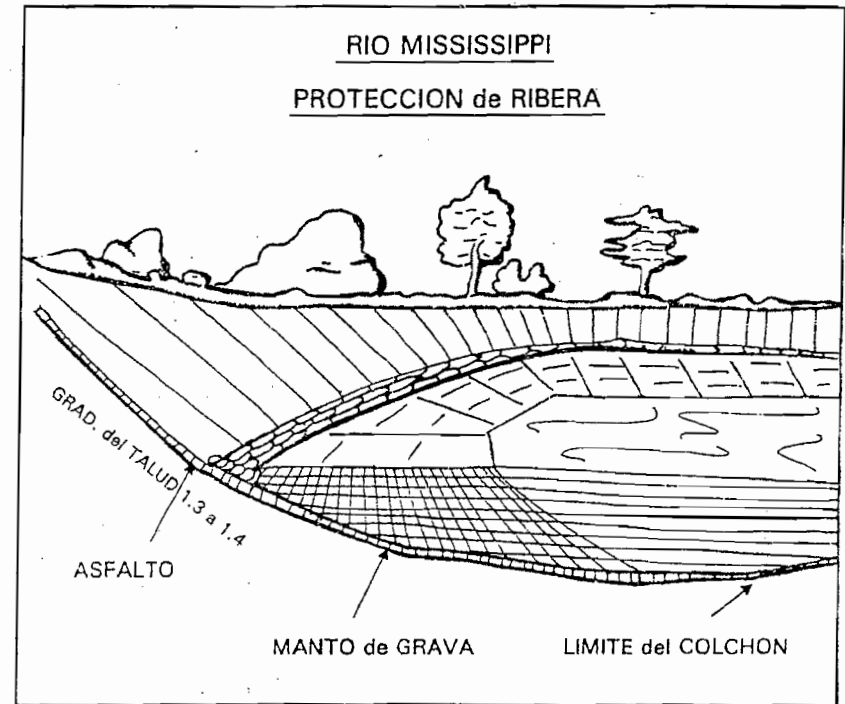
Durante estas crecientes aparecen los camalotes a la deriva o amontonados en los recodos, algunos plagados de reptiles y otras alimañas y animales en su lucha por la supervivencia. En estas zonas es recomendable no fondear y tratar de amarrarse, siempre que sea posible.

Debe recordarse además que, el río alcanza su máxima velocidad de corriente la cual puede llegar a 8 km/h o más.

Curvas aptas autodragado

Los norteamericanos, que corrigieron su río y protegieron sus costas con bloques de cemento y ahora con una especie de alfombras

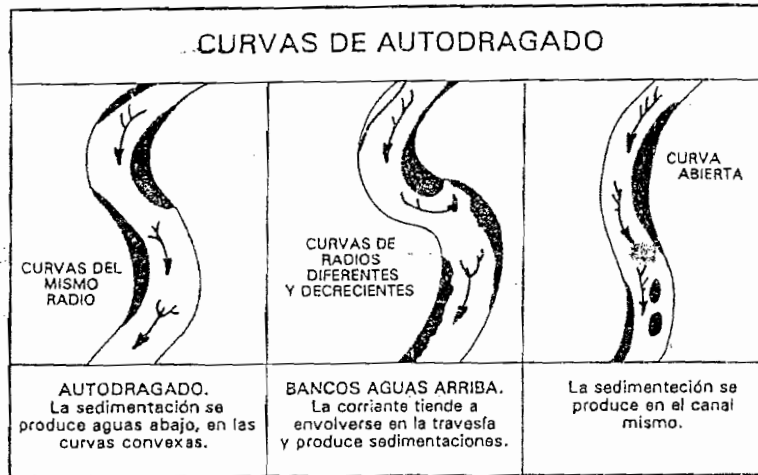
de plástico, rellenas con forma de raviolos con cemento, dicen que el río es una sucesión de curvas que si fueran del mismo radio producirían el autodragado.



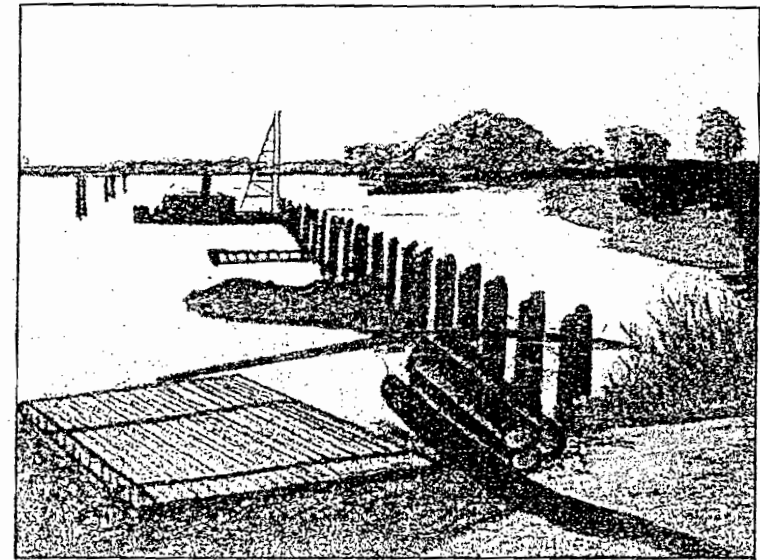
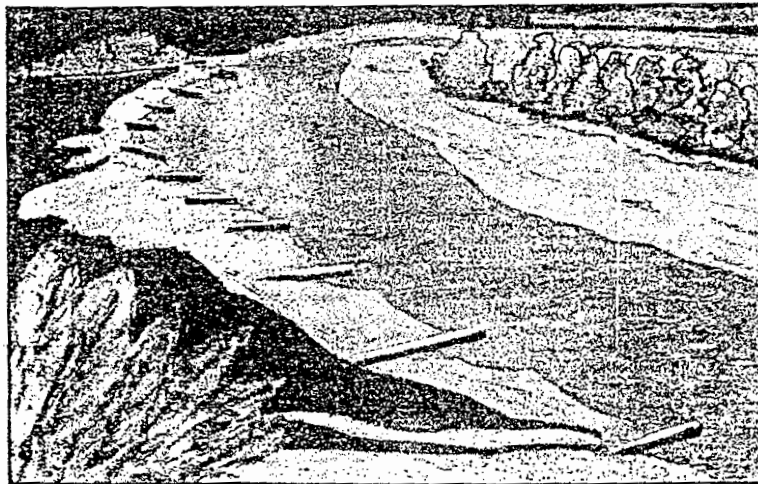
Si la curva cóncava es normal, el material de las erosiones, que va en suspensión, se depositará después de la punta en la parte convexa subsiguiente. Eso es lo habitual que encontraremos. Aguas abajo de nuestra punta se creará un extenso banco de arena.

También puede producirse un banco en medio de la travesía y aguas arriba, eso se debe a que la curva es cerrada y las aguas del cauce se enroscan sobre sí misma, depositando sedimentos. En el Río Paraná hay muchos de estos casos, y no tantos en el Río Paraguay.

Si la curva fuera muy abierta, se sedimentará todo el cauce en forma pareja.



PEINES FILTRANTES



En el Mississippi, desde principios de siglo, se corrigen las curvaturas construyendo "peines filtrantes". Método que consiste en clavar troncos de árboles en el lecho del río, partiendo desde la costa y avanzando hacia el cauce de forma inclinada a la corriente. No son empalizadas sino grupos de troncos aislados, que permiten que las aguas escurran entre ellos.

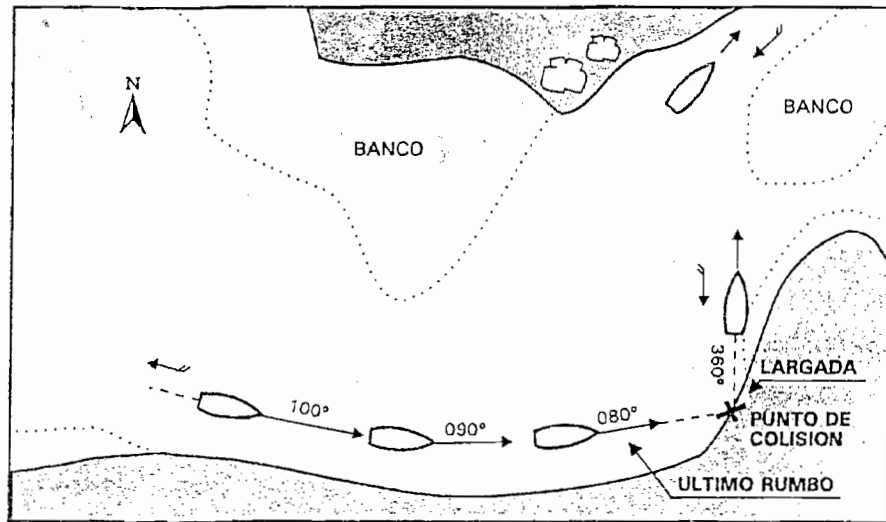
De este manera la corriente disminuye, hay remolinos y se produce una mayor sedimentación. El cauce se correrá hacia afuera y en la dirección que le darán los extremos de los peines. Hay ríos donde los peines filtrantes están hechos con pilares de cemento en lugar de los troncos de árboles o con espigones que se pronuncian transversalmente desde la costa hacia el centro del río, hechos con la acumulación de piedras.

En nuestros ríos solamente una vez en 1900, cuando se construía el Puerto de Rosario, se construyeron peines filtrantes desviando las aguas desde la isla del Espinillo hacia la barranca del

nuevo puerto. Fue tan exitosa la obra que la correntada amenazó derrumbar la destilería (esto está escrito en el libro de Luis Dodero: La Navegación en la Cuenca del Plata).

El último rumbo

Es fundamental para el piloto, observar con especial atención cuando navega aguas abajo; la naturaleza ayuda mejor al marcarnos el camino; con esa experiencia podremos encarar mejor la navegación aguas arriba.



Las observaciones hechas nos ayudarán. Lo más complicado, navegando aguas arriba, es ubicar el lugar de largada desde la curva cóncava de una costa para pasar abiertos de la punta de enfrente. Hay que tener buena referencia en esta largada, pues en este caso, la costa no forma punta.

No hay que ser ansioso, recomendación muy importante para un piloto novel. No largar antes de tiempo. Una buena ayuda es anotar en su propio derrotero el tiempo que se tarda en recorrer esa costa, desde la zona en que se habrá entrado por su punta hasta la largada.

Tener presente que el tiempo de navegación depende de la velocidad de avance de su buque, por lo que si cambia de buque estime la corrección de los tiempos.

La técnica, muy utilizada por los baqueanos especialmente los que navegaban en los buques de pasajeros, para saber el sitio de largada desde una costa navegando aguas arriba, donde es difícil ubicar una señal precisa, es la del llamado método del "Último Rumbo".

Este concepto no es conocido en la navegación costera.

¿Qué es el "Último Rumbo"? Es aquel con el cual de seguir avanzando colisionaríamos con la costa o barranca. O sea, seguimos la costa según su curvatura observando los rumbos sucesivos en el compás magnético. Así navegamos hasta llegar al rumbo que hemos anotado como último rumbo. Al no poder avanzar más, pues colisionaríamos con la costa, estaremos en el lugar de largada hacia la costa opuesta.

Aunque en este lugar la seña no sea tan precisa, igualmente encontraremos alguna referencia que nos diga que vamos por buen camino y nos permita aplicar las correcciones de rumbo que sean necesarias para tomar las sucesivas derrotas correctas.

Recordar que cada compás tiene su propio desvío y tenerlo en cuenta en sus apreciaciones.

Derrotero continuo minutedo

Cuando quien esto escribe quiso aprender "el camino", el Patrón de 1a. y Baqueano, Modesto Sánchez, quien le enseñaba, hizo iniciar las anotaciones en una libreta.

"Tiene que ser una libreta que entre en el bolsillo, porque no va a encontrar en todos los buques lugar donde apoyar para leerla" (mi libreta es de 12 x 18 cm. y tiene 70 hojas).

"De noche, si no tiene lamparita en la consola del puente, encienda una linterna, cubra el vidrio con la mano para disminuir la luz y leer sin encandilarse. Si usted encendiera una luz fuerte se le modificaría la dilatación de las pupilas y perdería visión".

En verdad, tengo tres libretas. Una es de Buenos Aires a Corrientes (Confluencia), la segunda de Corrientes a Buenos Aires, y la tercera de Confluencia a Asunción del Paraguay; están divididas en dos partes: subida y bajada (las anotaciones del derrotero particular caben con holgura en tal tamaño).

Al principio me conformé con anotar solamente las canchas, las travesías y los rumbos. Durante las guardias diurnas como timonel, anotaba el camino.

Mi maestro me hacía reconocer las señas de largada y yo anotaba cuál era su característica. Por ejemplo, "un monte con forma de ballena", "un monte con dos copas de árboles que sobresalen", "el segundo boquerón".

Mi guardia era de seis horas de día y seis de noche, pero mi interés durante el día por seguir anotando observaciones, me llevaba a quedarme en el puente y aprovechar la buena voluntad de quien me enseñaba.

La buena voluntad del maestro se gana demostrando interés por lo que él enseña.

Si sabía que íbamos a franquear un "paso" importante, me quedaba en el puente observando el trabajo de mi instructor y era el primero en hacerme del escandallo.

Poco a poco, diría en unos cinco meses, iba registrando las bases de un derrotero continuo y lo pasaba a una nueva libreta escribiéndolo más prolijamente.

A los pocos meses, luego de haber probado en la práctica en navegación diurna y nocturna y de haber corregido y perfeccionado los "rumbos" que llevaba en cuarta y cuartines, pues no se requería una mayor precisión y era más fácil memorizar los más críticos, podía emprender la meticulosa tarea de MINUTEAR mi derrotero.

No todos los baqueanos tenían un derrotero continuo y menos todavía minutedo de punta a punta desde Buenos Aires a Asunción.

Fue para mí un trabajo muy intenso pero valió la pena, pues el derrotero continuo y minutedo me resolvió muchos problemas y pude navegar con mayor intensidad.

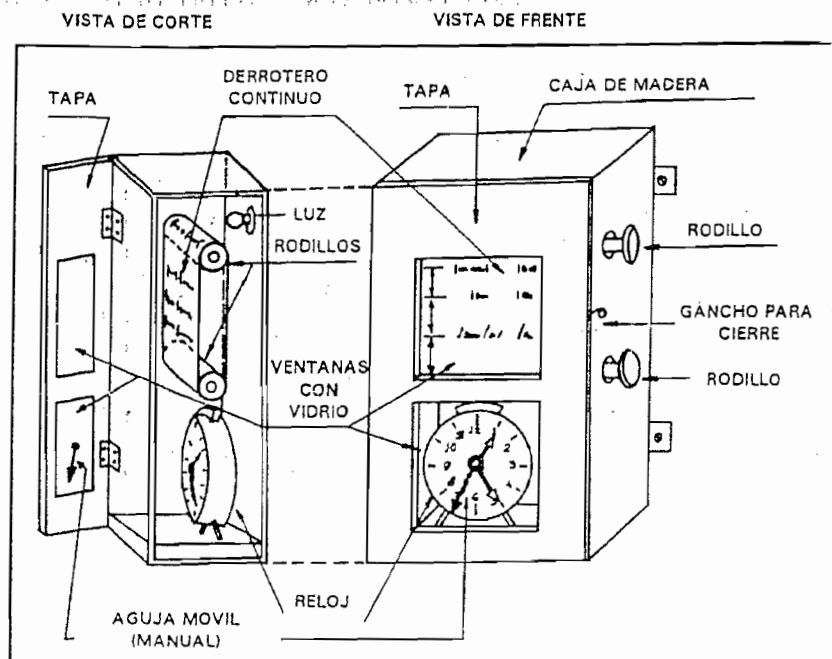
El "minutedo" depende de que se navegue con la velocidad de avance que se utilizó al efectuar las anotaciones; caso contrario, es necesario corregirlas aumentando o disminuyendo de memoria los tiempos, según sea menor o mayor la velocidad.

En mi barco, en la mampara entre ventana y ventana del frente del puente, había colocado un "aparatejo" que había despertado la curiosidad de muchos viejos baqueanos, quienes venían a mirarlo.

Mi mayor satisfacción fue cuando vino a verlo el Capitán del "Berna", don Urbano Rojas, verdadera gloria de nuestra navegación fluvial.

Ustedes, si tienen los años adecuados, recordarán las viejas máquinas fotográficas de la Kodak. De allí saqué la idea.

LA CAJA DERROTERO



Hice un cajón de madera del tamaño de media caja de zapatos cortada a la mitad de la altura. Adentro, había dos ejes de madera cuyos extremos sobresalían, de manera que se pudiera hacerlos girar. Entre ellos, como si fuera el rollo de una película, se enrollaba el derrotero que había transcrito en una cinta de papel del tipo que se usa para las máquinas calculadoras. En la tapa del frente del cajón había en lo alto un vidrio de 6 cm. x 6 cm. que era una ventana abierta sobre el derrotero y por él se podía leer cuál era el camino a seguir por unos tramos que después se corría pasando a otros. Abajo había un vidrio también de 6 cm. x 6 cm. con una manecilla en el centro que se movía desde afuera, como en los barómetros. Adentro de la caja había colocado un reloj (era un despertador). Una lucecita colocada adentro iluminaba tenuemente el derrotero por transparencia y el cuadrante del reloj.

Supongamos que el reloj marcara las 21 hs. 15 min. y que la cancha que íbamos a iniciar fuera de 7 minutos (según derrotero), entonces, avanzábamos la manecilla hasta que correspondiera a las 21 hs. 22 minutos y cuando la aguja de los minutos del reloj coincidía sabíamos que estábamos en la largada y controlábamos la señal. Y así sucesivamente pasábamos a marcar los minutos de la cancha siguiente.

La Autoridad todavía no se dedicó a publicar un derrotero que enseñe el camino al piloto. Quizás un día no lejano resuelva confeccionarlo y se organice para corregirlo periódicamente.

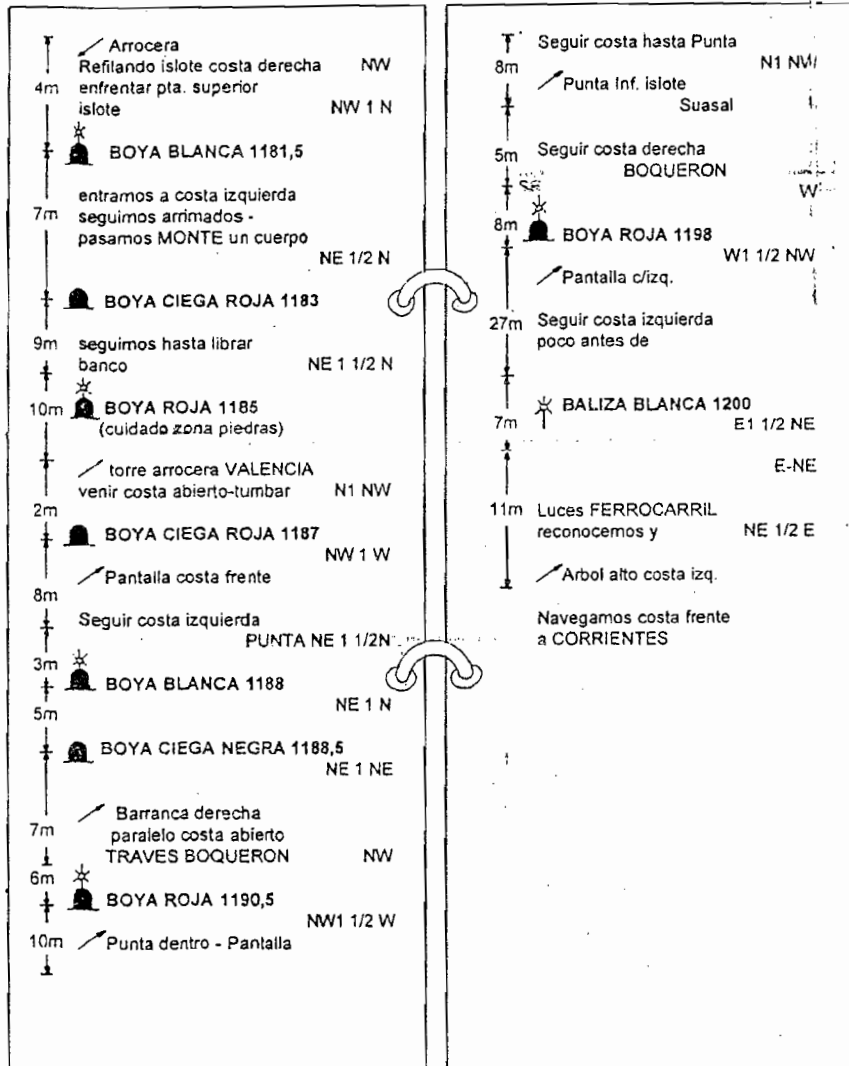
Esto podrá hacerlo cuando, como en el Mississippi, haya barcos hidrográficos con capitanes que naveguen a la par de los baqueanos y que informen con precisión los cambios que se producen.

Recuerdo que una noche, cuando navegué en un convoy del Mississippi, se nos arrimó un barco de los guardacostas y por VHF dió información a nuestro Capitán sobre cómo debía navegar en un paso que teníamos cercano, en el cual había habido cambios.

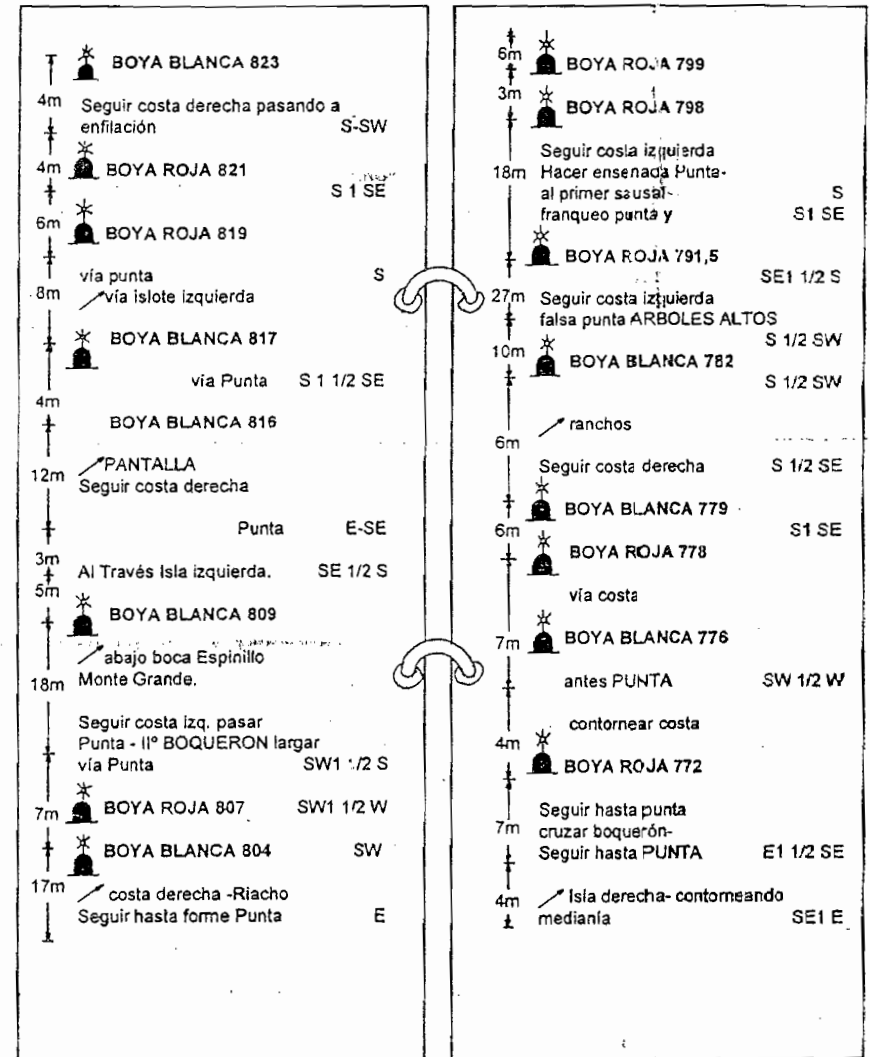
Vamos a reproducir cuatro tramos de derroteros minuteados.

Por supuesto, sólo servirán como referencia, pues fueron hechos en 1955 y el río habrá tenido cambios.

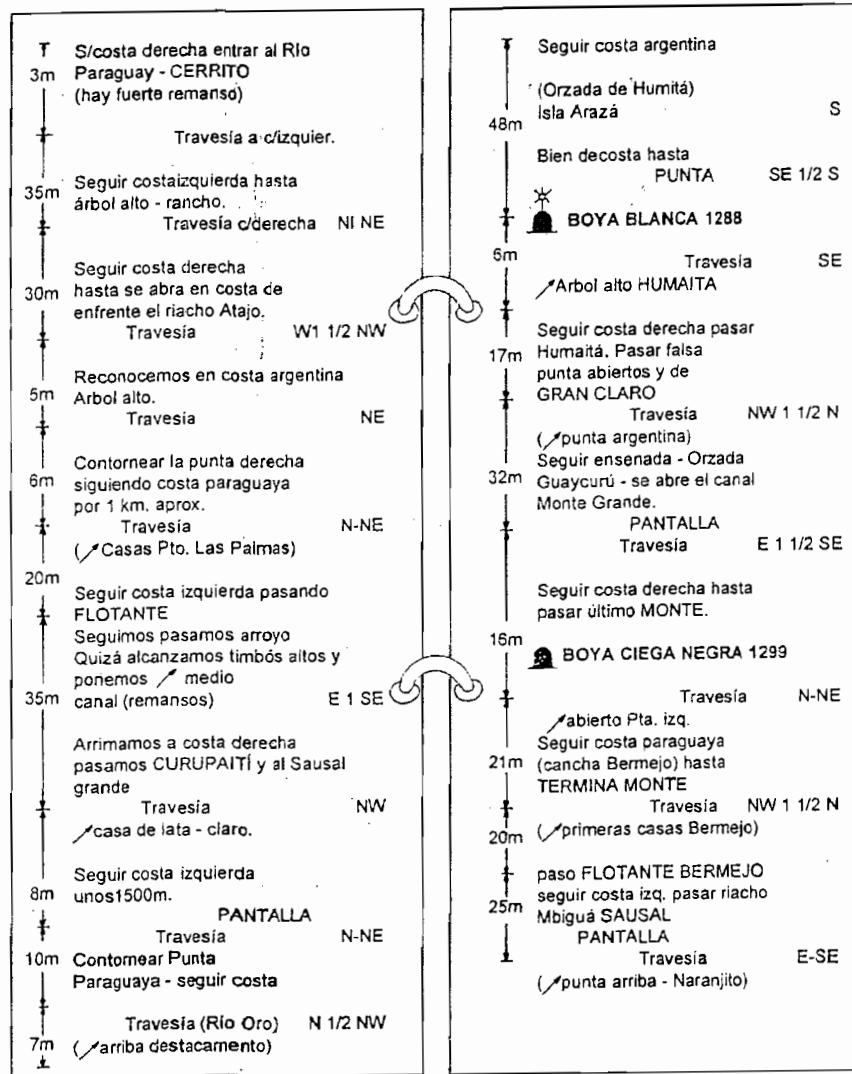
RIO PARANA - NAVEGACION AGUAS ARRIBA
 TRAMO: SOMBRERITO - VALENCIA - CORRIENTES (sin puente)



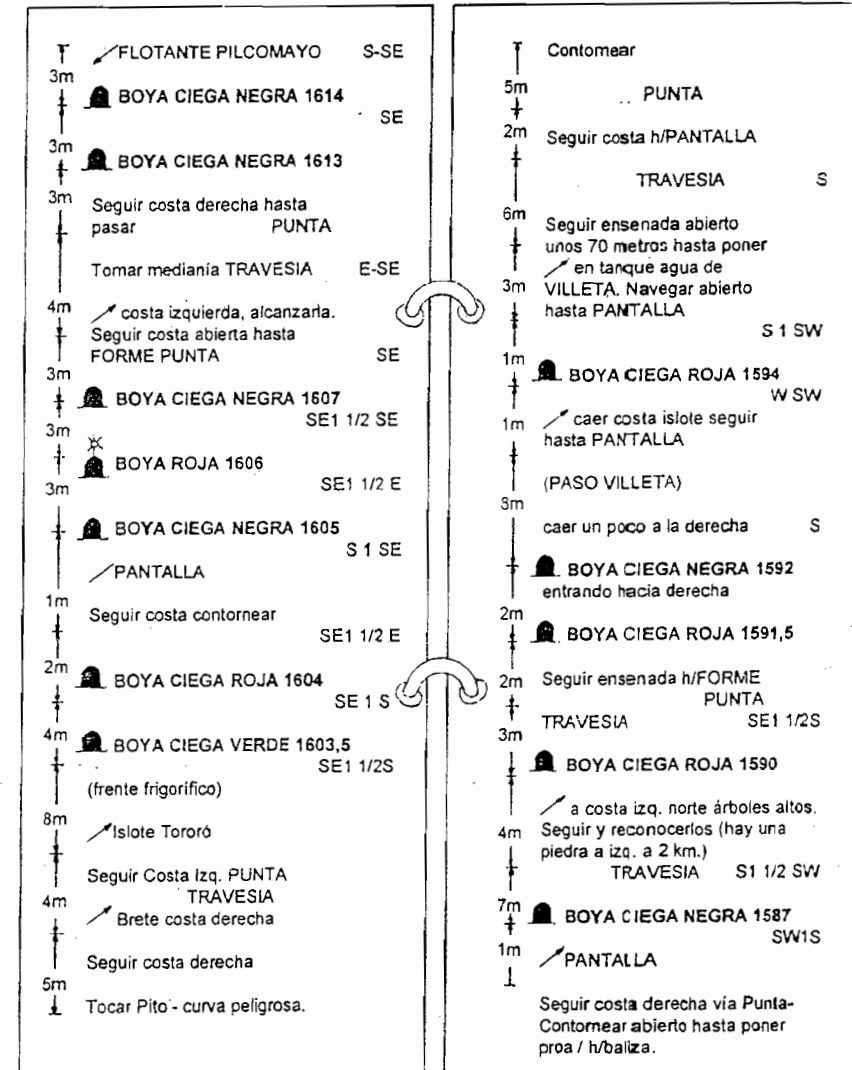
RIO PARANA - NAVEGACION AGUAS ABAJO
 TRAMO: ABAJO ESQUINA - ARRIBA LA PAZ



RIO PARAGUAY - NAVEGACION AGUAS ARRIBA
TRAMO: Entrada el Río Paraguay hasta Curupaití - Bermejo.



RIO PARAGUAY - NAVEGACION AGUAS ABAJO
TRAMO: ASUNCION - ABAJO VILLETA



Corregir los tiempos

Uno se preguntará: si cronometró cada cancha, y cambio de buque, ¿no tendrá tiempos diferentes?

Efectivamente es así. Por lo que ni bien largado el nuevo buque, controlaremos los tiempos de las primeras canchas y sacaremos el error.

Por ejemplo: si en lugar de 10 minutos tardamos 12, entonces, de memoria, cada vez que tenemos en cuenta un tiempo, agregaremos 2 minutos cada 10 ó 1 cada 5.

El "minuteo" anotado, siempre es conveniente verificarlo durante las primeras canchas, luego se saca el factor de corrección a aplicar y se corrigen los tiempos siguientes.

La lotería

Así llamábamos en el "Billy", este juego que hacíamos mientras navegábamos en mi guardia de la tarde.

Es aconsejable jugarlo cuando en un mismo buque navegan varios timoneles que quieren aprender el "camino", para dar examen de conocimiento de zona.

Para el examen no es suficiente conocer cómo se comporta la naturaleza, es necesario también conocer el nombre de todas las canchas, de las islas, de los pasos, de los riachos, los rumbos de las travesías y el kilometraje de cada boya.

No hablamos en este trabajo de los conocimientos generales de navegación que el candidato a piloto aprenderá en las buenas escuelas que se ocupan de eso.

¿En que consistía la lotería?

Habíamos cortado unos treinta o cuarenta cartones blancos del tamaño de los naipes. En una cara escribíamos las preguntas. Por

ejemplo: ¿Cómo se navega del Km 760 al Km 800? ¿Dónde está la Isla del Tabaco? ¿Cuál es el último rumbo en Costa Brava? ¿Qué kilometraje tiene la boya del Feliciano?

Al dorso anotábamos las respuestas.

Todos los cartones eran mezclados y colocados en un tarro vacío como los de duraznos en almíbar.

En mi guardia de baqueano, después del almuerzo, venían los timoneles y enseguida el motorista Recalde empezaba la lotería.

Leía las preguntas y uno de los presentes pedía contestar. Si acertaba, se le anotaban 10 puntos en favor, si se equivocaba 10 en contra.

Así pasábamos horas y memorizábamos nombres, canchas y rumbos. Había quienes se llevaban a su cucheta el tarro de la lotería y practicaban de noche para después ganar puntos al día siguiente.

El compás magnético

El baqueano de nuestros ríos no olvida la importancia que tiene el compás magnético (en el Mississippi no lo usan porque tienen buena señalización).

No es que con él siga rumbos trazados en una carta náutica corregida por deriva y declinación magnética. ¡No! El uso que da al compás el baqueano es mucho más sencillo. Además en nuestro medio no tenemos cartas náuticas de los ríos, sino croquis a escala 1:50.000, lo que está muy lejos de permitir el trazado de un rumbo.

El piloto dirigirá la proa hacia su seña y anotará el rumbo que le da su compás. Tal rumbo le servirá después para los viajes posteriores. Normalmente en las travesías fijará dos rumbos. El primero con un margen importante de deriva, pues en el primer tramo de travesía estará con el flanco de su buque más expuesto a la correntada y un segundo rumbo sin deriva para cuando, hecha la mi-

tad de la travesía, por la cobertura del banco, esté a reparo de la correntada que le venía de costado.

Los rumbos que el baqueano sacará de día, le permitirán navegar mejor en una noche oscura.

Hay que tener en cuenta que en los ríos, el horizonte muchas veces está tapado por una franja de humedad de unos 30 grados de altura, por lo que no se ven estrellas, salvo las que están altas en el cielo. Eso dificulta al timonel el mantener un rumbo apuntando el mástil de proa contra una estrella, pues las que se ven en lo alto no siempre son visibles para quien esté más adentro de la timonera detrás de la rueda del timón.

Más de una vez, en noches oscuras, el piloto pedirá al timonel que navegue con el compás iluminado, mientras que él se mantendrá alejado o fuera del puente, a reparo de la claridad, pues no le conviene mirar pantallas luminosas que le harán dilatar las pupilas haciéndole difícil divisar la conformación de las costas, y esto hasta que el ojo retome la dilatación adecuada a la oscuridad.

Navegar siempre por el mismo camino

Muchos pilotos se proponen ganar tiempo cuando en lugar de seguir el cauce principal del río, se meten en brazos secundarios o navegan contorneando un banco donde la corriente en contra es menor (remansar).

A nuestro criterio, lo aconsejable para el buen profesional es no especular y en cambio navegar siempre, de día, en el canal principal, controlando las marcas que la estela hará al golpear contra los bancos.

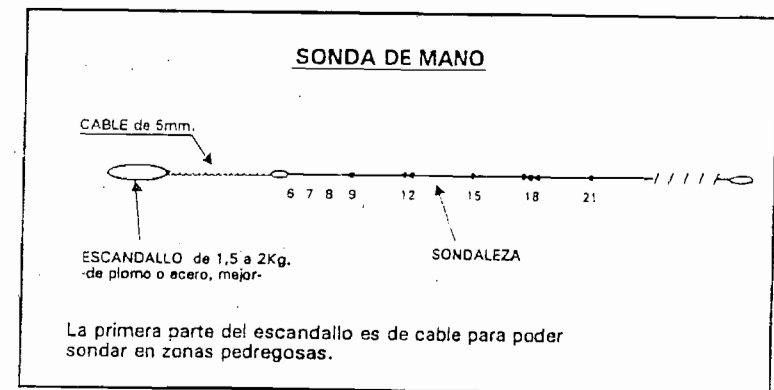
De esta manera repetirá de noche la navegación que realizó de día y eso le será de gran utilidad, porque a pesar de la oscuridad sabrá cuáles son los riesgos reales en tal navegación y tomará sus precauciones como para controlar su seguridad.

El uso de la sonda de mano

El baqueano, para conocer mejor el río, deberá ante cualquier duda "echarle un plomo".

Desde la toldilla hace pendular el plomo, hasta que éste avance hacia proa, pero, antes de dejarlo caer al agua, hará un movimiento rápido con la mano, creando un viboreo en la sondaleza. Este movimiento hará que el plomo reciba un impulso adicional y avance sobre la superficie del agua uno o dos metros más.

La sondaleza estará marcada a partir de los 6 pies y pie por pie hasta los nueve pies, donde llevará una marca (nudo barrilete); 2 marcas a los 12 pies, una a los 15, 3 marcas a los 18 y una a los 21 (3 brazas y media).



Es importante que el baqueano aprenda a sondear de noche cuando no se pueden leer las marcas en la sondaleza en su cruce con la superficie del agua.

Para ello, ni bien el baqueano sube al buque, antes de navegar, marca la sondaleza (estará más seguro si la marca él mismo) o la hace marcar. Sube a la toldilla, con buque parado, y sumerge el plomo verticalmente hasta que la sondaleza marque a la superficie de agua los 9 pies. Acercará su mano a la baranda de la toldilla y hará en ese lugar un nudo a la sondaleza. Hará lo mismo con los 12 pies marcando dos nudos en coincidencia con la barandilla.

Cuando navegue de noche lanzará el escandallo hacia proa, reteniendo entre los dedos de su mano derecha el nudo de los 9 pies.

Cuando el plomo toque el fondo, el baqueano no podrá ver las marcas a la altura de la superficie del agua, pero en cambio, apreciará la altura, guiándose por la distancia entre el nudo que tiene en su puño y la barandilla. Si el nudo estuviera 30 cm. debajo de la barandilla habrá un pie más, o sea 10 pies de profundidad. Si el nudo estuviera 30 cm. arriba de la barandilla habrá 8 pies.

Lógicamente se apreciarán las variantes de menor dimensión. Lo mismo dígase para la marca de los 12 pies.

Por supuesto que hay, en muchos buques de hoy, ecosondas electrónicas que nos sacan de apuro, pero no siempre los ecos, cuando el fondo está muy cerca de la quilla, o es barroso, son exactos. Conviene por lo tanto tener un escandallo de mano y practicar con él.

Es muy grande la sensación de seguridad que percibe un avezado piloto que navega en aguas poco profundas durante una noche oscura, el sentir en su mano el toque que hace el plomo al llegar al fondo. En eso no hay dudas.

En el caso del remolque por empuje se debe sondar haciéndolo lo más a popa posible del remolcador, pues en la proa se cruzan los cables de remolque.

Cuando llegue a un paso peligroso o zonas en que se han producido cambios, se envían dos marineros a proa, uno a cada banda y se los hará sondar. El piloto girará la proa hacia quien le "cante" más profundidad, corrigiendo cuando el otro marinero empiece a cantarle igual o más agua, y así sucesivamente.

El buque advierte la baja profundidad

Un buen baqueano tiene que estar muy atento a las señales que le transmite el buque, especialmente cuando disminuye la profundidad bajo la quilla.

El timón se pone más duro porque aumenta la presión del agua. Los bigotes que forma la proa al cortar el agua se achatan. El motor cambia de ruido. El buque levemente vibra, las paredes trepidan y es común que un objeto o un matafuego colgado de ellas empiece a hacer un leve tintineo.

A veces, el buque al sentir la poca cantidad de agua, tiende a cambiar la dirección de su proa. Antes de forzarlo a mantener el rumbo conviene controlar la profundidad. Si ve un pez saltar frente a la proa, preocúpase.

Señales de la naturaleza

Todo lo que flota y el viento no lo domine, irá a colocarse en el medio del canal.

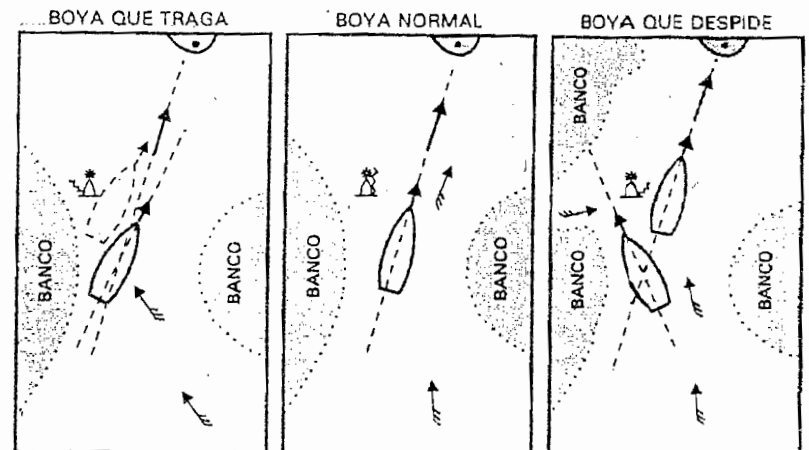
Puede ser una rama; especialmente en el Río Paraguay puede ser un camalote.

Si un objeto en el agua hace estela, es que está varado, o es boya fondeada o un raigón que toca el fondo.

Una boya que haga poca estela estará en zona de poca agua o al garete: es peligrosa.

La estela que hacen las boyas permite conocer cuál es la dirección de la corriente y por lo tanto hay que tener cuidado al acercarse a ellas. Si las boyas tragan o despiden es porque no fueron colocadas en su justo lugar, aunque indiquen zona profunda.

En general el canal debería ser marcado con boyas que "despidan". Las que "tragan" son más riesgosas y por ello sólo deberían utilizarse cuando no quede otra alternativa mejor.



Si la estela marca para adentro de la boya, el riesgo es que se trague al buque. Si tira paralelo al rumbo del buque la situación será normal. Si tira hacia afuera, deberemos hacer un rumbo previo con boya a malavía y después, al alcanzarla, variar el rumbo poniéndonos paralelos a la estela, caso contrario pasaremos muy abiertos de la boya.

Cintas de espuma

Muchas veces en el río observamos unos manchones de espuma que siguen por largos tramos. Recordarán el fenómeno llamado "buye" "buyé". El fenómeno lo produce la corriente que al golpear contra el banco crea esa espuma que después va navegando formando cintas de burbujas.

Si vamos aguas abajo, seguir la espuma: nos llevará al cauce profundo. Si vamos aguas arriba y siguiéramos la cinta de espuma, terminaríamos sobre el banco.

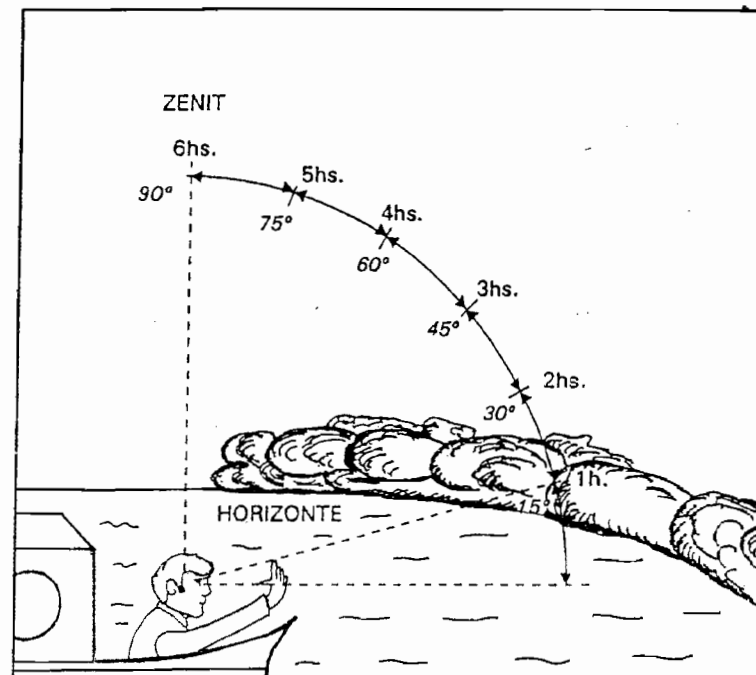
Tempestades

En nuestra Cuenca del Plata, cuando viene una tempestad, ésta generalmente avanza rápidamente de sur a norte, pues no hay obstáculos que la retengan.

Ustedes saben que 15 grados en altura sobre el horizonte representan una hora de tiempo.

Si ven una marca oscura hacia el sur, mídanla con los dedos. Lo harán con el brazo tendido y supongamos que midan, entre dedo pulgar (abajo) e índice (arriba), abiertos, 15° . Pasada una hora volverán a medir y sabrán a qué velocidad avanza la tormenta.

Si la mancha oscura cubre 2 mediciones desde el horizonte, querrá decir que la tormenta avanza 15° cada hora, de manera tal que en 4 horas más estará sobre Usted, pues del horizonte a su cenit hay 90 grados, o sea 6 horas.



Fondeo seguro

El piloto sabe que no en todos los lugares del río puede enfrentar una tormenta. En el Río Paraná hay varios lugares que llamamos "puertos", aunque no haya allí ninguna instalación ni balizamiento.

Simplemente son lugares conocidos por los pilotos avezados. Allí la isla o la costa están protegidas de los vientos del sector sur, sean del sudeste como del sudoeste y tienen la profundidad suficiente para que el buque pueda arrimarse a la barranca y atarse a los árboles.

Nunca hay que amarrarse a un solo árbol, mejor es abrazar más de uno, para que la tormenta no arrastre al buque y al árbol juntos.

Normalmente las tempestades no duran mucho. Son intensas y tremendas por su fuerza. La fuerza del viento dobla en arco los sauces, pero a las pocas horas amaina. Por lo tanto, no es malo parar unas pocas horas, ante el peligro, y reiniciar la navegación después que el vendaval perdió intensidad.

Navegar con niebla

Hay épocas del año, especialmente en otoño, en que con mayor frecuencia se producen nieblas.

Cuando se navegue en esas condiciones y se espera que la visibilidad pueda disminuir sorpresivamente, conviene iluminar el compás magnético y ordenar al timonel que navegue por rumbo.

Lo más peligroso es si navega aguas abajo. Si la niebla se cierra y no se puede avanzar más, el piloto deberá conocer el rumbo que llevaba en ese momento. Parará las máquinas y lentamente girará 180° sobre el lado más amplio del canal y una vez alcanzado el nuevo rumbo, con marcha despacio, navegará aguas arriba sondando la zona, dando un pequeño ángulo a su rumbo buscando salir afuera del canal. Alejado de él, fondeará o se aproximará a la costa y se atará a los árboles.

Viví un caso piloteando el remolcador "Quinquela Martín", en que navegué unas cuantas horas abajo de Corrientes, en plena niebla cerrada, guiándome por los pequeños vórtices que la corriente hace en el agua en la mayor profundidad. Me favorecía que ese remolcador tuviera el casillaje bien adelante en la proa y muy cerca del agua.

Varadura

Un error, una distracción y el buque varará en el banco.

Tengamos en cuenta que la corriente es la mejor fuerza de que se dispone y que el obstáculo, que es el buque, hará que la corriente accione dragándole en algún sector y rellenando de arena en otros.

Lo primero que se deberá hacer es llevar un ancla colgada de un bote en dirección al lugar por el cual se penetró en el banco, desde el cual el buque fue cavando una canaleta. En la mayor profundidad habrá que fondearla.

Al buque le será más fácil salir por donde entró. Con la fuerza aplicada sobre el ancla y el motor dando marcha atrás y pasando el timón de una banda a la otra, empezará la maniobra.

No nos asobremos si el buque se mueve poco. Habrá que dejarlo descansar y cada tanto tesar la cadena del ancla, y se verá que la fuerza de la corriente nos habrá ayudado y seguirá dragando.

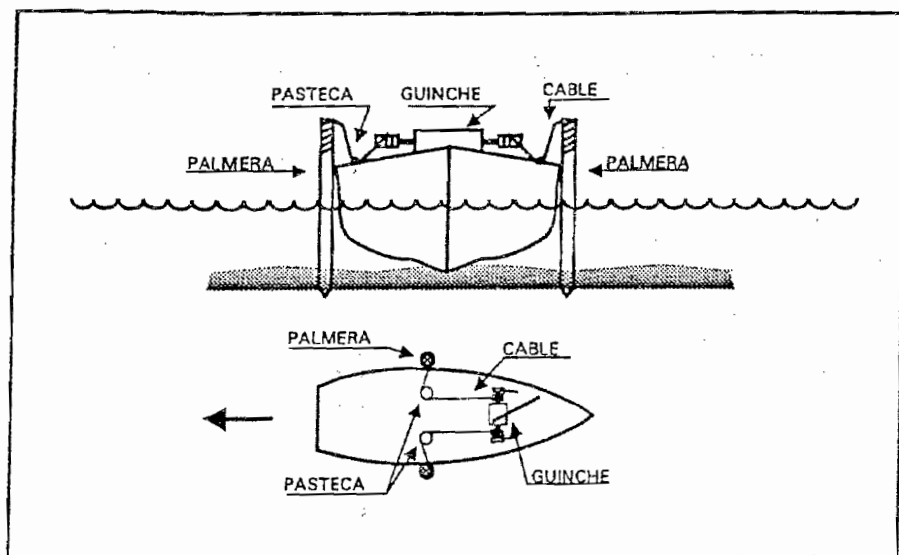
La maniobra se verá favorecida si el río crece. Si está bajando, la complicará.

De igual manera si se vara navegando río arriba es menos grave que cuando se navega aguas abajo. En un caso la corriente ayuda, en la otra agrava la situación.

Vamos a contarles dos experiencias que tuvimos con varaduras.

Una vez veníamos con el buque sólo cargado con fardos de algodón. Varamos en una travesía aguas arriba de Empedrado. Llevamos el ancla hacia el canal y viramos. Poco se movía el buque. Entonces colgamos del gancho del pescante 4 fardos de algodón y lanzamos, tirando la osta, la pluma hacia afuera del buque. A medida que la pluma se alejaba con el peso de los fardos colgados, el buque se escoraba. Tirábamos de la otra osta y la pluma pasaba velozmente hacia la otra banda, inclinando el casco hacia ese lado. Moviendo velozmente la pluma de una banda a la otra, la quilla fue cavando una cama en la arena y entonces fuimos saliendo de a poco, por efectos del ancla y del motor.

Otra experiencia fue una vez cuando varamos quedando prendidos al fondo de barro en la laguna de Herraduras, unos 50 km. aguas abajo de Formosa.



Intentamos con anclas y motor, sacar al buque de esa ventosa y no tuvimos éxito. Nos preparábamos para alijar el buque, cuando un capataz de una estancia se ofreció para sacarnos.

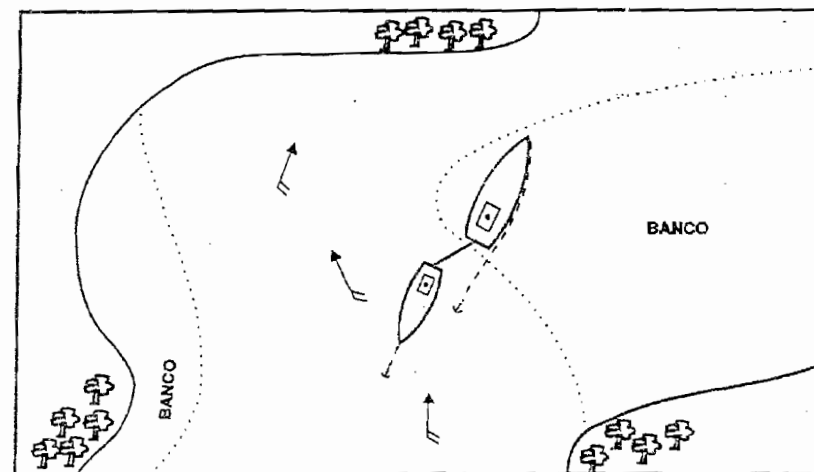
Fue increíble. Tomó dos palmeras y las colocó verticales, clavándolas en el fondo al costado del buque, un poco a popa del medio. Ató un cable a la punta de la palmera que sobresalía un metro de la borda. Pasó el cable por una pasteca que engrilletó al barraganete cerca de la cubierta y tendió el mismo hacia proa, enrollándolo en el carrete del guinche. Lo mismo hizo con la palmera de la otra banda.

La maniobra indicaba que al tensarse los dos cables tendrían a que la cubierta intentara elevarse hacia el extremo de la palmera. Martín, que así se llamaba ese alemán ingenioso, puso a toda fuerza el guinche, mientras le dábamos toda la fuerza al motor.

El buque, bajo la tensión de los cables, empezó a trepidar y a sacudirse y así fue como Martín nos sacó, a saltitos como una rana.

Como consecuencia de esa experiencia, siempre llevé dos palmeras a bordo. Años después, el ingeniero naval italiano,

Costaguta, me comentó que había visto un proyecto norteamericano en el cual un pistón hidráulico, colocado debajo de las varengas y sobresaliendo de la popa inclinado hacia el fondo, hacía que las barcazas de desembarque lograran alejarse con rapidez de las playas donde se varaban.



En caso de varaduras en los ríos, es muy posible que otro buque que navegue en la zona se ofrezca para colaborar.

En tal caso, el buque que ayuda se colocará aguas arriba en el cauce profundo. Fondeará dejándose llevar por la corriente y filando cadenas hasta acercarse todo lo posible al buque varado. En ese momento, pasará un cable de remolque.

Es fundamental que ese buque tire sosteniendo su proa con el ancla, pues de quedar libre, no lograría sostenerse en el cauce y la corriente lo atravesaría en el banco, o lo echaría sobre el buque varado.

Como sugerencia les diremos que nosotros normalmente navegábamos con el buque un poco aproado, o sea algunas pulgadas de inmersión más en proa. Eso ayuda mucho en caso de varadura, pues la popa queda libre.

En los buques que navegaban el Alto Paraná, que tiene fondo de piedras, los viejos armadores le colocaban un patín de acero debajo del derecho de popa, de modo que en baja profundidad el patín tocaba la roca y el buque saltaba, salvando al timón.

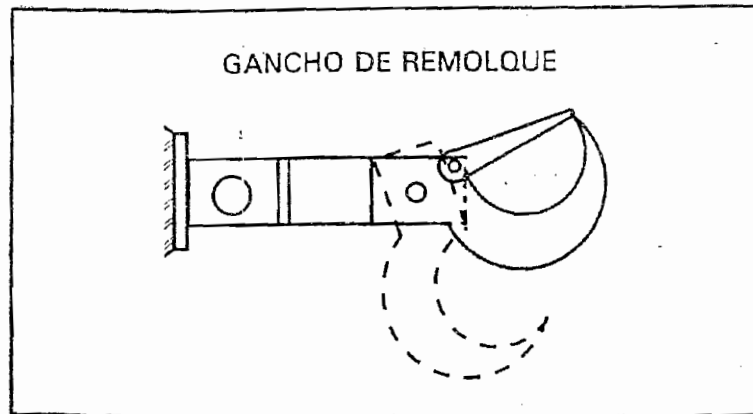
Tomas de agua

Normalmente, los buques fluviales llevaban dos tomas de mar por donde entraba el agua de circulación para enfriamiento del motor, una abajo en el pantoque y otra más arriba, a mitad de la altura entre la quilla y la línea de flotación.

Cuando el buque varaba, se ordenaba el cambio de la toma cerrando la que estaba cerca del fondo y abriendo la superior, pues de no hacer eso, a las pocas horas de operar, los conductos de enfriamiento del motor se llenaban de arena y se calentaban. El trabajo de limpieza que había que hacer después, llevaba mucho tiempo y acarrea serias dificultades. Los buques más modernos tienen circulación interna de agua.

Disparar el cable de remolque

El buque convencional tiene en su popa un gancho disparador para dar remolque. Por medio de un seguro se lo mantiene cerrado y en posición horizontal. Al sacársele el seguro, el gancho cae girando sobre un perno y el cable es disparado.



Es importante que el piloto observe bien el camino para llegar rápidamente de la timonera al gancho, pues en caso de varadura, es fundamental disparar rápidamente el cable de remolque, señalando con linterna o a gritos a los que timonean la chata, para que esquiven al buque y no colisionen.

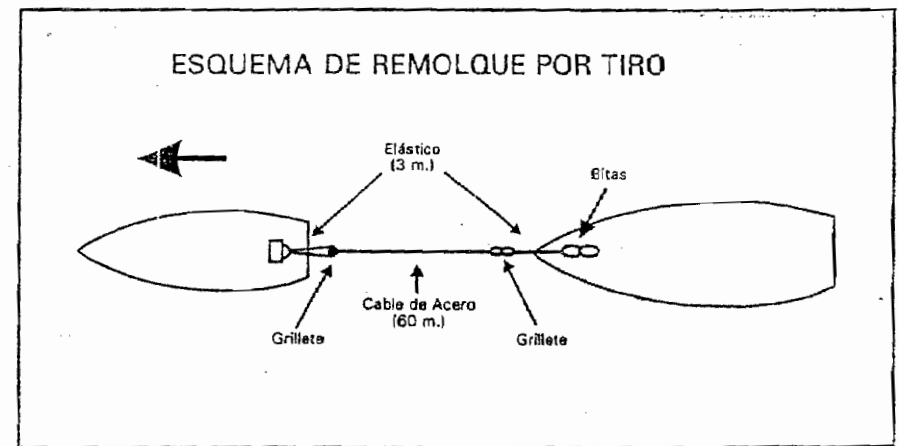
Si no se logra largar a tiempo el cable de remolque se corre el riesgo que la chata, avanzando por inercia o por efectos de la corriente, pase al costado del buque y tese el remolque en sentido contrario; esto produciría averías al casillaje del barco. Si éste fuera un remolcador, podría llegar a darlo vuelta.

Cómo se pasa el cable de remolque

El cable de remolque empieza por un "elástico" de fibra vegetal o de nylon de unos tres a diez metros de largo. La gaza que colocaremos en el gancho de remolque podrá ser forrada con una lámina de cuero.

Del otro extremo el elástico tiene otra gaza que se engrilleta al cable de acero que será de unos sesenta metros (60) de longitud.

En el otro extremo del cable, hecho firme en una bita de la proa de la chata, habrá otro elástico que sale por un pasacabos (boca de lobo o portaespiá).



La chata pasa su cable al buque, poniéndolo en guirnalda sobre la borda de proa hacia popa.

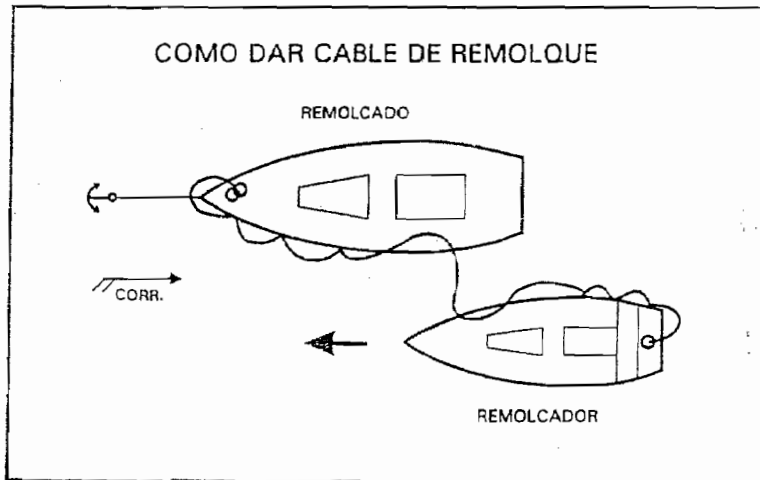
El buque remolcador se acerca, manteniendo su proa en dirección a la corriente y pasa una guía. Recoge un extremo y con las manos se mantiene teso el trozo de cable entre barco y barco para que no se hunda y toque fondo.

La gaza del extremo se llevará a popa, pasándola por afuera de los parantes del casillaje y se engrilletará al elástico.

El buque avanzará y los marineros cuidarán que el cable no se acerque a la hélice, reteniéndolo sobre la borda.

Lentamente se tesará el cable colocándose el buque adelante de la chata. Una vez que el cable esté templado sin forzarlo, la tripulación de la chata levará el ancla o largará amarras si está sujeto en el muelle.

En ese momento, cuando la chata esté libre, se irá tesando despacio el cable hasta que su seno salga totalmente del agua, entonces se dará más máquina y se empezará la navegación.

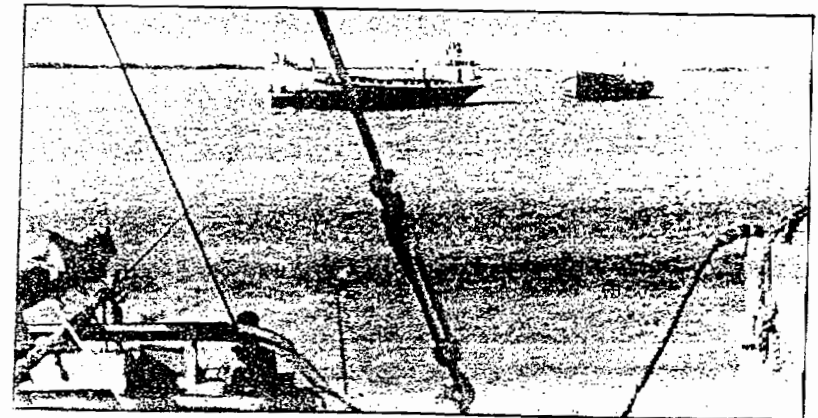
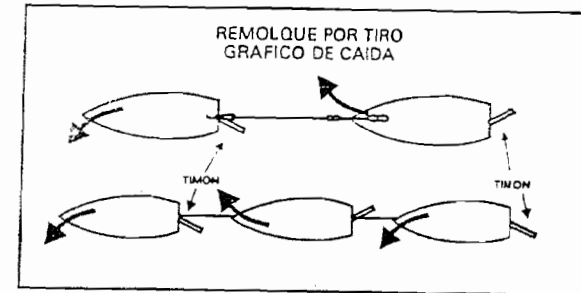


En navegación normal el cable de remolque será de unos 60 metros, mientras que en zona de mayor cuidado como en puertos o radas, se acortará el cable a unos 30 metros, para tener un mejor control del movimiento de la chata.

Quando se navega con chata al tiro, habrá que tener cuidado que el timonel de la chata, coloque su timón ligeramente al revés del movimiento de la proa del remolcador, para que el cable no pierda tensión, ni se dificulte el gobierno del que tira.

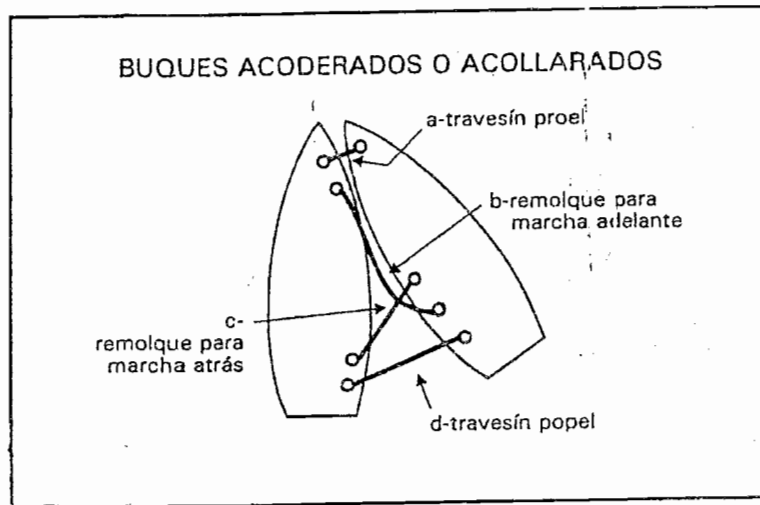
Quando el remolcador cambia su rumbo y hay más de una chata al tiro, cada una de ellas dará timón al revés con respecto al movimiento de la embarcación que le precede.

De esta manera será posible hacer pasar todas las embarcaciones por el mismo lugar y el gobierno del conjunto será más sencillo.



Remolque con barcos acoderados o amadrinados

Cuando se navega aguas abajo y se tiene una o dos chatas para remolcar, se puede navegar acoderado (se dice también acollarado o amadrinado).



No conviene hacerlo en navegación aguas arriba porque se presentaría un mayor frente contra la corriente; ésto salvo los convoyes por empuje que están contruidos para navegar en tales condiciones.

Para acollararse se colocan los dos barcos uno al costado del otro. Después se coloca un travesín "a" entre las proas de ambos y se tesa hasta que la proa de la chata se encime y cubra en parte la proa del buque.

Las popas se habrán abierto unos 10° o más. Se coloca el cable de remolque "b". Es un cable que se afirma en la bita proel del buque, sale por un escobén, va del lado de afuera, entre barco y barco hacia la popa y por un escobén de la chata entra a ella y se amarra a una bita.

Se coloca otra amarra "c" (remolque de marcha atrás). Es un cable que se coloca desde una bita popel del buque. Sale por un escobén y entra al pasacabos de la chata en un lugar hacia proa, donde se hará firme a una bita.

Para asegurar la formación se cruza un travesín "d" entre las popas de los dos barcos.

Se pone en marcha adelante despacio y se tesa el remolque. La chata dará timón hacia adentro para que su proa se encime más sobre la del buque y en esa situación se tesarán todos los demás cables. El convoy estará listo.

En navegación, la chata fijará su timón con ángulo a la banda contra el buque, para mantener su proa apretada.

Tanto el buque como la chata apagarán las luces de navegación del lado interno, quedando encendido el farol lateral de la banda exterior del buque y el otro en la banda exterior de la chata. Además las dos luces en el mástil del remolcador, y las dos de coronamiento.

Señalización para la navegación fluvial

Para modificar la actual técnica de navegación fluvial, basada en apreciaciones sensoriales, y pasar a una navegación más técnica, se requiere que el río esté adecuadamente preparado y mejorado.

Lo principal es la señalización.

En una navegación tal como la actual, las señales faltan y aunque son importantes, el piloto se verá obligado, para suplir la falencia, a crear sus propias referencias. Esta situación ratifica el valor y la necesidad del Práctico, Baqueano y del Piloto con conocimiento de zona como asesores de ruta.

Destacamos que la señalización de nuestros ríos no marca canales continuos, sino que se utilizan boyas marcando obstáculos y tampoco todos los obstáculos.

Este tipo de señalización se mantiene también en el tramo del Paraná Inferior, entre San Lorenzo y el Río Paraná de las Palmas (son 260 kilómetros) donde navegan buques de ultramar de gran porte y calado, lo que no simplifica al Práctico la navegación. Señalar correctamente ese canal significaría un gran paso adelante.

Una buena señalización es cuando las boyas son complementadas o reemplazadas por pantallas en tierra y los cruces del río, de una costa a la otra (travesías), se hacen por enfilación entre balizas terrestres. O sea, se navega por canales señalizados. Para una mejor navegación de los convoyes de empuje conviene más las señales en tierra pues las boyas corren el riesgo de ser "barridas".

Sin embargo, hay que diferenciar la señalización en el Río Paraguay, donde, desde una costa se ve perfectamente la otra, lo que hace que la señalización se haga principalmente con pantallas terrestres no luminosas sino reflectantes.

En el Río Paraná, donde hay travesías de unos cuatro kilómetros, no siempre de noche se ve de costa a costa, lo que hace necesario el uso de señales luminosas, sean boyas o balizas. Para los convoyes por empuje son mejores las balizas puestas en tierra.

El uso del radar es muy importante y se confeccionan croquis radar, pero las señales deben adecuarse al uso del radar y además no es posible confiar sólo en este medio electrónico que puede fallar. Siempre el hombre supera a la máquina pues puede intuir e interpretar.

Estamos en un proceso de cambios, por lo que los navegantes de hoy deberán encarar etapas de adaptación a los nuevos métodos. Lo que es cierto es que debemos llegar a una navegación técnica que permita navegar con seguridad tanto de día como de noche, contando con una información hidrométrica y de balizamiento constante y confiable pudiendo incluirse los pronósticos posibles.

Señalización en el Río Alto Paraná

Haremos una mención a los baqueanos del Río Alto Paraná y especialmente a aquellos que navegaban el tramo Corrientes-Posadas, antes de que se construyera la REPRESA YACIRETA-APIPE.

En el tramo de Corrientes a Ituzáingó la navegación se desarrolla en forma similar a lo que hemos explicado para el Paraná Medio. El balizamiento existente era y es similar.

De Ituzáingó a Posadas las características del río eran diferentes, pues el fondo es rocoso. Pocos kilómetros aguas arriba de Ituzáingó se encontraban los "Rápidos del Apipé". Había tres cauces para remontarlos. Uno estaba a lo largo de la costa de la isla Yaciretá. Pocos baqueanos sabían subirlos remanseando bien cerca de la orilla, lo que podían hacer con buques de buena velocidad. El segundo, el comúnmente utilizado, estaba alejado de la costa y se lo remontaba con la ayuda del "Espiator". (Un pontón anclado aguas arriba que se dejaba bajar por la corriente filándose sobre un cable de acero). A su popa el buque se amarraba, con dos cables cruzados, para evitar los desplazamientos laterales. El "Espiator" virando el cable subía pasando en el medio de borbollones muy acentuados que marcaban los escollos amenazantes en ambos costados. El tercer cauce estaba en cercanía del paso "Carayá", más cerca de la orilla argentina, y solamente lo usaban los jangaderos que desde arriba largaban los catres de troncos que después iban a recoger debajo del rápido.

Después de los rápidos y hasta Posadas las características del río eran diferentes. Canchas abiertas dentro de las cuales escurría un cauce navegable y zigzagueando entre escolleras. La profundidad era mínima y el ancho del canal navegable era limitado. Esta situación definía las dimensiones máximas del buque para el Río Alto Paraná. A principios de siglo, los baqueanos navegaban el Río Alto Paraná con buques de pasajeros de unos 60 metros de eslora y 5 pies de calado. En 1930 el prototipo de buque para Misiones no superaba los 32 metros de eslora, 12 metros de manga y 7 pies de calado. Podía cargar una troja (sobre cubierta) de 3.80 metros de alto. Este modelo se puede encontrar todavía en el río, especialmente entre los buques areneros; llevaban los nombres de Operas: La Traviata - La Forza del Destino - La Favorita - Otello - La Lucía - La Bohème. Después de 1960 el prototipo fue el Mado con una eslora de 39,5 metros, 10 de manga y 7 pies de calado máximo. Aunque es difícil comprender el porqué a principios de siglo se navegaba con buques más grandes, se puede tomar como hipótesis que era más fácil maniobrar con los buques de pasajeros de menor calado, que con los buques de carga más sumergidos.

La construcción de la Represa de Yaciretá-Apipé, en el área de los rápidos del Apipé, va cambiando totalmente las características del tramo Ituzaingó-Posadas. Habrá una esclusa para franquear la represa y un lago con mayor profundidad que llegará con su nivel algunos kilómetros más arriba de Posadas. Será mucho más fácil navegar en canales más rectilíneos, profundos y bien boyados. En tales condiciones penetrarán el Río Alto Paraná hasta Foz Do Iguazú, convoyes por empuje, que hasta ahora tuvieron dificultades para hacerlo.

Escribimos esto en un momento en que se van produciendo cambios "sin retorno" y lo hacemos también para que queden en el recuerdo aspectos de la navegación en el Río Alto Paraná que perduraron por siglos.

Presentamos un cuadro de los pasos críticos del tramo Ituzaingó-Posadas, en el cual se indican los calados admisibles sobre la base del nivel cero en Posadas. Para facilitar al lector diremos que difícilmente en Posadas se bajaba al nivel cero y que se tomaba en cuenta como un mínimo un nivel 0,50.

Pasos del Alto Paraná entre Ituzaingó y Posadas
(medidas con escala al 0)

Kilómetros	Paso	Profundidad	Largo del paso
1.470	Apipé	5½ pies	400 mts.
1.420	Carayá	4½	1.000 "
1.482	25 de Mayo	6'	400 "
1.490	Júpiter	6'	400 "
1.510	Valle	5½	500 "
1.523	Curupaity-Moraví	5'	1.000 "
1.525/35	-	5'	10.000 "
1.543	Ombú-Moutú	5'	3.000 "
1.551	Yacaré	5½	500 "
1.555/59	Isla Perdida	5½	4.000 "

Recordaremos también cuál era el tipo de boyas que la "Dirección de Construcciones Portuarias y Vías Navegables" utilizaba para el tramo Ituzaingó-Posadas. Por la falta de amplitud del cauce y

por las curvaturas pronunciadas se había adoptado la boya tipo "Spar Buoy". Entre nosotros la llamábamos "cigarros". Hasta que el Lago no esté lleno y se siga navegando entre escolleras, se seguirán utilizando estas boyas. Después se cambiará de elemento, pues se requerirá que la boya tenga luz y que sea reflectante.

La Spar Buoy es un caño de 30 cms. de diámetro en su parte central y 15 cms. en sus extremos, con un largo de 6 mts. El extremo inferior se engrillata a una cadena de fondeo, mientras que el extremo superior sobresale del agua 1,5 mts.

Su colocación indicaba el medio canal y el baqueano la embestía con su proa. La boya bajaba en profundidad y volvía a flotar detrás de la popa del buque.

Indudablemente la Spar Buoy es un elemento muy interesante para la señalización de los cauces fluviales, y podría ser útil también en otros tramos del Río Paraná en ayuda de una señalización por enfilaciones marcadas por balizas terrestres. Al convoy por empuje, que en las travesías sufre grandes derivas y además tiene que cuidarse de no chocar contra la boya luminosa (tipo marítimo), le vendría muy bien encontrarse con boyas tipo Spar Buoy.

La Exclusa de la Represa Yaciretá-Apipé

Las medidas de la esclusa son de: 270 mts. de largo por 27 mts. de ancho. Son las máximas.

Prácticamente pueden entrar 6 barcazas de 60 mts. de eslora en una formación de 3 de largo por 2 de ancho, más el remolcador.

Navegación en la obscuridad

La navegación fluvial con personal especialmente habilitado se realizará con luz de día o con plena obscuridad.

De noche cualquier reflejo de luces nos dificultará la visión lejana hacia adelante.

Deberemos apagar luces del buque que nos molesten.

Para leer nuestro derrotero deberemos utilizar una luz muy tenue, si es posible de color rojo (la luz de una linterna filtrada entre los dedos produce ese color), en caso contrario se modificará la dilatación de nuestras pupilas y cuando querramos volver a mirar a lo lejos, no tendremos la misma sensibilidad y tendremos que esperar unos instantes de adaptación.

Lo mismo nos sucederá cuando se navegue mirando el radar. Aunque la luz de la pantalla es tenue, nos costará por un rato acomodar la vista.

A veces, en noches oscuras, pero bien oscuras, se navega con la ayuda de otro navegante. O sea, el piloto se pone afuera de la timonera mientras que un colega o el capitán sigue la navegación sobre la pantalla del radar informando al piloto. El timonel navegará por compás magnético o girocompás.

A veces las luces de navegación del mástil, por efecto de la humedad que despiden el río, crean un velo blanquecino que dificulta mucho la visión del baqueano. Hay profesionales que apagan las luces del mástil y navegan solamente con las luces de banda. Esto no es reglamentario, aunque hay quienes lo hacen. Es peligroso de todas formas.

Tocar el pito

En el río y de noche, algunos han adoptado la errónea costumbre de señalar su posición en el cruce con otro barco por medio de luces.

El piloto, al ver llegar un buque navegando de vuelta encontrada y en curva, al dudar sobre qué banda lo pasará, señala encendiendo y apagando una vez la luz de su timonera, significando que mantendrá su derecha; en cambio encendiendo y apagando dos veces la luz de su timonera dirá que caerá a la malavía. El otro buque le contestará de la misma manera, confirmando o dando otra señal si no estuviera de acuerdo.

Es una costumbre peligrosa y cabe preguntarse si eso se hace solamente para no despertar a los demás compañeros que están durmiendo, pues lo correcto es usar el pito. No sea que sus compañeros se despierten con un remojón, lo que sería peor.

Atracar a muelle en el río

Cuando se navega de subida no habrá mayor dificultad para atracar a un muelle, pues la corriente de proa nos frenará y facilitará la maniobra, de cerrarnos contra el mismo.

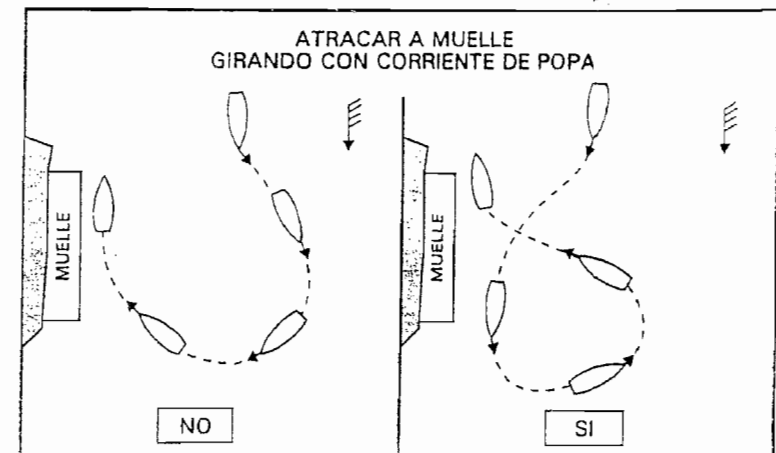
Si se atraca con un ancla fondeada, el buque debe ponerse paralelo al muelle y a unos 50 mts. de distancia, superará unos cien metros el lugar de atraque y fondeará su ancla de la banda exterior.

Dejará que trabaje la cadena y simplemente, dando timón hacia el lado del muelle y filando cadena dejará que la proa se arrime por efecto de la corriente, hasta que el buque esté en las cercanías y pueda pasar cabo a bita a proa del buque o largo.

En los ríos es muy común atracar sin fondear, en cuyo caso se coloca el buque paralelo al muelle a pocos metros de distancia y con gobierno y poca máquina arrimará su proa hasta dar cabo a la bita.

Cuando se desatraque del muelle, se largan los cabos y se deja que el buque pivotee unos 30 grados hacia afuera sobre un travesín en la popa.

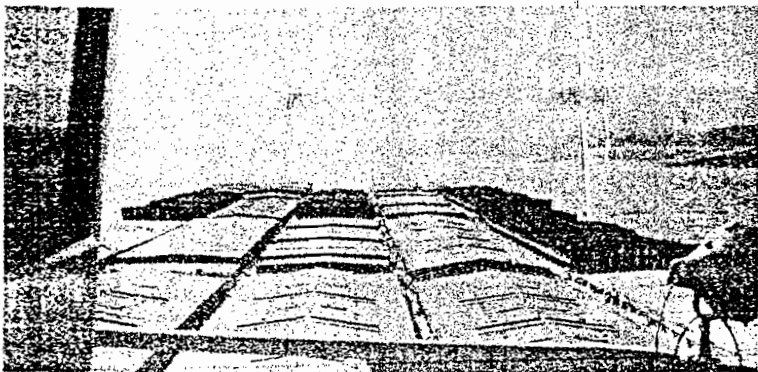
Al largar la amarra proel, la corriente abrirá la proa, momento en que se largará el último travesín. Para eso se utilizan también cabos que tienen en su extremo un gancho (cabo de gancho) de manera que será fácil desprenderlo de la bita o pilote.



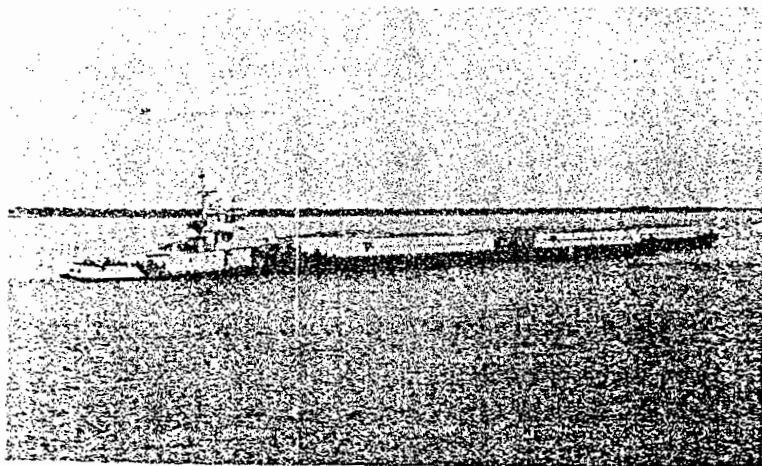
Si se atraca navegando aguas abajo, hay que tener la precaución de girar el buque hacia el lado opuesto al muelle, pues puede resultar arriesgada la maniobra de girar hacia el mismo.

No es fácil, con corriente, calcular el radio de giro. De afuera hacia el muelle hay peligro de colisión con alta velocidad de traslado. No hay peligro si se gira de adentro hacia afuera.

Navegación Técnica - El convoy por empuje



"Convoy del Mississippi"



"Convoy del Río Paraná"

El sistema de los convoyes por empuje fue afianzándose progresivamente en el Mississippi y el Rhin, aunque en los ríos del norte de Europa no ha reemplazado a los buques convencionales.

El sistema de convoyes por empuje, es un método de transporte masivo y lento, pero de bajo costo operativo.

Tengamos en cuenta que en el Mississippi se transportan por río unas 320.000.000 de toneladas por año, mientras que en la Cuenca del Plata se transportan unas 3/5 millones.

La razón de tanta diferencia reside en que mientras que en el Mississippi los cereales están a 3.000 kilómetros del mar, nosotros en la Cuenca del Plata tenemos los cereales en puertos fluviales directamente atendidos por buques de ultramar.

En el corazón de nuestros ríos, en climas subtropicales, nuestras producciones agrícolas principales eran: algodón, yerba mate, tabaco, té, cueros, tanino, madera. Todos productos de volumen y valor que requerían un transporte fluvial más veloz y de mayor frecuencia.

Recién en estos últimos 20 años empezó a sembrarse soja en las regiones del norte y se produjo un mercado que se adapta más al "Sistema" de barcazas por empuje.

En Brasil, en Corumbá, empezó hace varias décadas a operar un convoy de empuje norteamericano. Lo trajo la United Steel Co. y transportaba mineral de hierro que transbordaba a buques de ultramar en Nueva Palmira en el Río Uruguay, en el nacimiento del Río de la Plata.

Fue a posteriori, por el año 1958, que en la Argentina, la Flota Estatal adoptó el Sistema de Convoyes por Empuje, creando una importante flota.

La rigidez tarifaria y las imposiciones del Estado, hicieron que el sector privado que operaba con buques convencionales fuera desapareciendo y solamente en 1970 los primeros convoyes por empuje privados de Vilas y Cía. aparecieron.

De todos modos, no hubo un gran avance en cuanto a flota de convoyes por empuje.

Los proyectos Hidrovía y Mercosur hacen esperar que se produzcan mejoras en el transporte fluvial. El mayor desarrollo actual se ve en Paraguay y no son ajenos al mismo, armadores argentinos que han invertido en flotas de esa bandera.

Potencia del remolcador de empuje y posibilidad de remolque

No hay en nuestra Cuenca una regla en cuanto a la relación entre la potencia del remolcador y las barcazas de empuje cargadas.

Por cierto que aguas abajo las barcazas vienen solas, como ocurría con la jangada de troncos. Lo importante era guiar el conjunto.

Pero este concepto que algunos aplican, es peligroso.

Un remolcador tiene que tener una potencia tal que ante cualquier inconveniente pueda dar marcha atrás y remontarse contra corriente controlando además la dirección de su popa.

Para ello, el remolcador tiene timones de retroceso.

En general un remolcador norteamericano tiene 0,15 HP de potencia por 1 tonelada de carga. O dicho de otra manera, cada caballo potencia empuja 6 toneladas de carga. Por lo tanto, un remolcador de 1000 caballos debería empujar 6000 ton. de carga. Un remolcador de 3000 HP de potencia llevaría 18000 ton. de carga. Esto podría valer para el Río Paraná siempre y cuando se contemple la resistencia ofrecida por la corriente del río (unos 5 Km/h).

El Río Paraguay es un río de menor corriente, por lo que se podría pensar en una potencia de 0,12 HP por 1 ton. de carga. En este caso, un remolcador de 3000 HP llevaría 24.000 ton., 18 barcazas de 1.300 ton. y 9 pies de calado.

Si nos alejamos mucho de estos valores y pretendemos navegar aguas abajo con un remolcador de 1200 HP, empujando 16 barcazas

cargadas de 1.300, vulneraríamos largamente las condiciones para operar con seguridad y eso no es aconsejable, aunque en la práctica fuere posible.

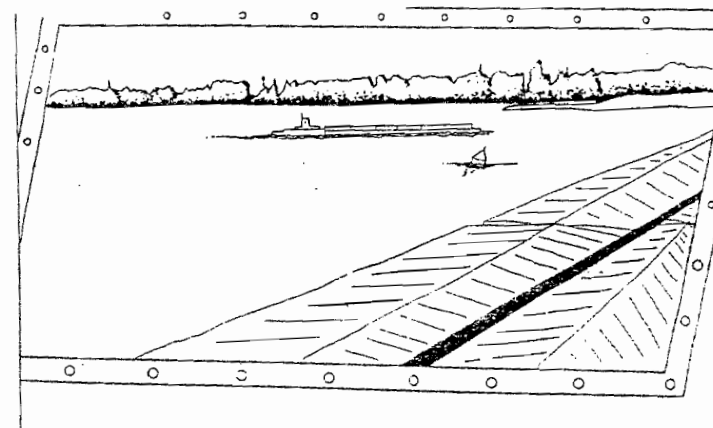
Timones de retroceso

Los norteamericanos dan un gran uso a los timones de retroceso.

No sucede lo mismo entre nosotros. En el Mississippi hemos visto un convoy de 46 barcazas llegar a una curva cerrada, debiendo pivotar alrededor de una boya, curvando 90° y en una angostura por la cercanía de la costa.

RIO MISSISSIPPI VISTA DESDE LA TIMONERA DEL REMOLCADOR

Observemos el dibujo:



Un convoy viene de subida y deberá esperar que el convoy que baja franquee el paso.

El capitán del remolcador de bajada se acercará a la boya en dirección de la corriente y al alcanzarla dará marcha atrás y con los

*empuje
1000 - 6 ton*

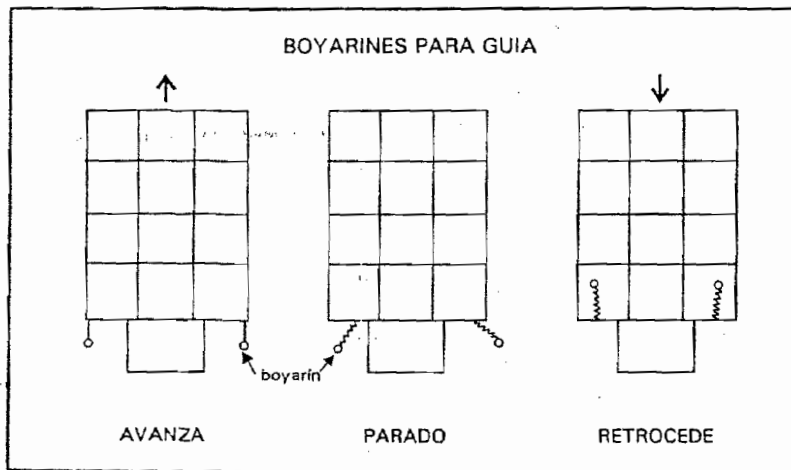
timones de retroceso y alternando motores (de los 4 que tiene) pivotará sobre sí mismo y girará su convoy manteniéndose en un lugar fijo con respecto al fondo.

Esto se puede hacer solamente si hay margen de potencia con marcha atrás.

Para facilitar la maniobra, los remolcadores del Mississippi colocan en la popa de las barcazas laterales de la cola del convoy, en ambas bandas, una soga con un boyarín plástico. De manera que el boyarín, cuando se navega marcha adelante, venga saltando sobre el agua a la altura de la timonera del remolcador.

Es una guía muy importante. Cuando reducimos la velocidad los boyarines no estarían tan tensos y se alejarían de nosotros. Cuando el convoy esté parado con respecto a la corriente, el boyarín quedará sin tensión y cerca de la popa de las barcazas. Cuando se dé marcha atrás y el convoy empiece a remontarse contra la corriente, el boyarín se esconderá debajo de la quilla de las barcazas.

Evolución con los timones de retroceso

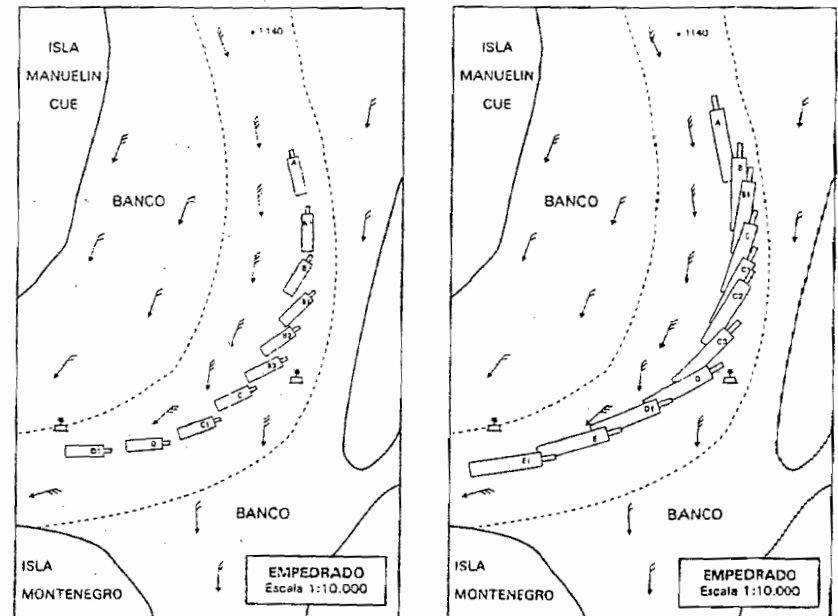


Si el piloto aprende y se familiariza con el uso de los timones de retroceso, se podrá navegar con convoyes de mayores dimensiones en cauces más sinuosos.

Si el convoy encara una curva, queda sometido a una fuerte deriva que le produce la corriente por el través, la que lo desplazará. Si redujera su máquina, la deriva aumentaría su componente, por lo que se terminará haciendo la curva con máquina adelante toda fuerza. Eso disminuye la posibilidad de llevar un convoy mayor.

Si se usan los timones de retroceso, se podrá encarar la curva, dar en un momento dado marcha atrás y girar la popa de manera de no perder el centro del cauce y así se franqueará el paso con una mayor dimensión del convoy.

Al piloto le conviene, si navega un remolcador de empuje, hacer alguna prueba con los timones de retroceso en aguas más seguras y conocer cuál es el comportamiento de su remolcador, para obtener de él lo mejor, cuando eso sea necesario.



No me cabe la menor duda de que la profesión de baqueano o piloto tiene que estar complementada por un gran orgullo profesional.

El desafío del baqueano no es discutir el valor de una hora extra, es lidiar contra las adversidades de la naturaleza, conociendo el justo límite en que podrá utilizar los factores que le sean favorables.

Recuerden que, cuando a fines del siglo pasado y comienzo de éste, se empezó a navegar con buques de vapor y de ruedas en el Alto Paraná, se lo hizo con buques de más de 50 metros de eslora. Dos Ferry llegaron a los 64 mts. Eran buques de pasajeros que navegaban permanentemente en ese cauce sinuoso rodeado de rocas.

Existía un gran orgullo, que no tuvo continuidad con el pasar de los años, pues en 1928 el buque prototipo del Alto Paraná bajó a 33 metros de eslora (los buques con nombres de Operas), para subir a 38 con el MADDO allá por 1960.

¿Se había reducido la capacidad del baqueano de estas últimas generaciones, o era el tipo de tráfico comercial el que había cambiado las medidas de los buques?. No podría contestarles.

Pero sí, para los baqueanos y pilotos de la presente y futura generación, quiero decirles: Tengan bien en alto el orgullo de nuestra profesión y hagan todo lo posible para que se pueda transportar en convoyes siempre mayores y en los menores tiempos. De eso depende el futuro de nuestro transporte fluvial.

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN DE CONVOYES POR EMPUJE. ANCHO DE CANAL NECESARIO PARA SU NAVEGACION

En los convoyes por empuje, el lugar de conducción (la timonera), normalmente se encuentra ubicado a considerable distancia de la proa, pues el remolcador viene detrás.

Del mismo, se mantiene el control del convoy por medio de los timones y hélices del remolcador.

El mejor control del piloto sobre el convoy depende de la maniobrabilidad y de la potencia propulsora y en mayor medida, de la habilidad y experiencia para adecuarse al efecto de las corrientes.

En otro grado es importante la buena y actualizada información, por medio de las Ayudas a la Navegación que transmite la Autoridad.

La visibilidad es otro factor fundamental. La potencia de máquinas y el efecto de timones inciden básicamente, en el gobierno del convoy, en contraposición, a veces, con las fuerzas que producen, la dirección y la velocidad de las corrientes, el abatimiento por el viento, la deriva y las dimensiones del canal.

Los timones del remolcador de empuje pueden crear una fuerza lateral, cuando sobre ellos influye el flujo líquido. Esta fuerza es proporcional al área de timón sobre la cual incide la corriente.

Cuando la velocidad del remolcador es reducida, en su relación con la corriente del agua, se pierde efecto de timones para el gobierno del convoy.

Si ambos, remolcador y corriente, tienen la misma velocidad y dirección, el efecto de timones será nulo.

Cuando el remolcador efectúa una caída, la acción de timones lleva la popa del convoy en dirección opuesta a la caída.

El centro de giro, en una posición de convoy parado y en aguas sin corriente, está aproximadamente al 30% de la eslora del convoy a contar de proa. Cuando el convoy está en movimiento, el centro de giro se desplaza hacia proa, pudiendo encontrarse más allá de ella, sobre la prolongación de la crujía, según sea la velocidad del convoy y la dirección de la corriente, en relación con la del empuje.

Este hecho explica el porqué durante los giros, la popa no sigue, necesariamente, el mismo curso que la proa.

La capacidad de maniobra de un remolcador depende del tamaño y número de timones, habiendo timones para marcha adelante y timones para marcha atrás. Estos últimos son muy utilizados en el Mississippi, cuando se quiere pivotar en una curva cerrada, se recurre a detenerlo y después a dirigirlo en marcha atrás.

Depende asimismo, de la potencia del remolcador en relación a su desplazamiento y del equipamiento adicional específico del que pueda estar dotado, tal como eventuales hélices de proa.

La mayoría de los remolcadores, como se ha dicho anteriormente, están equipados con timones de acción lateral en movimiento de marcha atrás, los cuales operan cuando las hélices dan atrás y ayudan en las curvas cerradas y como complemento de maniobra para aproximación a una esclusa o al moverse en espacios restringidos.

La maniobra de acción lateral consiste en girar atrás las hélices, para frenar el avance del convoy en dirección de la misma o hacer caer la popa del remolcador lateralmente (traslado lateral).

Tal maniobra es fuertemente afectada por la velocidad y dirección de la corriente, la proa del convoy no siempre puede ser desplazada en la dirección deseada, por la sola acción de esta maniobra lateral. Si un remolcador posee dos hélices, podrá obtener una fuerza de pivoteo al accionarse en forma independiente y hasta contrapuesta.

La utilización de hélices proeles es poco común en convoyes de barcasas.

En general, en nuestros ríos, puede ocurrir que no se cuente con unidades remolcadoras con una potencia acorde a la carga que se transporte, habiendo también remolcadores transformados sin diseños especiales de maniobra. Es entonces probable que se deba navegar con insuficiente potencia, lo que no asegura debidamente una satisfactoria y segura navegación.

1 - Zona ciega: Entre la intersección de la visual entre el ojo del piloto colocado a popa y la proa de las primeras barcasas, con la superficie del agua y la proa del convoy. Queda una zona ciega, cuya longitud depende de la diferencia de altura entre el ojo del observador y la altura de la borda o de la troja, proyectada esta enfilación hasta la superficie líquida. A mayor diferencia, menor zona ciega.

2 - Un remolcador de empuje con timones de retroceso o también llamados con "Capacidad para maniobra lateral", puede recorrer una curva, aguas abajo, en aproximadamente el mismo ancho del canal que el requerido para navegarlo aguas arriba.

Todo canal utilizado para la navegación regular, debe tener el ancho necesario, sin requerir este tipo de maniobra especial. Si es inevitable la navegación lateral por parte de remolcadores de travesía, es conveniente recorrer las curvas por el método del ángulo de deflexión.

3 - En la determinación del ancho necesario de canal es aplicable el concepto de la relación de áreas, calado-profundidad y además utilizar las maniobras necesarias para el adecuado gobierno del buque.

En pruebas, se ha determinado que la resistencia del remolque en canales restringidos, decrece rápidamente según la relación de áreas. La resistencia al avance del convoy y la potencia necesaria para moverlo, se incrementa cuando el calado es alrededor del 75% de la profundidad disponible, particularmente si el ancho es limitado, tal como puede serlo un canal estrecho o una esclusa.

4 - El ancho del canal requerido para una navegación segura en tramos rectos, depende de la calidad del equipamiento general de gobierno y potencia de máquinas disponibles, de la dirección y velocidad de la corriente, de la intensidad de los vientos

predominantes, de la demarcación de los límites de canal, de las ayudas para la navegación disponibles y además si el tráfico es en una o en ambas direcciones.

El mínimo ancho de canal, depende de la manga del convoy, del margen entre éste y los límites del mismo y del margen entre ambos sentidos del tráfico, cuando la vía sea en ambas direcciones simultáneamente, la experiencia indica que el ancho seguro mínimo, en tramos rectos, debe ser por lo menos de 20 pies (6 m) entre el convoy y los veriles (para tráfico en ambas direcciones) y de por lo menos 50 pies (15 m) entre convoyes que se cruzan.

La existencia de corrientes secundarias que modifican la principal, incrementará los márgenes a adoptar. También deberá incrementárselos cuando se bifurquen canales, por presencia de islas, fondeaderos o amarraderos ya que estas circunstancias se presentan en espacios con limitada capacidad de maniobra y tiempos de reacción.

Cuando el tráfico es sólo en una dirección, los márgenes pueden ser algo menor.

Como guía orientativa se dan ejemplos de canales, para distintos tamaños de convoyes.

ANCHO CANAL

Manga convoy	Dirección única	Ambos sentidos
197' = 60 m.	328' = 100 m.	590' = 180 m.
160' = 48 m.	255' = 77 m.	425' = 130 m.
105' = 35 m.	185' = 56 m.	300' = 90 m.
70' = 21 m.	150' = 45 m.	230' = 70 m.
50' = 15 m.	130' = 40 m.	190' = 58 m.

Nota: En estos momentos se navega con convoyes que son cada vez mayores. Los armadores, para que tal proceso avance sin impedimentos que surjan de reglamentaciones rígidas, prefieren que el tamaño del convoy sea decidido por los capitanes de los mismos. De la misma manera hay capitanes que desearían ser escuchados más por sus armadores sobre temas operativos.

En efecto hemos visto cómo en 1950 cuando llegaron al país los primeros convoyes, resultaba dificultoso navegar con más de 9 barcazas. Con el pasar de los años los pilotos hicieron mayor experiencia y llegaron a navegar con 18/20 barcazas.

La experiencia que fue acumulando el piloto resulta ser lo fundamental para que produzcan cambios paulatinos, por lo que conviene que se le otorgue cierto margen de decisión.

Es muy probable que se llegue a navegar con formaciones mayores, si se mejoran las travesías profundizándolas y ensanchándolas. (Es allí donde el convoy agranda su manga real por navegar con elevada deriva).

5 - Convoyes de empuje ocupan un ancho de canal que es mayor cuando efectúan caídas, que cuando navegan a rumbo.

6 - El ancho de canal ocupado es función de:

- a) Largo de convoy.
- b) Capacidad de maniobra del propulsor y potencia (velocidad).
- c) Amplitud de caída y radio de la misma (curva abierta o cerrada).
- d) Pericia de navegante.

7 - Para un mejor gobierno con igual desplazamiento, es más conveniente un convoy ancho que uno largo y angosto.

Entre estas dos situaciones deberá elegirse la mejor configuración para navegación y maniobra. Una meta que debería lograrse en esta primera etapa, es un convoy de 5 barcazas de frente por 5 barcazas de largo (60 x 340 mts).

8 - En un canal con corriente, la velocidad de la masa de agua no es homogénea, en general es mayor la velocidad en radios extremos y disminuye hacia el radio menor de la curva. Las mayores profundida-

des estarán en aquellas costas donde haya mayor velocidad (costas sobre las cuales incide la corriente, autodragando).

9 - En los ríos de llanura, sedimentarios, las crecientes modifican los canales y por ende los cursos. Al bajar el río y estrecharse su ancho, la corriente actúa en los pasos estrechos autodragándolos, con lo cual aumenta su profundidad. El río "se canaliza".

10 - En casos de incertidumbre respecto de la profundidad de un determinado paso, efectuar sondajes con pequeña embarcación, a proa del convoy o buque.

Esta información sobre algo anómalo, con fecha y hora más el estado de los hidrómetros próximos, debería ser transmitida al Servicio de Hidrografía Naval por la vía más segura y rápida, a los efectos de su utilización como referencia.

Nota: No siempre el navegante recibe una información confiable en forma rápida y directa.

11 - Un convoy navegando aguas arriba ocupa aproximadamente el mismo ancho de canal que uno similar navegando sin corriente.

12 - Duplicando la manga, el ancho de canal requerido por un convoy se incrementa un 25% (aprox.). Duplicando la eslora, este incremento es de un 45% (aprox.).

13 - Dadas determinadas condiciones de maniobra del remolcador (empujador) y una configuración del convoy, la navegación en condiciones aceptables, se efectúa cuando la potencia disponible permita un avance de por lo menos 1,4 m/s (aprox. 5 km/h). La mínima velocidad que evita excesivas derivas es normalmente de 1 m/s (s/fondo).

14 - La norma de exigir a un convoy que efectúe la navegación por canales secundarios, cuando en la misma zona navega un buque de mayor calado, debería ser exigible sólo cuando estos canales se encuentren adecuadamente señalizados (balizas y/o boyas y/o pantallas) e informada la altura hidrométrica del lugar.

EL CONVOY POR EMPUJE EN TRAVESIAS CORTAS

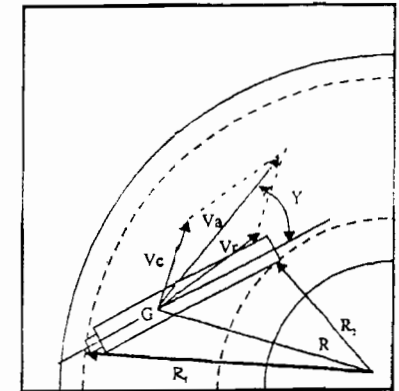
De un trabajo publicado por las autoridades del Río Mississippi hemos reciclado estos datos.

El espacio que un convoy ocupa durante el recorrido de una curva del río es llamado "Ancho del Canal" y expresa el ancho necesario para navegar la misma, con seguridad.

Este ancho de canal está comprendido entre los radios mayor y menor que bordean los extremos de popa y proa de un determinado convoy. Su valor mínimo coincide con la manga del convoy y se incrementa en función de ángulo de deflexión (Y) constituyendo la manga aparente.

Referencias

- Y: Angulo de deflexión.
- Vc: Velocidad de la corriente.
- Va: Velocidad sobre el fondo.
- Vr: Velocidad sobre el agua.
- R: Radio del eje del canal.
- R1: Radio mayor.
- R2: Radio menor.
- G: Centro de giro del conjunto.
- P: Profundidad del canal.
- C: Calado.
- L: Eslora del convoy
- Remolcador Barcazas.



Angulo de deflexión (Y): es el formado por la derrota verdadera del convoy con la línea de crujía del mismo y su vértice se encuentra sobre el centro de giro del conjunto remolcador - barcazas.

1 - Es posible predecir con bastante aproximación el valor de este ángulo cuando se conocen: a) configuración y dimensiones del convoy; b) valor de la relación profundidad/calado (P/C); c) valor de la relación entre la velocidad sobre el fondo (Va) y sobre el agua (Vr) y d) radio de curvatura del eje del canal.

2 - Considerando que los factores presentes se mantienen constantes, es posible expresar que existe una relación lineal entre los valores que asume el ángulo de deflexión (Y) y la relación V_a/V_r .

3 - Navegando aguas arriba (contra corriente) donde la relación V_a/V_r normalmente varía entre 0,5 y 0,8 y son prácticamente despreciables la influencia de otros factores, el valor que asume el ángulo de deflexión es pequeño y varía entre -2 y +4 grados.

4 - El valor del ángulo de deflexión (Y) se incrementa en función del aumento de la manga del convoy.

Esta variación de (Y) es tanto mayor cuanto mayores son las relaciones V_a/V_r y Profundidad/Calado (P/C).

5 - Cuando el valor de la relación P/C se incrementa, el valor que va tomando (Y) se aproxima asintóticamente a un máximo que depende de: a) configuración y dimensiones del convoy; b) relación V_a/V_r y c) radio de curvatura del eje del canal (R).

6 - Cuando los valores de la relación P/C son pequeños (1.3), los efectos de los demás factores, en términos absolutos, son también pequeños y el ángulo de deflexión (Y) adquiere valores entre 0 y 5 grados.

7 - El ángulo de deflexión (Y) decrece cuando aumenta el de la relación R/L (L = eslora del convoy). La sensibilidad de (Y) respecto de R/L es mayor, cuando crece el valor de las relaciones V_a/V_r y P/C.

GENERALIDADES SOBRE LA NAVEGACION DE CONVOYES POR EMPUJE

Para que el Sistema de navegación por empuje se afiance en nuestros ríos y le gane en flete, en forma contundente, a un buque convencional, se deberá llegar a una operatividad mucho mejor que la actual.

a) Navegación de día y de noche: un buque convencional, con su timonera a proa y con el piloto encima del espejo de agua, si cuenta

con buenos derroteros y tiene una velocidad muy superior a la del convoy, puede hacer viajes mucho más rápidos. O sea, tiene una operatividad más eficiente.

Se puede decir también que el actual balizamiento, una vez normalizado, le es suficiente.

En cambio, esta forma de balizar no es la más apta para los convoyes de empuje, que necesitan una señalización de canales continuos y un mayor uso de balizas y de enfilaciones colocadas en las costas.

Ha decrecido mucho la navegación nocturna de los convoyes de empuje, aún en el viaje aguas arriba, donde la reducida velocidad permite disponer de más tiempo para acertar el camino.

Corresponde recomendar a los pilotos de los convoyes que intenten aumentar la navegación nocturna, porque si no se logra navegar más, la explotación del convoy será deficitaria y las empresas no podrán cubrir sus costos y habrá crisis.

Quien esto escribe operó en 1970 (hace apenas 23 años) los dos convoyes de Vilas y Cía.: remolcadores Calí Vilas y Oreste Vilas. Los convoyes navegaban día y noche de subida y de bajada, salvo situaciones límites, y cumplían un horario previamente diagramado.

b) En la Argentina se copió el Sistema por Empuje norteamericano, pero poco se tuvo en cuenta que, a diferencia de nosotros, allá los cereales están a 3000 kilómetros del mar. El total movido por Río Mississippi es de 320 millones de toneladas por año.

Pero en nuestra Cuenca se va produciendo un cambio. El clima en las zonas subtropicales del norte ha ido cambiando, hay más lluvias y tierras que eran áridas, ahora se cultivan con soja.

Aunque todavía en nuestra Cuenca no se mueven 5 millones de toneladas con el transporte fluvial.

Estamos muy lejos del valor del mercado norteamericano, pero se está avanzando en producciones cerealeras, especialmente en el

Mato Grosso (Brasil), donde lamentablemente, todavía hay intereses que priorizan los ferrocarriles y las rutas terrestres hacia puertos del litoral marítimo.

Se planifican grandes asentamientos agrícolas en Sierra Grande (Bolivia), en Concepción (Paraguay) y dentro de pocos años, cuando la represa de Yaciretá nos permita enviar convoyes al Alto Paraná, podremos recuperar la soja paraguaya que desde la zona Misionera se traslada por camiones al puerto marítimo brasileño de Paranaguá.

En efecto, la represa de Yaciretá nos permitirá entrar a Misiones con convoyes de dimensiones mayores y se podrá competir.

Es muy probable, visto el ritmo de avance de los emprendimientos agrícolas del norte, que en los próximos 30 años se llegue en la Cuenca a los 30 millones de toneladas, lo que sería un valor apreciable.

Todo dependerá de los costos del transporte fluvial en la Cuenca y si seremos capaces de superar en la competencia, a los ferrocarriles y a los camiones.

Decimos esto, porque si afianzamos el sistema, el navegante, a su vez, tendrá seguridad en su empleo, y eso se logra solamente si hay rendimiento económico.

Consecuentemente, conviene que el navegante siga todos estos procesos de evolución en el transporte y que haga números y sepa cuáles son los costos de sus unidades.

En tal sentido le transcribiremos en Anexo, en la última parte de este libro, un trabajo que hicimos a pedido de ALADI (Montevideo) y que puede servir de información sobre cómo calculamos los costos de un "Sistema de Navegación por Empuje".

Tal trabajo dio motivo a un curso de información que se dio en Asunción a los pilotos de Bolivia y Paraguay.

CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES

En estos países de Iberoamérica se están proyectando mejoras a la navegación por la Hidrovía Paraná-Paraguay; se está analizando con entusiasmo la unión de las grandes Cuencas del Orinoco, el Amazonas y el Plata; se está pensando en grandes inversiones en obras y medios de transporte, como asimismo en nuevos asentamientos agrícolas en pleno corazón de esta parte del Continente y se está incrementando la explotación de yacimientos de minerales.

Recordemos entonces, que para tener el éxito que deseamos, deberemos contar con pilotos bien preparados, que es necesario valorizar e incluir como elementos protagónicos en nuestros planes futuros. Las escuelas de formación y capacitación cumplen un rol silencioso pero eficiente, que año a año va superándose.

Nuestro baqueano todavía utilizará, en gran medida, su baquía, pero transformándola de a poco en una navegación técnica, proceso que se producirá a medida que las Autoridades decidan adecuar los ríos y su señalización a las necesidades de la época que se nos van acercando.

Nuestro consejo es, que nuestros profesionales fluviales tengan más voz en el ámbito de las autoridades técnicas y políticas.

No solamente es importante navegar bien, sino es fundamental que los conocimientos que están en poder de los navegantes, sean transmitidos a todos los estamentos técnicos y políticos que tengan que ver con el desarrollo del transporte fluvial, incluyendo en tal área, la necesidad de servir adecuadamente a los mercados de los cinco países de la Cuenca del Plata.

En tal sentido, debemos reconocer que la creación del Círculo de Oficiales Fluviales ha venido a llenar un importante vacío.

La misma consideración podemos hacer por la creación en el ámbito de la Armada (Servicio de Hidrografía Naval) del "Instituto Argentino de Navegación", que permitirá el debate entre profesionales de los temas que hacen al futuro de nuestra Marina Mercante

Nacional, a través de su constante actualización e investigación en aspectos prioritarios que hacen a una mejor y más segura navegación.

No nos olvidemos de nuestra responsabilidad en lo que hace a la cooperación entre los profesionales de los cinco países que están abocados al mejoramiento de la navegación en la Hidrovía Paraguay-Paraná.

ANEXO I

PRONOSTICOS SOBRE ALTURA DE LAS AGUAS EN EL RIO PARANA INFERIOR

Dentro de un sistema dinámico, con tantas variables, como es el Sistema Operativo del Plata, surgen para el operador y el profesional marítimo la necesidad de hacer previsiones o pronósticos de alturas de las aguas del Río Paraná en el tramo surcado por buques de ultramar, cerealeros, mineraleros y petroleros.

No es fácil obrar en base a previsiones publicadas en los boletines oficiales, o recurrir a la opinión personal de los Prácticos, no siempre actualizada, y no adecuadamente difundida en tiempo y forma.

En consecuencia, conviene al operador o profesional, actuar con conocimiento propio, para no perder el justo y adecuado aprovechamiento de sus naves en el área del río. El beneficio que se logra puede ser mayor de lo que algunos pueden suponer.

A pesar de la complejidad del sistema, un buen operador podrá predecir con bastante aproximación la altura de las aguas del Río Paraná, por ejemplo en Rosario, con 20 a 25 días de anticipación.

El método utilizado por nosotros para lograrlo, podrá ser el que señalaré, con los ajustes propios del operador, los que surgirán de sus experiencias.

Como primera medida, es aconsejable que el operador lleve registros diarios de la altura de las aguas de determinados puertos. Por ejemplo:

Modelo 1. Registro diario de altura de escalas

ENE. 1977	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Foz de Iguazú	21.10	21.10	21.10	20.97	21.50	21.95	22.38	23.10	23.05	22.95
Posadas	3.38	3.41	3.41	3.40	3.48	3.50	3.57	3.66	3.75	3.76
Formosa	3.74	3.78	3.90	4.0	4.03	4.15	4.23	4.28	4.24	4.40
Corrientes	5.25	5.28	5.35	5.45	5.50	5.54	5.57	5.63	5.66	5.68
Rosario	3.65	3.68	3.67	3.68	3.70	3.72	3.69	3.69	3.75	3.74
San Nicolás	2.72	2.82	2.78	2.80	2.85	2.82	2.80	2.80	2.79	2.79
Ramello	---	---	---	---	---	---	2.40	2.35	2.35	2.50
San Pedro	1.20	1.98	1.80	2.0	1.90	---	1.80	1.80	1.78	1.88

El Servicio Meteorológico Nacional suministra datos telefónicamente por los números 312-4481 (Int. 242) y 312-4461 al 4469 (contestador automático).

En los matutinos metropolitanos suelen salir diariamente las alturas de las escalas de los varios puertos del Paraná. La Prefectura Naval es la encargada de tomar los valores de escala y transmitirlos.

Veamos cómo se utilizan los datos del cuadro anterior.

El concepto principal es que el río tiene velocidades de corriente, de manera que si en Foz do Iguazú crecieran las aguas sorpresivamente 2 mts., la onda se trasladará a lo largo de todo el río, y el tiempo de este traslado estará dado por la velocidad con que dicha onda avance. (Nuestra estimación: a Rosario de 20 a 25 días).

Si en Foz do Iguazú se crea una ola de dos metros, las aguas no subirán en forma proporcional a lo largo de su recorrido, puesto que el río aguas abajo se ensancha, y la pendiente disminuye y aumenta la superficie de su cauce.

El fenómeno, ya sea por creciente o por bajante, será más intenso en la zona de río encajonado de Misiones y lo será menos abajo de Posadas hasta Corrientes; y será menor todavía, en la zona rosarina, donde el cauce alcanza más de siete kilómetros de ancho.

Otro parámetro para nuestro pronóstico lo tendremos teniendo en cuenta si las aguas crecen o bajan en el Río Paraguay. Evidentemente, si crecen simultáneamente los ríos Paraguay y Alto Paraná, crecerá con mayor rapidez y mayor nivel el Río Paraná. Hasta se podrá llegar a las temidas inundaciones. El Río Paraná crecido retiene la salida del Río Paraguay en confluencia.

Si el Río Paraguay es estacionario, no lo tomaremos en cuenta; si el Paraguay baja, habrá un reflujo y el avance de la ola se retrasará río abajo y alcanzará niveles menores.

De todos modos, en la influencia en las alturas del Paraná Medio e Inferior tiene preponderancia el Río Alto Paraná, o sea lo que sucede en Foz do Iguazú.

El operador asentará en un modelo especial (Cuadro n° 2), las alturas del río que extrae del cuadro del Modelo 1. Con la diferencia que deberá alinear los datos bajo fechas progresivas que responden al

tiempo que se estima para el avance de la onda de creciente, (o bajante) al pasar en su avance por los puertos que habremos elegido.

En lo vertical asentaremos en cada caso la sucesión diaria de la altura del puerto en observación.

El cuadro se irá completando día a día y cada línea horizontal, una vez completa, constituirá un "modelo" de una situación determinada.

La observación de un conjunto de líneas cercanas (modelos), permitirá hacer reflexiones sobre el comportamiento del sistema.

Modelo 2. Standard

	Foz de Iguazú	Posadas	Formosa	Corrientes	La Paz	Rosario	San Nicolás	San Pedro
Fecha	17.10.77	25.10.77	25.10.77	29.10.77	---	07.11.77	09.11.77	10.11.77
Altura	10.95	2.25	3.86	4.11	---	2.95	2.36	1.75
Fecha	18.10.77	26.10.77	26.10.77	30.10.77	04.11.77	08.11.77	10.11.77	11.11.77
Altura	12.65	2.30	3.94	4.12	---	3.0	2.40	1.60
Fecha	19.10.77	27.10.77	27.10.77	31.10.77	05.11.77	09.11.77	11.11.77	12.11.77
Altura	12.95	2.36	3.98	4.12	---	3.05	2.30	1.55
Fecha	20.10.77	28.10.77	28.10.77	01.11.77	06.11.77	10.11.77	12.11.77	13.11.77
Altura	15.20	2.32	3.98	4.10	---	3.08	2.36	1.53
Fecha	21.10.77	29.10.77	29.10.77	02.11.77	07.11.77	11.11.77	13.11.77	14.11.77
Altura	16.20	2.23	3.98	4.11	---	3.08	2.35	1.60
Fecha	22.10.77	30.10.77	30.10.77	03.11.77	08.11.77	12.11.77	14.11.77	15.11.77
Altura	15.05	2.10	3.98	---	---	3.08	2.40	1.56

DOS EJEMPLOS DE AGUAS ALTAS

Avance estimado, en el tiempo y por puertos, de la ola

	Foz de Iguazú	Posadas	Formosa	Corrientes	La Paz	Rosario	San Nicolás	San Pedro
Fecha	05.01.77	13.01.77	13.01.77	17.01.77	21.01.77	24.01.77	26.01.77	27.01.77
Altura	21.5	3.82	4.66	6.17	---	3.99	3.10	2.08
Fecha	20.01.77	14.01.77	14.01.77	18.01.77	---	25.01.77	27.01.77	28.01.77
Altura	21.95	3.89	4.78	6.24	---	4.04	3.09	2.03

En principio sabemos que, en Foz do Iguazú las aguas pueden alcanzar más de 33 mts. y bajar a un poco menos de 5 mts.

El operador entonces, después de haber llevado sus registros durante un buen período, podrá extraer ejemplos (líneas horizontales del Modelo 2), que le servirán como plantilla cuando deba hacer un pronóstico.

El primer trabajo del operador será buscar en las anotaciones que lleva en forma permanente en la Tabla 2 el modelo que contempla la altura del día de Foz do Iguazú, un similar estado del Río Paraguay, y con esos datos analizará lo que en tal modelo sucedió después de unos 25 días en el área inferior que le interesa, supongamos San Nicolás.

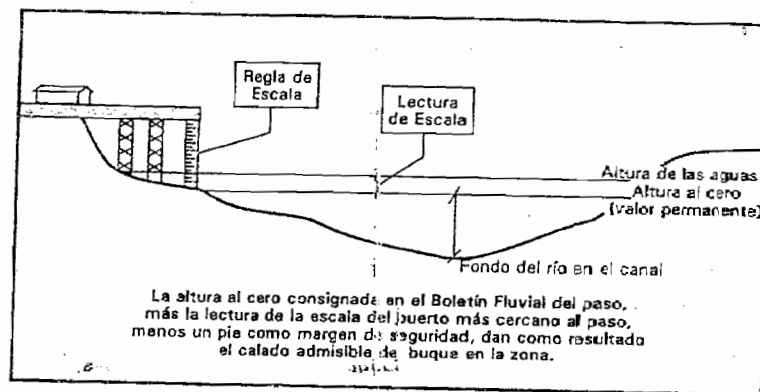
Si en el día del análisis el Río Paraguay crece o baja, buscará modelos que reflejen tal situación; si el Río Uruguay está crecido habrá un pequeño freno a la salida de las aguas del Río Paraná en el Río de la Plata, por lo que deberá tenerlo en cuenta, con un pequeño ajuste. Sin embargo esta variación es poco significativa en el Paraná Guazú y despreciable en el Paraná de las Palmas. Los efectos: viento, mareas y corrientes oceánicas pueden considerarse determinantes en esta zona.

Deberá además, tener en cuenta la tendencia del comportamiento de las aguas en Foz do Iguazú. Si el río crece repentinamente, puede ser que tal creciente no dure y disminuya a los pocos días (generalmente no menos de 4/5 días). En cambio, si la creciente es lenta, la tendencia es duradera.

Veamos ahora cómo relacionar nuestro modelo con el tirante de agua del río en los pasos del Río Paraná Inferior, que el buque deberá franquear para cumplir su recorrido.

En el muelle de cada puerto hay una "escala métrica" que mide la altura de las aguas a partir de un cero. Son los valores que publican los matutinos y que diariamente habremos anotado en nuestro registro (Modelo 1).

Como hemos dicho antes, las escalas portuarias no llegan al



fondo del lecho del río, sino que llegan hasta un nivel que se llama altura cero, cuyo nivel (en metros) está relacionado con el cero del Riachuelo.

El plano imaginario horizontal que pasa por el cero está relacionado con la zona del canal navegable (ver croquis de los ríos). O sea, las profundidades que figuran en los Boletines Fluviales de la S.S.I.M. (Dirección de Construcciones Portuarias y Vías Navegables), bajo el título "Profundidades Determinantes-Ruta Principal" y las que figuran en las cartas náuticas correspondientes.

La altura cero considera el espacio existente entre el fondo del río en los canales y un plano imaginario elegido sobre la base de un promedio de valores históricos de aguas bajas. Por encima de este plano se computan las escalas portuarias mencionadas anteriormente.

El operador tomará la altura al cero del "paso" de menor profundidad que el buque deberá franquear (determinante). Para nuestro ejemplo tomaremos el "Paso de los Ratones" (arriba de San Pedro) que figura en 6,80 mts. al cero. Después tomaremos el valor de la escala del día en el puerto más próximo (Ramallo) a dicho paso y haremos el siguiente cálculo:

Ramallo (escala)	2,44 m.
"Paso Los Ratones" al cero	<u>6,80 m.</u>
Tirante de agua	9,24 m.
	====

Este tirante de agua de 9,24 mts. equivale a 30'.

Si debido a normas reglamentarias debieran quedar bajo la quilla del buque un margen de seguridad de 1 pie (revancha), que sería la distancia entre el fondo y el buque, éste podrá en el día considerado, navegar con 29' de calado.

Pasemos ahora al pronóstico del calado para un buque que esté en Rusia cargando carbón para SOMISA y prevea llegar en un término de 25 días y espere de nosotros instrucciones, para programar la cantidad de carga y consecuentemente el calado con que debe tomar el Río de la Plata.

Tomaremos entonces la escala de Foz do Iguazú del día en que estamos y buscaremos en el Modelo N° 2 una situación similar en cuanto a condiciones hídricas de los ríos.

Por ejemplo, el día del análisis en Foz do Iguazú que en nuestro gráfico (Modelo N° 2) se presenta el día 5/1/77. En el modelo de pronósticos tenemos que el 27/1/77 la altura de escala en San Nicolás es de 2,08 mts.

Podremos apreciar entonces que también en el caso que estudiamos se nos repetirán las mismas condiciones, y, por lo tanto, concluimos que dentro de 23/25 días tendremos ese valor de escala.

Ejemplo:

Día 5/1/77 - Altura escala Foz do Iguazú 21,50 m.

Previsión 27/1/77 - Altura escala San Nicolás 2,08 m.

Cálculo:

San Nicolás (escala)	2,08 m.
"Paso Ratonés" al cero	<u>6.80</u> m.
Tirante de agua	8.88 m.
	=====

La altura del tirante de agua de 8,88 mts. equivale a 29', a los cuales restaremos 1' de margen de seguridad bajo la quilla, obteniendo un calado aprovechable de 28'.

De esta forma podemos pronosticar con 25 días de antelación que nuestro buque, cuando llegue, podrá transitar por el Río Paraná hasta SOMISA con 28' de calado.

En cuanto al tránsito en los pasos determinantes, nuestra experiencia y algún sondaje personal, nos han llevado a concluir que las alturas al cero tomadas por la Autoridad del Dragado, pueden ser en la práctica mayores, si en lugar de tomarlas sobre una solera de 100 mts., las tomáramos sobre una solera menor, por ejemplo, de 50 mts.

Dicho de otra manera, sería interesante que cuando se publiquen en los boletines las profundidades de los ceros de los pasos, se dieran los dos valores: solera de 100 mts. y solera de 50 mts., quedando entendido que si un buque quiere tomar el centro del canal y obtener algún pie de más, no podrá navegarlo de vuelta encontrada con otro buque. (Prohibición de cruce).

El boletín da, en ciertos casos más comprometidos, como por ejemplo el paso de Martín García, valores de profundidad para menor solera.

Otra recomendación que hacemos es que en el Boletín se informen las profundidades de los 9 ó más pasos hasta San Lorenzo y no solamente 2 ó 3 de ellos. Es tan importante el tráfico que se desarrolla en este tramo que bien se justificaría la mejor información, hecha en forma permanente.

ANEXO II

COSTOS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE FLUVIAL POR EMPUJE

Cuando se calculan los costos/día de: "buque navegando" y "buque en puerto", lo hacemos normalmente para un barco de tipo convencional, en razón de que éste tiene la planta motriz y la bodega unidos en un solo cuerpo.

Basándonos en los valores resultantes podremos calcular el costo/viaje.

Cuando, en cambio, se trata de convoyes por empuje, tenemos otros factores que diferencian la situación con respecto al buque convencional.

La propulsión está separada de la bodega, lo que crea dos diagramas de tráfico separados, uno para los remolcadores, que navegan más tiempo, pues llegados a un puerto dejan las bodegas y toman otras en su reemplazo y el diagrama de la bodega pues ésta se fracciona en varios módulos, que son las barcazas.

Las barcazas son tomadas en diferentes puertos y son dejadas también en diferentes puertos. El tiempo viaje de la barcaza dependerá de la frecuencia de paso de los remolcadores y del ritmo de embarque y desembarque que ofrezcan las instalaciones de cada puerto.

Está probado que un remolcador de empuje, para sacarle mayor provecho económico, debe navegar lo más posible. Sería injusto hacerlo quedar un mayor tiempo en un puerto para mover o esperar barcazas. Por lo que, en el diagrama operativo que realizaremos hemos previsto que en las escalas habituales, se utilicen mulas de mar, que harán las maniobras de las mismas.

Observarán que cuando calculamos los costos financieros de las unidades, consideramos una empresa que utilice parte de sus equipos con algunos años de uso.

Teniendo en cuenta que muchos son los factores que componen el "Costo del Sistema", hemos creído que la mejor forma para calcular el costo global, es la de colocar todos los equipos intervinientes en un "Diagrama de Tráfico", en el cual hacemos navegar los remolcadores con sus propios tiempos, las barcazas con los suyos y agregamos la mular en los puertos de escala (cada empresa podrá hacer su diagrama). Para lograr tal costo global, previamente habremos considerado los costos individuales de cada unidad.

Para poder realizar este ejemplo de diagramar un Sistema hemos tomado como base los tiempos de navegación publicados en el estudio de Futura Consultores Asociados 1971 (Vol.II).

En la realidad los tiempos de nuestro ejemplo representarían un "óptimo", (que en 1970 se lograba) pues por las dificultades existentes en el estado de mantenimiento del río y su balizamiento sucede que los tiempos del viaje han aumentado, principalmente porque no se navega de noche en buena parte del recorrido.

En este caso, simplificando el ejemplo, hemos diagramado una empresa hipotética con 2 remolcadores de 5000 HP, que operan en el tramo troncal desde Confluencia a Campana, capaces de llevar un convoy con 32.500 toneladas de carga, repartidas en 25 barcazas.

La potencia del remolcador es calculada sobre la base de 0,15 HP x 1 tonelada carga. Esta relación permitirá al convoy remontar en marcha atrás el río, contra corriente, pudiendo dirigir su popa, lo que es factor determinante para maniobras en curvas críticas.

Presentamos dos cuadros. En el primero hemos diagramado el tiempo viaje de los dos remolcadores, estableciendo una frecuencia de tráfico.

En el segundo, hemos determinado, aportando barcazas a cada salida de los remolcadores y dejando barcazas en los puertos, por los tiempos de carga y descarga más espera para volver al circuito de los remolcadores, hasta cerrar la rotación. O sea hasta que la barcaza I haya hecho la vuelta completa.

Observarán de los resultados de nuestro diagrama que una empresa hipotética operando 2 remolcadores y convoyes de 25 barcasas, transportará 1.774.555.500 "ton/km/carga por año" a un flete de US\$ 7,52 cada 1000 km.

**CONVOYES DE EMPUJE
TIEMPOS DE SUBIDA
BUENOS AIRES - ASUNCION
(en horas)**

Extraída del estudio: "Mejoramiento de la navegación del Río Paraná. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, año 1972".

Km.	Bs. Aires	Canal Honda	Campana	San Pedro	San Nicolás	Rosario	Diamante	Santa Fe	Paraná	Brugo	La Paz	Entrada Reconquista	Reconquista	Goya	Vilelas	Barranqueras	Corrientes	Pilar	Formosa	Pilcomayo	Asunción
0 Bs. Aires	4	11	22	30	37	51	57	52	66	77	98	100	103	103	121	122	123	133	146	160	162
50 Canal Honda	4	5	17	25	32	46	52	53	62	73	94	96	99	117	118	119	129	142	156	158	
90 Campana	11	6	11	19	25	40	46	47	55	66	87	89	92	110	111	112	122	131	149	151	
270 San Pedro	22	17	11	8	15	29	35	36	44	55	75	77	80	98	99	100	110	119	137	139	
350 San Nicolás	30	25	19	8	7	21	27	23	35	47	63	70	73	91	92	93	103	112	130	132	
420 Rosario	37	32	25	15	7	13	12	20	23	39	60	62	65	83	84	85	95	102	122	124	
530 Diamante	51	46	40	29	21	13	5	7	15	26	47	49	52	70	71	72	82	95	109	111	
598 Sta. Fe	57	52	46	35	27	19	6	1	9	20	41	43	46	64	65	66	76	89	103	105	
602 Paraná	58	53	47	36	28	20	7	1	8	19	40	42	45	63	64	65	75	88	102	104	
666 Brugo	66	62	55	44	36	29	15	9	8	11	32	34	37	55	56	57	67	20	94	96	
755 La Paz	77	73	65	55	47	39	26	20	19	11	21	23	26	44	45	46	56	69	83	85	
933 Entrada Reconquista	98	94	87	75	68	60	47	41	40	32	21	2	5	23	24	25	35	48	62	64	
950 Reconquista	100	96	89	77	70	62	49	43	42	34	23	2	3	22	23	24	33	46	40	62	
970 Goya	103	99	92	80	73	65	52	46	45	37	26	5	3	18	19	20	30	43	57	59	
1.185 Vilelas	121	117	110	98	91	83	70	64	63	55	44	23	22	18	1	2	12	25	39	41	
1.198 Barranqueras	122	118	111	99	92	84	71	65	64	56	45	24	23	19	1	1	11	24	38	40	
1.205 Corrientes	123	119	112	100	93	85	72	65	65	57	46	25	24	20	2	1	10	23	37	39	
1.328 Pilar	133	129	122	110	103	95	82	75	75	67	55	35	33	30	12	11	10	13	27	29	
1.441 Formosa	146	142	131	119	112	108	95	89	88	80	69	48	46	43	25	24	23	13	14	16	
1.616 Pilcomayo	160	156	149	137	130	122	109	103	102	94	83	62	60	57	39	38	37	27	14	2	
1.630 Asunción	162	158	151	139	132	124	111	103	104	96	85	64	62	59	41	40	39	29	16	2	

VIAJES EN CONDICIONES NORMALES DE NAVEGACION

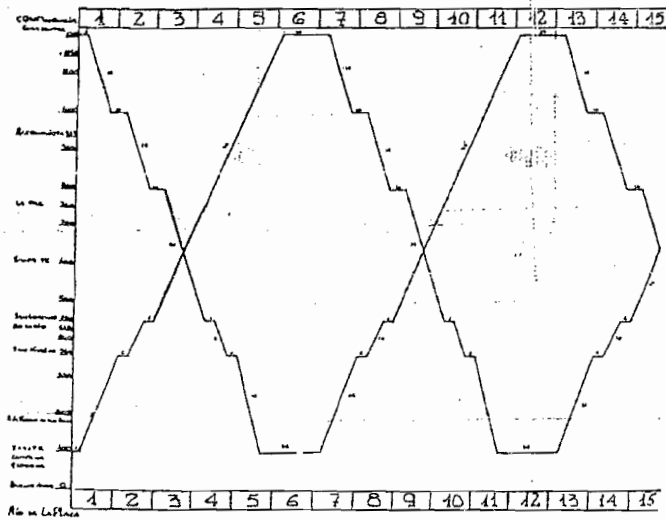
**CONVOYES DE EMPUJE
TIEMPOS DE BAJADA
ASUNCION - BUENOS AIRES
(en horas)**

Extraída del estudio: "Mejoramiento de la navegación del Río Paraná. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, año 1972".

Km.	Asunción	Pilcomayo	Formosa	Pilar	Corrientes	Barranquera	Vilelas	Goya	Entrada Reconquista	Reconquista	La Paz	Brugo	Paraná	Santa Fe	Diamante	Rosario	San Nicolás	San Pedro	Campana
1.630 Asunción	1	11	19	27	27	28	43	47	49	61	66	70	71	74	81	85	80	88	
1.616 Pilcomayo	1	10	18	26	26	27	42	46	48	60	65	69	70	73	80	84	89	97	
1.444 Formosa	11	10	8	15	15	17	32	36	38	50	55	59	60	63	70	74	79	87	
1.328 Pilar	19	18	8	8	8	9	24	28	30	42	47	51	52	55	62	66	71	79	
1.205 Corrientes	27	25	16	8			1	16	20	22	34	39	43	44	47	54	58	61	71
1.198 Barranqueras	27	26	16	8			1	16	20	22	34	39	43	44	47	54	58	61	71
1.195 Vilelas	28	27	17	9	1	1	15	19	21	33	38	42	43	45	53	57	62	70	
970 Goya	43	42	32	24	15	16	15	4	5	13	23	27	29	31	38	42	47	55	
933 Entrada Reconquista	47	46	36	28	20	20	15	4	2	14	19	23	24	27	34	38	43	51	
850 Reconquista	49	48	39	30	22	22	21	5	2	12	17	21	22	25	32	36	41	49	
755 La Paz	61	60	50	42	34	34	33	13	12	5	9	10	13	20	24	29	37	47	
666 Brugo	66	65	55	47	39	39	38	23	19	17	5	4	5	8	15	19	24	32	
602 Paraná	70	69	59	51	43	43	42	27	23	21	9	4	1	4	11	15	20	28	
598 Santa Fe	71	70	60	52	44	44	43	28	24	22	10	5	1	3	10	14	19	27	
530 Diamante	74	73	63	55	47	47	46	31	27	25	13	8	4	3	7	11	16	24	
420 Rosario	81	80	70	62	54	54	53	38	34	32	20	15	11	10	7	4	9	17	
350 San Nicolás	85	84	74	66	58	58	57	42	38	36	24	19	15	14	11	4	5	13	
270 San Pedro	90	89	79	71	63	63	62	47	43	41	29	24	20	19	15	9	5	8	
90 Campana	98	97	87	79	71	71	70	55	51	49	37	32	28	27	24	17	13	8	
50 Canal Honda	102	101	91	83	75	75	74	59	55	53	41	36	32	31	28	21	17	12	4
0 Bs. Aires	106	105	95	87	79	79	78	63	59	57	45	40	36	35	32	25	21	16	8

VIAJES EN CONDICIONES NORMALES DE NAVEGACION

DIAGRAMA DE TRAFICO



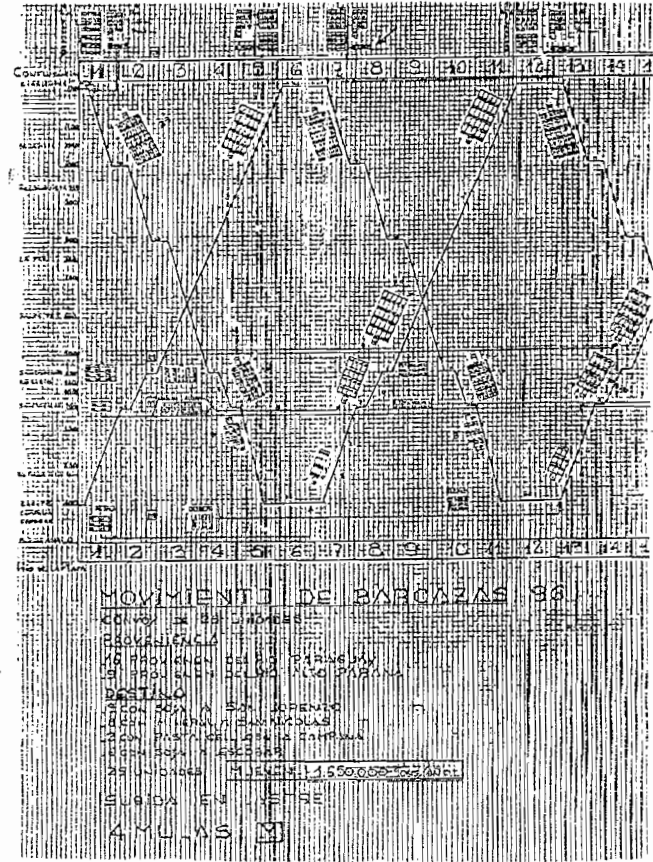
VELOCIDADES: AGUAS ABAJO 14 Kms/HS.
 AGUAS ARRIBA 10 Kms/HS.
 SE BAJAN HO SE VIAJAN DE AGUAS ARRIBA HASTA LA PAZ (2 rumbos).
 SE SUBIDA SE VIAJAN COMO EN LA PAZ.

ESCALAS: SAN LORENZO (SOJA)
 SAN NICOLAS (MINERAL-VAPORES)
 CAMPANA (PASTA PELLUCIDA)
 ESCOBAR (SOJA)
 NUEVA PALMIRA SIMIL A ESCOBAR

TIEMPO DE VIAJE RECORDADO 42 DÍAS
 TIEMPO DE NAVEGACION 20 DÍAS 195 HORAS
 TIEMPO DE FOMENTO 21 DÍAS 195 HORAS

VIAJE POR AÑO (300 DÍAS) 27 DÍAS VIAJES
 2 RUMBOS DE VIAJE

FRECUENCIA DE TRAFICO 1 RUMBO CADA 6 DÍAS



Como resultado tenemos que para este Diagrama se requiere el uso de 96 barcazas. Con ese número nos aseguramos la dimensión de los convoyes programados.

RESULTADOS:

Los resultados obtenidos son:

2 remolcadores que realizan el viaje ida y vuelta en 12 días. Por lo que hacen 55 viajes por año de 330 días (35 días son tiempos destinados a reparaciones y otros).

La frecuencia de largada de los remolcadores es cada 6 días.

De acuerdo a como hemos diagramado el tráfico, el convoy en el Tramo Troncal, (de Confluencia, Km 1240 al Acceso al Río Paraná de las Palmas Km 233) se formará con 25 barcazas hasta Rosario (en las Terminales de granos se harán los transbordos a buques de ultramar) y 18 hasta San Nicolás, (donde se descargarán barcazas con minerales), mientras que al llegar al Río Paraná de las Palmas (más agosto) hasta Campana, será de solamente 8 barcazas. (Las barcazas, suponemos, llevarán pasta de celulosa).

Corresponde tener en cuenta que el kilometraje del Río Paraná es medido por el Río Paraná Guazú, mientras que si lo tomamos por el Río Paraná de las Palmas es de 56 kilómetros menos. En efecto, la boya de bifurcación del Km. 233 del Río Paraná lleva también numeración Km. 177.

Alguien podría poner en duda la posibilidad de navegar en el futuro con 25 barcazas en el Río Paraná, en razón de que eso no está admitido en las Ordenanzas de la Prefectura Naval Argentina.

Recordemos entonces que las Ordenanzas fueron cambiando muchas veces en los últimos 40 años. Se comenzó en 1950 a autorizar convoyes de empuje con 9 barcazas, debiéndose hacer 6 fraccionamientos entre La Paz y Corrientes.

El tiempo y la experiencia han enseñado que el río es mejor de lo que muchos creen.

No se obliga más a hacer fraccionamientos antes de llegar a Corrientes y actualmente se navega con más de 20 barcazas, aunque fuera con permisos de excepción.

No sería de descartar entonces, que con un río mejorado se autorizaran oportunamente las 25 unidades.

Sin embargo, con las mejoras que se realizarán en la HIDROVIA PARAGUAY-PARANA, no solamente deberemos llegar, aguas abajo de Confluencia, a las 25 unidades sino a más, lo que hará bajar substancialmente el costo del Sistema.

Quien esto escribe navegó en el Mississippi en un convoy de 43 barcazas, y ese río no es muy diferente a éste. Salvo tener un mejor encauzamiento y una mejor señalización.

En el diagrama tomado como ejemplo, hemos hecho una hipótesis de futuro sobre la evolución de las barcazas, tomando en cuenta que 16 unidades llegarán a Confluencia desde el Río Paraguay, para cambiar de remolcador, las cargas de las barcazas serían parte con soja y parte con mineral de hierro. 9 barcazas provendrán del Río Alto Paraná, 7 con soja y 2 con pasta de celulosa.

Cerrada la diagramación hemos comprobado que 2 remolcadores requieren 96 barcazas (podrían ser 4 menos si aseguráramos un mejor ritmo portuario).

Si al diagrama se agregaran 2 remolcadores más, no se duplicará exactamente el número de las 96 barcazas, sino habrá menos que esa cantidad, porque se aprovecharán los tiempos portuarios ociosos de las mismas. O sea las barcazas evolucionarán en viajes de menor tiempo.

Esto haría bajar el costo, por un mayor intercambio de barcazas.

Tengan en cuenta que las barcazas tienen un costo operativo individual muy bajo. Es por eso que en el Mississippi hay barcazas en exceso. Del punto de vista económico casi las consideran como "descartables".

En nuestro Sistema, en cambio, estamos acostumbrados a cargar la barcaza a pleno, o sea la demoramos en un puerto hasta que esté completa. En cambio en USA, una barcaza con el 60% de carga o menos ya está en condiciones de ser trasladada.

Hemos previsto en el diagrama que, en las condiciones actuales, los convoyes no navegarán de noche aguas abajo entre Confluencia y La Paz. Eso significaría 2 fondeos.

Hemos considerado que el tramo siguiente de bajada y la subida (navegación aguas arriba) en su totalidad puede ser navegado de día y de noche.

No está dicho que esto ocurra realmente, pero es lo que debería ocurrir si la señalización se modernizara. Estas demoras se deben a que, por falta de la posibilidad de navegar canales balizados, naveguemos principalmente dependiendo de la capacidad sensorial y habilidad del Piloto o Baqueano.

En el estudio de factibilidad sobre la Hidrovía Paraguay-Paraná, no se realizaron estos tipos de diagramaciones de tráfico.

No se consideró que existiera un TRAMO TRONCAL y nosotros tratamos de demostrar que su inclusión debería hacer bajar los costos del Sistema global. En dicho Estudio, que se hizo en 1989, se tomaron convoyes de menor dimensión, (12 barcazas), lo que hizo encarecer innecesariamente los fletes supuestos para la navegación en la Hidrovía.

Pensar en que navegaremos en el Río Paraná con solamente 16 barcazas y 12 en el Río Paraguay de Asunción a Corumbá, es retroceder y aceptar un encarecimiento de los fletes lo que terminaría por descolocar a nuestra Hidrovía, con respecto a los varios corredores, ruteos y ferroviarios que competirán con ella.

ANALISIS DE COSTOS

VALOR DIA
en U\$\$

REMOLCADOR TRONCAL 5.000 HP

COSTO FINANCIERO

VALOR UNIDAD (NUEVA) U\$\$ 5.000.000.-

AMORTIZACION:

En 25 años

10% del valor residual U\$\$ 500.000.-

90% del valor residual U\$\$ 4.500.000.-

$$\frac{5.000.000 \times 0.9}{25} = 180.000 \text{ (año)}$$

$$\frac{180.000}{365} =$$

493

RENTA (Promedio edad 12 años)

$$\frac{5.000.000 \times 52}{100} = 2.600.000 \text{ (Valor Rentable)}$$

$$\frac{(0,1 \times 2.600.000) \times 12}{100} = 31.200$$

$$\frac{(0,9 \times 2.600.000) \times 12}{2 \times 100} = 140.400$$

$$31.200 + 140.400 = 171.600 : 365$$

COSTO FINANCIERO

470
963

VALOR DIA
en U\$S

**COSTO OPERATIVO
TRIPULACION**

	Mes	
15 tripulantes		
6 Oficiales + 50% francos	U\$S 19.500.-	
9 Subalternos + 33% francos	U\$S 15.200.-	
Leyes Sociales y Previsiones varias (35%)	<u>U\$S 12.200.-</u>	
Total	U\$S 46.900.-	
$\frac{46.900 \times 12}{365} =$		1.540

SERVICIOS A LA TRIPULACION

Viveres	15 x 5 = 75	
Lavado	15 x 2 = 30	
Atenc. Médica	15 x 1 = 15	
Traslados	15 x 5 = 75	195

MANTENIMIENTO Y REPARACIONES

40% Valor Amortización		
$\frac{494 \times 40}{100} =$		197

CLASIFICACION

3% Valor Amortización		14
-----------------------	--	----

SEGURO: 3% Valor Unidad

$\frac{2.600.000 \times 3}{100 \times 365} =$	214
---	-----

PROTECTION & INDEMNITY 16

SUMINISTROS NAUTICOS: 20% Amortización

$\frac{493 \times 20}{100} =$	99
-------------------------------	----

PREVISION DIQUE SECO: (Cada 2 años)

$\frac{50.000}{735} =$	68
------------------------	----

GASTOS ADMINISTRACION: 10% Costo Tripulación

$\frac{(1540 + 195) \times 10}{100} =$	174
--	-----

LUBRICANTES:

5% Combustibles 150

COMBUSTIBLES AUXILIARES

1 Ton/día x U\$S 300 300

REMOLCADOR ALISTADO:

COSTO POR DIA: 3.930

COMBUSTIBLE MOTORES PRINCIPALES

8 Ton/día x U\$S 300 2.400

COSTO REMOLCADOR/NAVEGANDO: POR DIA 6.330

REMOLCADOR TRONCAL ALISTADO POR DIA

U\$S 3.930.-

REMOLCADOR TRONCAL NAVEGANDO POR DIA

U\$S 6.330.-

Nota: los valores numéricos mencionados en los ejemplos son los que fueron utilizados en su momento por nosotros en un estudio para el INTAL.

COSTO DE BARCAZAS: Standard 1300 Ton. Porte.

VALOR UNIDAD NUEVA U\$S 400.000.-

COSTO FINANCIERO

AMORTIZACION: En 25 años

10% Valor Residual U\$S 40.000.-

90% Valor Amortizable U\$S 360.000.-

$$\frac{400.000 \times 0,9}{25} = 14.400 \text{ (por día)} \quad 40$$

RENTA: (edad 12 años)

$$\frac{400.000 \times 52}{100} = 208.000$$

$$\frac{(0,1 \times 208.000) \times 12}{100} = 2.496$$

$$\frac{(0,9 \times 208.000) \times 12}{2 \times 100} = 11.392$$

$$2.496 + 11.232 = 13.728 : 365 =$$

COSTO FINANCIERO 78

COSTO OPERATIVO:

No tiene tripulantes

MANTENIMIENTO Y REPARACIONES: 22% Valor amortizac.

$$\frac{40 \times 22}{100 \times 365} = 25$$

CLASIFICACION

$$\frac{40 \times 5}{100} = 2$$

PROTECTION & INDEMNITY 6

SEGURO:

$$\frac{208.000 \times 3}{100 \times 365} = 17$$

PREVISION DIQUE SECO: Cada 4 años

$$\frac{50.000}{4 \times 365} = 34$$

GASTOS ADMINISTRACION:

Ponderado, incluye
amarradores y tasa de puertos 25
COSTO BARCAZA POR DIA U\$S 187

COSTO DE LAS MULAS

Elementos auxiliares para
maniobras en los puertos

COSTOS FINANCIEROS:

Valor de la unidad U\$S 150.000

AMORTIZACION: en 10 años

10% valor residual: \$ 15.000
90% valor amortizable: \$ 135.000

$$\frac{150.000 \times 0,9}{10} = 13.500 \quad 37$$

RENTA:

$$\frac{(0,1 \times 150.000) \times 12}{100} = 1.800$$

$$\frac{(0,9 \times 150.000) \times 12}{2 \times 100} = 8.100$$

$$1.800 + 8.100 = 9.900 : 365 \quad 27$$

COSTO FINANCIERO: 64

**COSTO OPERATIVO:
TRIPULACION**

Patrón conductor \$ 1.000
2 Marineros 800
30% francos 540
Leyes sociales y otros 702
Total \$ 3.042

$$\frac{3042 \times 12}{365} = 100$$

SERVICIOS A TRIPULACION:

víveres 3 x 8 = 24
 atención médica 3 x 1 = 3 27

MANTENIMIENTO Y REPARACIONES:

40% valor amortización 15

SEGUROS:

5% valor unidad x año 20

SUMINISTROS NAUTICOS:

20% valor amortización 8

GASTOS ADMINISTRACION:

Ponderado (valores locales) 30

COMBUSTIBLES:

0,2 x 155 30
 COSTO MULA POR DIA: 294

RESUMEN DE LOS COSTOS POR DIA:

Remolcador troncal alistado U\$S 3.930
 Remolcador troncal navegando U\$S 6.330
 Remolcador en amarre U\$S 3.000
 Barcaza U\$S 187
 Mula U\$S 294

RESULTADOS ECONOMICOS:

EQUIPOS EMPLEADOS EN EL DIAGRAMA

2 remolcadores 55 viajes al año (330 días)

Días navegados 468 x 6.330 U\$S 2.962.440.-

Días no navegados 193 x 3.930 U\$S 758.490.-

Días amarre 75 x 3.000 U\$S 255.000.-

TOTAL U\$S 3.975.930.-

96 barcasas 365 días x 187 U\$S 6.552.480.-

4 mulas 365 días x 294 U\$S 429.240.-

COSTO AÑO U\$S 10.957.650.-

TONELADAS/KILOMETROS/CARGA

CONVOY DE 25 BARCAZAS

9 barcasas con 1300 T. de Confluencia/
 San Lorenzo
 km. 975 x 55 viajes: 627.412.500.-

8 barcasas con 1300 T. de Mineral
 de Confluencia a San Nicolás
 km. 885 x 55 viajes 506.220.000.-

6 barcasas con 1300 T de Soja de
 Confluencia a Escobar
 km. 1120 x 55 viajes 480.480.000.-

2 barcasas con 1300 T de Pasta de
 Confluencia a Campana
 Km. 1125 x 55 viajes 160.875.000.-

TOTAL T/KM/C 1.774.987.500.-

COSTO SISTEMA POR TON/KM/CARGA

$$\begin{array}{l} \text{U\$\$} \quad \frac{10.957.650}{1.774.987.500} = 0,00617 \\ \text{T/KM/C} \end{array}$$

EJEMPLO DE TARIFA

1 ton/kms.1000=	U\\$S 6,17
Beneficio 20%	<u>U\\$S 1,23</u>
Total:	U\\$S 7,40

ANALISIS DEL DIAGRAMA

Nuestro diagrama de empresa hipotética nos da un precio, por convoy de 25 barcazas por cada 1000 kilómetros de río con carga, de U\\$S 7,40.

Si reducimos la dimensión del convoy a 18 barcazas (convoy que puede navegar el recorrido Corumbá-Nueva Palmira), emplearemos aproximadamente 74 barcazas en lugar de 96 y tendremos una economía en combustible de U\\$S 800 por día navegado. El remanente de los costos se mantendrán iguales o similares. El ahorro anual será del orden de U\\$S 1.850.000.-.

En cambio, las cantidades transportadas (ton/km), se modificarán substancialmente y nuestro diagrama bajará a ton/km 1.304.000.000. En este caso el precio del transporte del convoy de 18 barcazas será de U\\$S 8,53 por 1000 km/ton.carga. La diferencia en mayor costo será del 13%.

Si redujéramos aún más la dimensión del convoy, (12 barcazas), veríamos cómo la diferencia en precio aumenta en un 57% con respecto al convoy de 25 barcazas y en un 38% con respecto al convoy de 18 barcazas.

El precio del convoy de 12 unidades sería de U\\$S 11,80.- la ton/carga por 1000 km.

Tomando un viaje Corumbá-Nueva Palmira de 2770 kms en el caso del convoy de 18 barcazas, el flete sería de U\\$S 23 y si transportáramos en convoyes de 12 barcazas sería de U\\$S 32.

Comprenderán ustedes, la gran importancia que significa navegar con convoyes aprovechando al máximo sus dimensiones.

Es fácil comprender por qué en el Mississippi, los fletes son mucho más bajos que los nuestros y ni el ferrocarril ni el camión pueden competir con el transporte de barcazas por empuje. Ellos navegan con convoyes de 46 unidades.

Del análisis de los costos vemos que una variante a mejorar es el costo del buque argentino, una segunda es la realización de la navegación nocturna en la totalidad de los recorridos, y una tercera es la necesidad de navegar con convoyes de mayores dimensiones.

ANEXO III

RED HIDROMETRICA EN EL TERRITORIO ARGENTINO

Del Anuario de la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables, se ha extractado la información que aquí se agrega.

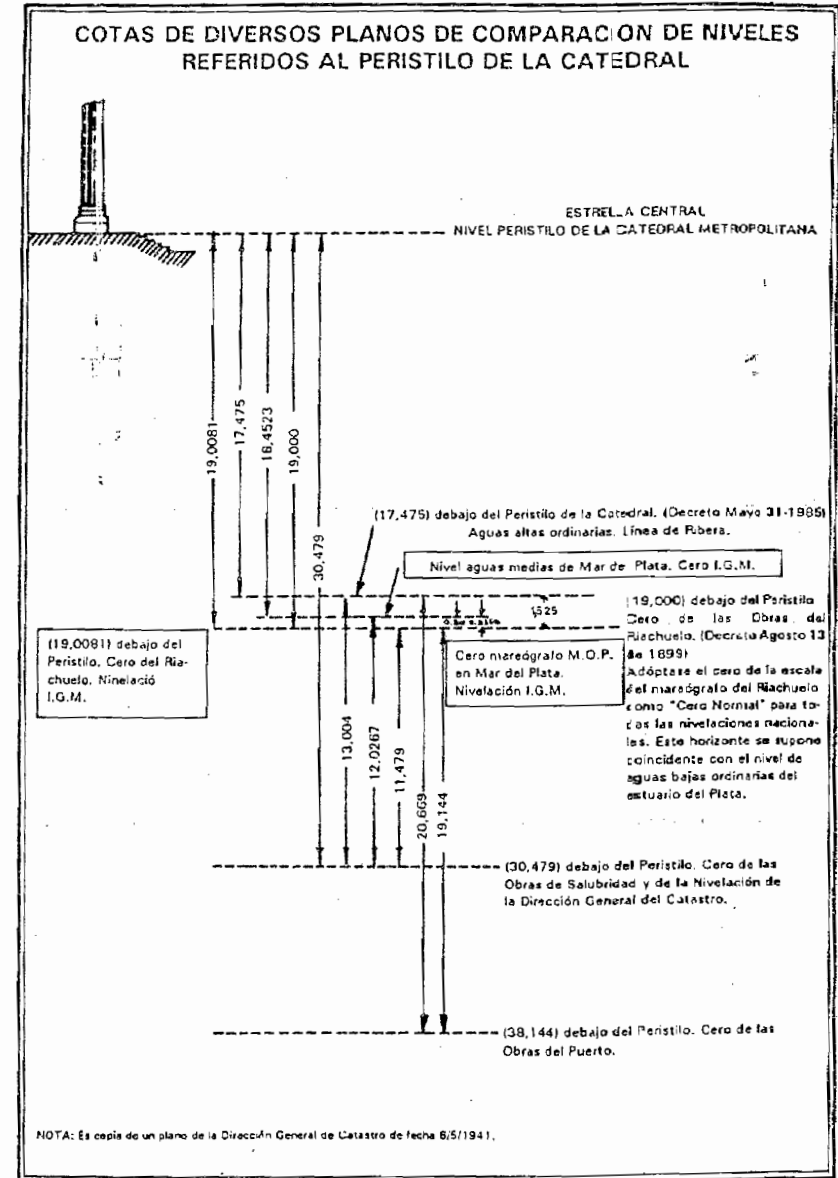
En ella, además de un gráfico con las cotas de diversos planos de comparación de niveles, se indican las estaciones de observación de niveles de agua en servicio emplazadas en los principales puertos, distinguiéndose con E, cuando se trata de una simple escala y con H cuando es un hidrógrafo.

Las dependencias técnicas de la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables y otras dependencias estatales a cargo de la observación se indican con las siguientes abreviaturas:

D.R.U.	Distrito Río Uruguay
D.P.I.	Distrito Paraná Inferior
D.P.M.	Distrito Paraná Medio
D.P.S.	Distrito Paraná Superior
D.R.P.	Distrito Río de la Plata
D.M.B.	Distrito Marítimo Bonaerense
A. y E.	Agua y Energía
S.H.N.	Servicio de Hidrografía Naval

La distancia a la desembocadura ocupa otra columna así como la cota del cero de la escala hidrométrica o hidrógrafo referida al plano de comparación que pasa por el cero de mareógrafo del Riachuelo de la Secretaría de Intereses Marítimos, plano que se encuentra a 0,5558 metros debajo del cero de Mar del Plata, determinado por el Instituto Geográfico Militar.

Completa la información, la columna que indica la fecha desde que se realizan observaciones en las escalas que se incluyen en las planillas respectivas.



Curso de agua Estaciones Hidrómetro	Equipo	Obscr. vador	Distan. en km.	Cota del cero	Se obscr va desde
<u>Río Uruguay</u>	E	DRU.	75,50	0,4120	3/11/1970
Puerto Unzue		DRU.	183,00	0,4780	01/8/1892
Concepción del Uruguay	H y E	DRU.	329,00	1,8110	01/1/1898
Concordia	H y E	DRU.	583,00	39,6000	07/3/1908
Paso de los Libres	E	DRU.	1060,00	79,7780	22/7/1967
Alba Posse	E	DRU.			
<u>Río Paraná Bravo</u>					
Bravo (desembocadura)	H	DRP.	142,00	0,6125	9/07/1920
<u>Río Paraná Guazú</u>					
Guazú (desembocadura)	H	DRP.	131,80	0,8830	3/12/1919
<u>Río Paraná de las Palmas</u>					
En. las Palmas-Capitán	H	DRP.	53,90	0,6560	1/12/1919
Campana-Muelle Fiscal	E	DRP.	95,70	0,8900	27/4/1910
Zárate-Puerto	H	DRP.	106,00	0,7950	07/8/1919
Las Palmas-Baradero	H	DRP.	140,00	1,6980	13/10/1919
Las Palmas-Guazú	H	DRP.	237,00	1,9300	07/7/1914
<u>Río Paraná</u>					
San Pedro					
Dársena Cabotaje	E	DPI.	145,20	1,4652	01/1/1904
Ramallo	E	DPI.	169,00	1,7645	10/8/1910
San Nicolás	E	DPI.	223,00	2,5356	01/1/1904
Villa Constitución	E	DPI.	238,10	2,6848	01/1/1903
Rosario					
Muelle C.P.V.N.	E	DPI.	285,10	3,5940	07/3/1884
San Martín	E	DPI.	318,00	4,1911	02/8/1908
Diamante	E	DPM.	403,00	7,3010	01/1/1902
Santa Fe					
Canal Acceso Boca Ext.	E	DPM.	456,00	9,2720	19/11/1932
Paraná	E	DPM.	472,00	10,1540	04/7/1904
Brugo	E	DPM.	536,50	12,4930	01/6/1909
Santa Elena	E	DPM.	596,80	14,8340	18/8/1907
La Paz	E	DPM.	627,00	16,4620	15/5/1903
Esquina	E	DPS.	723,00	22,0290	01/1/1904
Reconquista	E	DPS.	818,00	27,6820	25/4/1908
Goya	E	DPS.	842,00	29,6740	16/6/1903
Bella Vista	E	DPS.	927,00	34,7400	01/1/1906
Empedrado	E	DPS.	1009,00	39,6630	01/1/1906
Barranqueras	E	DPS.	1076,00	41,8020	01/3/1906
Corrientes	E	DPS.	1078,00	42,3910	01/1/1901
Paso de la Patria	E	DPS.	1245,00	43,8270	01/7/1907
Posadas	E	DPS.	1453,00	73,6530	01/1/1901

Curso de agua Estaciones Hidrómetro	Equipo	Obscr- vador	Distan. en km.	Cota del cero	Se obscr va desde
<u>Río Paraná</u>					
Corpus	E	DPS.	1536,00	78,5390	10/12/1901
Libertad	E	DPS.	1750,00	83,6110	01/1/1901
<u>Río Paraguay</u>					
Las Palmas	E	DPS.	25,00	44,1600	/2/1907
Formosa	E	DPS.	207,00	47,3050	11/1/1901
Bouvier	E	DPS.	360,00	51,7910	01/1/1901
Pilcomayo	E	DPS.	375,00	52,2380	01/1/1901
<u>Río Negro</u>					
Patagones	E	DMS.	39,00	2,1380	02/5/1901
General Roca	E	AYS.	678,00	----	08/1/1901
<u>Río de la Plata</u>					
Buenos Aires	H	DRP.	----	0,0000	14/7/1884
Semáforo Isla Demarchi	H	DRP.	-0,33	0,0020	/8/1884
Puerto Olivos	H	DRP.	15,90	0,0970	7/11/1901
Puerto La Plata	H	DRP.	-1,18	0,0000	02/1/1884
Isla Martín García	E	SHN.	99,00	10,3730	01/1/1901
<u>Atlántico Sur</u>					
Mar del Plata	H	DMS.	----	-0,3340	23/2/1901
Quequén	H	DMS.	----	-0,5250	28/1/1901
Ingeniero White	H	DMS.	----	-1,8310	01/1/1901

ALGUNOS VALORES CARACTERISTICOS DE LOS RIOS PRINCIPALES

Numeración	CURSO DE AGUA AFLUENTES	Distancia a la desembocadura	Superficie de la cuenca Km ²	Recorrido del curso de agua Km	Altura		Caida total m	Pendiente Media m/k
					en el origen m	en la desembocadura m		
1	URUGUAY		306.900	1.612	511	0	511	0,32
	1 Pepirí Guazú	1365,2	3.480	220	800	109	691	3,14
	2 Yabotí	1347,7	2.235	87	660	105	555	6,38
	3 Paraíso	1327,7	615	64	600	102	498	7,78
	4 Soberbio	1301,7	788	65	590	99	491	7,55
	5 Chafariz	1273,2	893	70	510	95	415	5,93
	6 Tararira	1252,7	178	21	250	94	156	7,43
	7 Giray	1219,7	780	48	490	92	398	8,29
	8 Pindaití	1201,7	360	61	450	87	363	5,95
	9 Canal Tuerco	1177,7	165	30	215	85	130	4,33
	10 Barra Bonita	1165,7	690	63	410	83	327	5,19
	11 Selva Quemada	1158,7	123	24	180	78	102	4,25
	12 Chico Alférez	1137,2	270	34	320	73	247	7,26
	13 Once Vueltas o Toro	1128,7	225	31	310	71	239	7,71
	14 Del Monje	1100,7	263	32	290	69	221	6,90
	15 Itacaruaré	1075,7	390	35	270	65	205	5,86
	16 Santa María	1063,2	180	21	125	63	62	2,95
	17 Persigueiro	1051,2	353	35	220	60	160	4,57
	18 Concepción	1017,7	135	23	85	58	27	1,17
	19 Tunas	1015,7	435	50	146	57	89	1,78
	20 Chiminray	1012,7	525	50	140	57	83	1,66
	21 Garaví	995,7	480	52	140	66	84	1,61
	22 Cirisco	991,7	218	33	120	55	65	1,97
	23 Yoaza	939,6	218	40	110	52	58	1,45
	24 Ibirá-Ocay	935,1	300	42	110	52	58	1,38
	25 Pariopá	918,6	218	27	100	50	50	1,85
	26 Bado Guay Grande	870,9	2.123	36	80	47	33	0,92
	27 Aguapey	811,4	6.293	290	130	44	86	0,30
	28 Guaviravá	758,9	1.440	30	65	44	21	0,70
	29 Tapebicuá	746,4	548	25	70	42	28	1,12
	30 Yatay	723,0	38	33	65	41	24	0,73
	31 Miriñay	640,8	18.170	219	140	35	105	0,48
	32 Timboy	605,7	840	70	80	32	48	0,69
	33 Mocoetá	562,0	3.758	143	60	27	33	0,23
	34 Mandisoví Grande	532,0	765	30	60	19	41	1,37
	35 Gualeguaycito	491,7	420	34	60	5	55	1,62
	36 Ayuí Grande	484,0	293	29	40	4	36	1,24
	37 Yuquerí Grande	462,0	705	42	65	0	65	1,55
	38 Yuquerí Chico	459,5	360	35	55	0	55	1,57
	39 Yerúá	439,0	480	57	60	0	60	1,05
	40 Grande del Pedernal	418,0	938	56	50	0	50	0,89

ALGUNOS VALORES CARACTERISTICOS DE LOS RIOS PRINCIPALES

Numeración	CURSO DE AGUA AFLUENTES	Distancia a la desembocadura	Superficie de la cuenca Km ²	Recorrido del curso de agua Km	Altura		Caida total m	Pendiente Media m/k
					en el origen m	en la desembocadura m		
	41 Palmar	403,5	458	48	25	0	25	0,52
	42 Pos-Pos	379,0	270	23	45	0	45	1,95
	43 Caraballo	371,5	83	24	45	0	45	1,87
	44 Perichoverne	364,0	180	24	26	0	26	1,08
	45 Urquiza	333,0	383	27	11	0	11	0,41
	46 Molino o Itapé	316,0	263	27	46	0	46	1,70
	47 Osuna	296,0	158	21	30	0	30	1,43
	48 Gualeguaychú	229,0	12.983	117	70	0	70	0,60
	49 Ceibal	206,0	285	47	40	0	40	0,85
	50 Nancyay	177,0	1.178	47	50	0	50	1,06
2	ALTO PARANA							
	1 Iguazú	1.908	68.017	1.050	900	100	800	0,76
	2 Uruguay	1.858	2.700	138	719	82	637	4,62
	3 Aguaray Guazú	1.820	835	61	319	82	237	3,89
	4 Piray-Miní	1.798	765	62	300	81	219	3,53
	5 Piray-Guazú	1.785	2.505	145	720	81	639	4,37
	6 Piranay-Guazú	1.756	758	50	590	79	511	10,22
	7 Piranay-Miní	1.754	915	62	510	79	431	6,96
	8 Garuhapé	1.728	615	38	490	78	412	10,84
	9 Cunapirí	1.698	610	48	450	77	373	7,77
	10 Tobay	1.689	338	27	400	77	323	11,96
	11 Naca-Guazú	1.658	398	29	200	77	123	4,24
	12 Yabebirí	1.621	2.018	74	320	75	245	3,31
	13 San Juan	1.606	128	20	130	75	55	2,75
	14 Garupá	1.597	1.388	47	146	74	72	1,53
	15 Itaembe	1.568	263	35	140	72	68	1,94
3	PILCOMAYO		18.431	1.550	5.395	51	5.344	3,44
4	BERMEJO		94.000	1.060	270	48	222	0,21
	1 Condado	1.265	1.260	75	4.990	900	4.090	54,64
	2 Los Toldos	1.238	210	37	3.420	810	2.610	70,54
	3 Lipeo	1.225	940	60	3.950	760	3.190	53,16
	4 Grande de Tarija	1.158	10.455	235	4.600	550	4.050	17,23
	5 Iruya	1.145	5.265	135	3.400	500	2.900	21,47
	6 Bobadal	1.139	173	20	900	480	420	21,00

ALGUNOS VALORES CARACTERISTICOS DE LOS RIOS PRINCIPALES

Numeración	CURSO DE AGUA AFLUENTES	Distancia a la desembocadura	Superficie de la cuenca	Recorrido del curso de agua	Altura		Caída total	Pendiente Media
					en el origen	en la desembocadura		
			Km ²	Km	m	m	m	m/k
	7 Blanco o Zenta	1.135	1.950	95	3.450	460	2.990	31,47
	8 Colorado	1.092	1.223	90	3.400	320	3.120	34,66
	9 San Francisco	1.078	24.000	390	3.890	280	3.610	9,26
	10 Yegua Quemada	860	278	65	360	235	125	1,92
	11 Saladillo	335	435	120	170	120	50	0,42
	12 Acacia o Daguacán	190	203	67	120	90	30	0,45
	13 Alalates	80	293	65	80	65	15	0,23
	14 Mblguá	25	465	75	70	55	15	0,20
5	PARAGUAY		1.049.300	2.200	1.000	46	954	0,43
	1 Granaderos	1.635	105	25	70	51	19	0,76
	2 Negro	1.612	608	83	80	50	30	0,36
	3 Eh-Eh Grande	1.563	1.740	50	90	50	40	0,90
	4 Araguay	1.542	3.975	225	90	50	40	0,18
	5 Inglés	1.522	158	30	70	49	21	0,70
	6 Monte Lindo	1.521	3.660	310	124	49	75	0,24
	7 Timbó Porá	1.494	698	135	90	49	41	0,30
	8 Pilagá	1.475	2.040	250	110	48	62	0,25
	9 Formosa	1.460	180	45	80	48	32	0,71
	10 San Hilario	1.436	578	95	80	48	32	0,34
	11 Tahué	1.397	390	60	60	47	13	0,22
	12 Salado	1.392	3.833	350	120	47	73	0,21
	13 Ramírez	1.366	733	105	70	46	23	0,22
	14 Marobé	1.342	190	35	80	46	34	0,97
	15 Oro	1.275	3.210	205	120	44	76	0,37
	16 Quía	1.262	463	63	50	44	6	0,09
6	SALADO		80.100	1.150	1.100	12	1.088	0,95
7	CARCARANA		25.000	238	90	8	82	0,34
	1 De la Cruz	550	130	70	2.000	500	1.500	21,44
	2 Saladillo	260	314	355	1.620	110	1.510	4,26
	3 Tortugas	200	98	145	115	74	41	0,28
8	PARANA		2.646.800	1.120	46	0	46	0,04
	1 Guaycurú	1.219	3.368	243	70	45	30	0,12

ALGUNOS VALORES CARACTERISTICOS DE LOS RIOS PRINCIPALES

Numeración	CURSO DE AGUA AFLUENTES	Distancia a la desembocadura	Superficie de la cuenca	Recorrido del curso de agua	Altura		Caída total	Pendiente Media
					en el origen	en la desembocadura		
			Km ²	Km	m	m	m	m/k
	2 Iné	1.211	503	75	61	44	17	0,23
	3 Tragadero	1.207	1.388	100	70	44	26	0,26
	4 Negro	1.207	6.488	80	60	44	16	0,20
	5 Riachuelo	1.198	2.745	53	60	44	16	0,30
	6 Empedrado	1.163	2.100	56	60	41	19	0,34
	7 Salado	1.162	1.658	115	60	41	19	0,16
	8 Natiu	1.102	150	21	65	39	26	1,24
	9 Chacra	1.094	1.965	105	65	39	26	0,25
	10 San Lorenzo	1.092	1.208	62	65	40	25	0,40
	11 Ambrosia	1.082	503	54	65	35	30	0,56
	12 Tapenagá	1.063	2.460	134	67	39	28	0,21
	13 Rabón	1.063	473	26	45	39	6	0,23
	14 Amores	987	4.508	152	50	31	19	0,12
	15 Santa Lucía	975	5.610	123	62	32	30	0,24
	16 Brasileros	797	128	25	25	20	5	0,20
	17 Corrientes	787	29.554	170	60	21	39	0,23
	18 Yacaré	782	615	27	49	19	30	1,11
	19 Feliciano	704	8.288	179	60	13	47	0,26
	20 Hemandarias	694	390	37	87	12	75	2,02
	21 Antonio Tomás	663	443	30	89	11	78	2,60
	22 San Javier	639	8.738	430	59	10	49	0,11
	23 Las Conchas	614	2.078	54	92	9	83	1,54
	24 Saladillo	604	8.295	337	57	8	49	0,15
	25 Aguiar	604	1.080	91	30	8	22	0,24
	26 Salado	594	47.555	1.045	850	7	843	0,81
	27 Ensenada	540	788	40	92	7	85	2,12
	28 Colastiné	506	2.445	45	10	6	4	0,09
	29 Monje	485	4.328	57	108	4	37	0,65
	30 Carcaraña	474	35.863	502	900	4	896	1,78
	31 Ludueña	423	383	20	40	3	37	1,85
	32 Saladillo	413	1.800	87	85	3	82	0,94
	33 Sauce	368	1.853	95	87	2	85	0,89
	34 Medio	357	1.875	122	87	2	85	0,70
	35 Ramallo	347	1.133	67	77	2	75	1,12
	36 Hermanas	323	255	23	45	2	43	1,87
	37 Cueros	303	188	27	34	2	32	1,19
	38 Tala	288	640	60	53	2	51	0,85
	39 Arrecifes	266	9.638	250	100	2	98	0,39
	40 Areco	228	3.690	145	64	2	62	0,43
	41 Pesquería	190	285	28	35	1	34	1,22
	42 Cruz	189	803	51	39	1	38	0,74

ALGUNOS VALORES CARACTERISTICOS DE LOS RIOS PRINCIPALES

Numeración	CURSO DE AGUA AFLUENTES	Distancia a la desembocadura	Superficie de la cuenca	Recorrido del curso de agua	Altura		Caída total	Pendiente Media
					en el origen	en la desembocadura		
			Km ²	Km	m	m	m	m/k
9	SALADO (B.A.) Buenos Aires		38.800	475	80	0	80	0,17
10	COLORADO - Límite Provincial y Bs. Aires		70.700	860	950	0	950	1,10
11	NEGRO - Río Negro		125.500	640	250	0	250	0,39
12	CHUBUT - Chubut		31.100	620	500	0	500	0,81
13	DESEADO - Santa Cruz		22.320	300	500	0	500	1,67
14	CHICO - Santa Cruz		26.880	375	600	0	600	1,60
15	SANTA CRUZ - Santa Cruz		24.510	345	187	0	187	0,54
16	COYLE - Santa Cruz		14.580	350	419	0	419	1,20
17	GALLEGOS - Santa Cruz		8.400	300	280	0	280	0,93
18	DULCE - Santiago del Estero		34.620	432	280	70	210	0,49
19	PRIMERO - Córdoba		5.010	185	648	66	582	3,14
20	SEGUNDO - Córdoba		6.600	225	450	78	372	1,65
21	QUINTO - Córdoba		6.300	227	800	150	650	2,86
22	SALADO		199.020	850	570	160	410	0,48

LAGOS Y LAGUNAS

Numeración	LAGO TRIBUTARIO AFLUENTE	Superficie		Altura
		Laguna	Cuenca	
		Km ²	Km ²	m
1	MALBARCO CAMPO Enfermera D. L. Burras Neuquén	30	270	
2	ALUMINE Quillahué Chany	83	655	1.090
3	QUILLEN Allahueraqui Hui-Hui	38	300	980
4	HUECHULAUQUEN Palmún Yofolhue	108	1.650	970
5	LOLOG	54	454	959
6	LACAR Acol Quení Chachín Pucara Grande Pil-Pil	52	980	641
7	ESPEJO	38	238	772
8	TRAFUL Norte Traful	70	535	720
9	NAHUEL HUAPI Blanco Huemul Bonito Goya Nirico Niri-Huau	557	2.758	740
10	PELEGRINI Río Negro	30	585	—
11	CARRI-LAUQUEN	83	248	—

LAGOS Y LAGUNAS

Numeración	LAGO	TRIBUTARIO	AFLUENTE	Superficie		Altura
				Laguna	Cuenca	
				Km ²	Km ²	m
26	COLHUE HUAPI			803	2.895	—
27	SALADA			195	360	—
28	BUENOS AIRES		Santa Cruz	2.240	11.708	217
		Ibáñez				
			Limpio Claro De las Mulas			
		Avellanas Resbalón Murta Engaño Jeinemeni				
			Amarillo Guisoca Zeballos			
		De los Antiguos Chilcas				
29	GIO			68	668	341
		Gío				
30	COCKRANE o PUEYRREDON			270	1.350	111
		Brown				
31	POSADAS			53	548	112
32	SALITROSO			38	1.290	92
		Blanco				
33	BELGRANO			68	555	708
		Lácteo				
34	NANSEN			53	323	819
35	QUIROGA			60	143	1.005
36	STROBEL			120	615	715
37	SAN MARTIN			1.013	7.088	200
		Fósiles Engaño				

LAGOS Y LAGUNAS

Numeración	LAGO	TRIBUTARIO	AFLUENTE	Superficie		Altura
				Laguna	Cuenca	
				Km ²	Km ²	m
12	PUELO		Chubut	45	2.145	—
		Azul Turbio				
			Alerzal			
		Derrumbe				
13	EPUYEN			18	278	270
14	CHOLILA			15	488	
		Tigre N° 1 N° 2 N° 3				
15	MENENDEZ			83	653	—
		Alerces				
16	RIVADAVIA			23	188	—
17	FUTALAUQUEN			66	242	500
18	SITUACION			8	75	—
19	GENERAL PAZ			150	803	—
20	DEL DIABLO			38	135	—
21	LA PLATA			83	465	—
22	FONTANA			82	904	930
23	BLANCA			38	848	—
		Urruhuy				
24	PALACIOS			75	788	—
		Quillá				
25	MUSTERS			429	18.308	270
		Senguerr				
			Genca Omkel Verde Mayo			

LAGOS Y LAGUNAS

Numeración	LAGO	TRIBUTARIO	AFLUENTE	Superficie		Altura
				Laguna	Cuenca	
				Km ²	Km ²	m
38	TAR	Mayer Vargas Vestisquero Traslaviña		53	795	218
		Tar Pastoso				
39	VIEDMA		De las Vueltas	1.088	6.465	250
			Del Bosque Barrancas			
		Túnel Blanco Cangrejo Cóndor Cuanaco				
40	ARGENTINO			1.500	14.010	187
		Leona Los Perros Calafate Castillo o Centinela	de los Cachorros			
		Rico Buenos Aires				
41	GARDIEL			458	2.685	270
		Gardiel	Infante Lavas			
42	CHEEPELMUTH		Tierra del Fuego	38	135	259
43	JHUN			30	98	241
44	FAGNANO			593	2.528	252
		Claro o Jofre Bethader				
45	MAR CHIQUITA		Buenos Aires	1.000	11.610	67
		Salado Pereyra				

LAGOS Y LAGUNAS

Numeración	LAGO	TRIBUTARIO	AFLUENTE	Superficie		Altura
				Laguna	Cuenca	
				Km ²	Km ²	m
46	EL HINOJO			24	139	87
47	LAS TUNAS GRANDES			43	125	85
48	LAS TUNAS CHICAS			19	110	87
49	ESQUIVEL		Cañada de Oroño	24	634	10
50	CHASCOMUS			110	1.526	10
51	EPECUEN			96	5.800	95
		Pul Figüé				
52	DEL VENADO		Venado	43	566	100
53	DEL MONTE			106	1.488	100
54	COCHICO			38	998	110
		Cochico Curumalán Grande				
55	ALSINA			62	3.144	3
		Pescado Sauce Corto	27 de Diciembre El Perdido			
56	SALADA			38	370	3
		De los Manantiales Cañada del Orillo				
57	MAR CHIQUITA			77	4.747	5
		Grande Gallina Vivoratá De los Pozos	Chico			
58	SALADA			24	730	5
		Zabala				

LAGOS Y LAGUNAS

Numeración	LAGO	TRIBUTARIO	AFLUENTE	Superficie		Altura
				Laguna	Cuenca	
				Km ²	Km ²	m
59	CAQUEL-HUINCUL			19	115	10
60	CORONDA	Coronda	Santa Fe	88	—	12
61	IBERA		Corrientes	4.277	7.478	60
62	VILAMA		Jujuy	98	428	4.600
63	POZUELOS	Grande		75	3.758	3.400
		Ocleayoe	Corral Blanco			
		Cicel				
64	GUAYATAYOE	Miraflores		248	13.170	—
		Doncellas	Colorado			
		De las Burras	Quela			
			Postas Chiscas			
65	BRAVA		La Rioja	53	390	—
66	LLANCANELO	Moto	Mendoza	480	4.605	1.380
		Chacay				
		Malargüe	Macho			
			Pinchería			
			De las Bardas			
			Desagüe			
67	COLORADA GRANDE		La Pampa	125	360	—
68	BLANCA GRANDE			77	293	—
69	BEBEDERO	Bebedero	San Luis	87	1.085	350
		Tamacanes				

LAGOS Y LAGUNAS

Numeración	LAGO	TRIBUTARIO	AFLUENTE	Superficie		Altura
				Laguna	Cuenca	
				Km ²	Km ²	m
70	MAR CHIQUITA			1.898	66.133	69
		Dulce-Salí o Tala				
		Marapa				
		Chico				
		Gastona				
		Saladillo				
		Utis				
		Primero				
		Cosquín				
		San Roque				
		Segundo				
		De los Espinillos				
		Dei Medio				
71	PALMAR		Santa Fe	53	1.305	50
		Cañada de las Colondrinas				
		Sarnosita				
72	SETUBAL o DE GUADALUPE			03	2.000	10
		Aguirre				
		Saladillo Dulce				
		Saladillo Amargo				
		De Leyes				

BIBLIOGRAFIA

- Derrotero Argentino Parte IV (Ríos Paraná, Paraguay, Bermejo, Pilcomayo y Uruguay) - Servicio de Hidrografía Naval.
- Layout and design of shallow - draft waterways - Corps of Engineers - Department of the Army U.S.A.
- Anuario Hidrográfico - Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables - Secretaría de Transportes - Argentina.
- El Río Paraná en Nuestra Historia - Prof. Oscar L. Ensínck - Departamento de Estudios Históricos Navales.
- Río Paraguay - Navegabilidad de Ladário a Assunção - Departamento de Vías Navegáveis - Empresa de Portos Do Brasil S.A. (PORTOBRAS).
- Pantanales - Foto de Internave - Brasil
- Anuario Hidrográfico - Dirección de Hidrografía y Navegación - Armada Nacional de Paraguay.
- Futura Consultores Asociados - 1971 (Vol. II).
- Mejoramiento de la Navegación del Río Paraná - Prog. de las Naciones Unidas para el Desarrollo - 1972.
- Historia Marítima Argentina - Tomo I Cap. II - Cuencas Fluviales.

DERECHO DE AUTOR
ISBN 950-43-5984-1

Este Libro se terminó de imprimir en el mes de octubre de 1994
en el Departamento Artes Gráficas del Servicio de Hidrografía Naval
de la Armada Argentina
Av. Montes de Oca 2124 - Teléfono (01) 301-0069 - Fax (01) 303-2299
(1271) - Capital Federal