

# 1. HIDROGRAFÍA GENERALIDADES

**AUTOR:** Ing. JORGE A. LARRALDE, (con modificaciones Ing. D'Onofrio)

## 1.1.- DEFINICION.-

El Bureau Hidrográfico Internacional u Organización Hidrográfica Internacional define la Hidrografía como **"la rama de las ciencias aplicadas relacionadas con la medición y descripción de las características físicas de la porción navegable de la superficie terrestre y áreas costeras adyacentes, específicamente en lo que se refiere a su uso para la navegación"**.

El Bureau Hidrográfico Internacional, nacido de la Conferencia de Hidrógrafos de Washington de 1899 y la de San Petersburgo de 1912, se hace realidad en el año 1919. Veinticuatro naciones (entre ellas la Argentina) se reúnen en Londres para una conferencia hidrográfica durante la cual se decide establecer una organización permanente. En 1921 comienza su actividad el Bureau Hidrográfico Internacional (BHI) con sus oficinas en el Principado de Mónaco. En 1967, por medio de una convención Internacional, se le da estado de Organización Hidrográfica Internacional (OHI). En los últimos 50 años, a través de conferencias hidrográficas quinquenales y comunicaciones continuas por correspondencia, se ha logrado un elevado grado de normalización en la confección de cartas náuticas y la edición de publicaciones náuticas. Para ello se ha llegado a un conjunto de recomendaciones sobre sistemas, signos, unidades de medida, precisiones, etc., que todos los países, sin desmedro de su soberanía, tratan de cumplir a fin de que todo el mundo pueda llegar a hablar un mismo idioma en hidrografía.

## 1.2.- DIFERENTES USOS DE LAS TECNICAS HIDROGRAFICAS.

Tal como lo define el B.H.I., la Hidrografía parecería referirse exclusivamente a los levantamientos con propósitos náuticos, es decir, que su objetivo fundamental sería la confección de la carta para navegación, carta náutica en papel o carta electrónica (EC: Electronic Chart ) con posibilidad de ingresar los datos de los levantamientos, a la base de datos que posteriormente alimente al sistema de carta electrónica e información. (ECDIS: Electronic Chart and Display Information System).

El advenimiento de los trabajos oceánicos de prospección petrolera, minera, etc. y otros de carácter costero como ser proyectos hidráulicos, obras portuarias etc., que también pueden realizarse en grandes ríos, lagos, etc., parece obligarnos, por lo menos, a considerar la ampliación de ésta definición, pues los distintos levantamientos hidrográficos tendrán objetivos diferentes.

Mas aún, existe el criterio, resistido por algunos sectores de usuarios, de que la información provista por la carta náutica o proveniente de levantamientos hidrográficos, no sea de uso exclusivo para la navegación.

Podemos afirmar casi con certeza, que todos los trabajos que se realizan para la determinación de las coordenadas de puntos de una superficie cubierta por agua, pueden ser considerados como levantamientos hidrográficos.

Se entiende que la masa de agua existente, por su altura o por la velocidad de su movimiento, o por ambas razones a la vez, no permite el uso de los métodos convencionales para la determinación de coordenadas de los puntos de la superficie topográfica.(ver fig. 1.1).

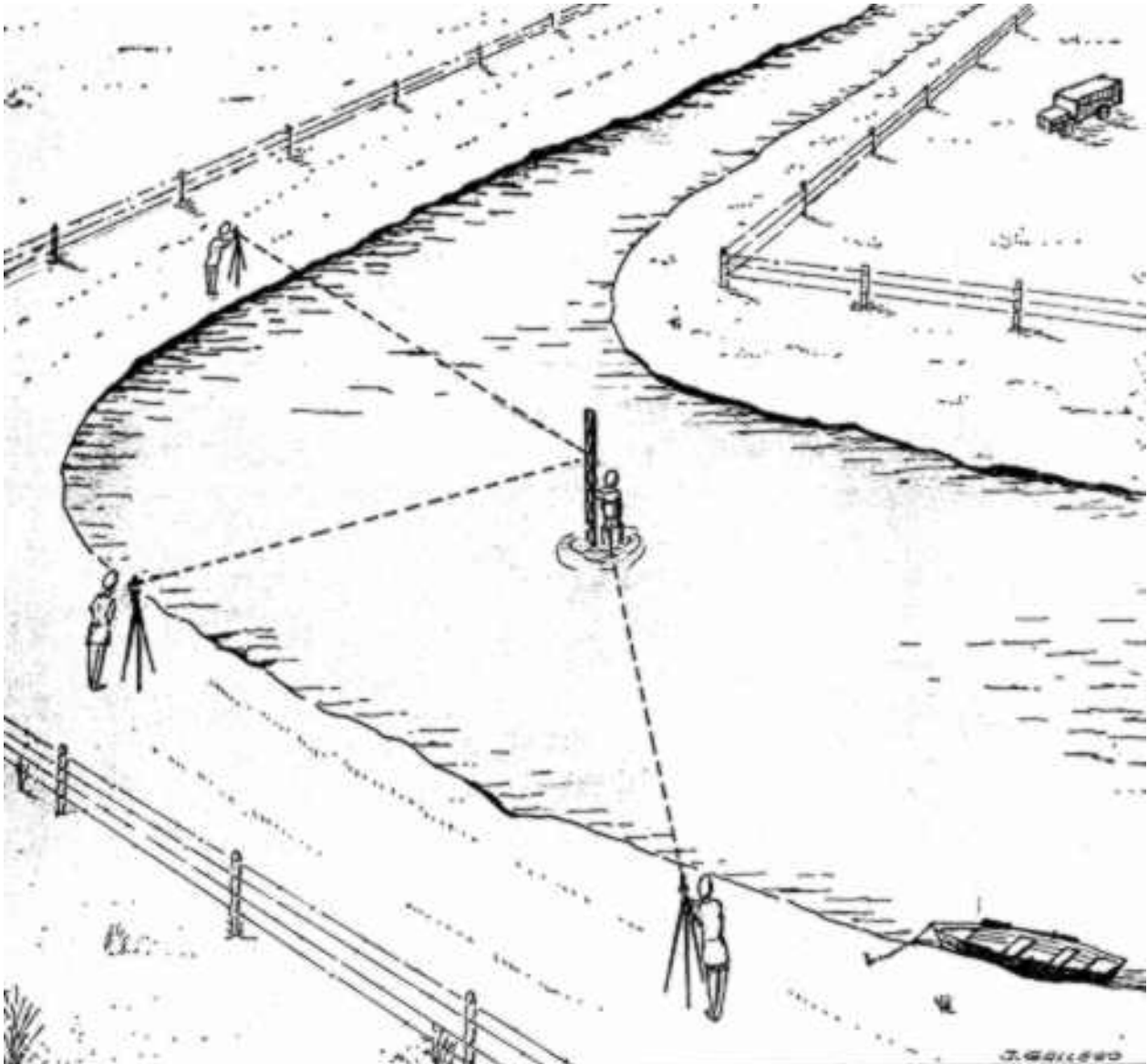


Figura 1.1

La medición de la profundidad de una superficie cubierta por agua, puede llevarse a cabo para la confección de una carta náutica, o un plano para el proyecto de instalación de una plataforma petrolera, para el tendido subacuático de una línea de energía, un coaxil o fibra óptica, de oleoductos, de gasoductos, para un proyecto de dragado, para el control del dragado, para el estudio de colmatación de presas, para un proyecto hidráulico etc.

La medida directa de la profundidad, es en ciertos casos un parámetro primordial, pero en otros, es una forma de determinar coordenadas altimétricas del fondo, tomando el pelo de agua como una primera superficie de referencia.

Para la confección de una carta de navegación, o de un plano para proyecto portuario o proyecto de dragado, es indispensable la determinación de la distancia del pelo de agua al fondo, como medida de la profundidad, que es un valor asociado al calado de las embarcaciones que puedan navegar sobre esa área.

Pero existe cierto tipo de levantamientos en los que es prioritario conocer la morfología del fondo.

Para proyectar el tendido de una tubería o la instalación de una plataforma de explotación petrolera del tipo de las de gravedad o para ciertos proyectos hidráulicos, es a veces mucho más importante, el conocimiento de las pendientes de la superficie o las cotas de puntos del fondo de mares o ríos.

En un caso, confeccionaremos cartas de navegación o planos para realizar dragados, donde figurarán profundidades referidas a una superficie de referencia determinada.

En los otros casos confeccionaremos un plano de pendientes con líneas de isopendientes que determinarán las zonas limitativas de un tendido o de una instalación y en lo referente a ciertos trabajos hidráulicos, confeccionaremos un plano topográfico de la superficie del fondo con cotas absolutas.

En cada caso, las precisiones requeridas y las tolerancias aceptadas serán diferentes, pero todo ello es el resultado de la utilización de una misma técnica de levantamiento.

En esta asignatura, trataremos los trabajos hidrográficos enfocándolos, en primera instancia, bajo el aspecto de su uso para la navegación.

De los lineamientos principales se irán derivando métodos y sistemas que se utilizan en otros tipos de levantamiento llevados a cabo para cumplir objetivos diferentes.

### **1.3.- LA CARTA NAUTICA.-**

Navegar es el arte de conducir una embarcación de un punto a otro determinado, siguiendo el camino seguro y dentro de lo posible, el de menor costo. Además de la navegación marítima, fluvial y lacustre, existe la navegación aérea, la espacial y la terrestre.

Esto parecería obligarnos a redefinir la navegación como: "el arte de conducir un elemento de un punto a otro determinado, siguiendo el camino seguro y dentro de lo posible, el de menor costo". Y posiblemente seguirá siendo arte porque siempre habrá una decisión a tomar. La técnica electrónica y la computación nos ayudará a hacerlo o decidirá en muchos casos por mandato de alguien que previamente ha decidido la acción adecuada para la solución de cada problema y la ha registrado en un paso del programa correspondiente.

Hoy día, para poder llevar a cabo esta operación, el navegante no puede prescindir del uso de la carta náutica, de papel o electrónica.

Ella es la representación plana del trozo de superficie terrestre cubierta total o parcialmente por las aguas, que le permite al navegante elegir su camino o derrota mas segura y económica y luego, por medio de instrumentos, equipos o sistemas de posicionamiento, controlarla (ver fig. 1.2).

La Convención Internacional Para la Seguridad de la Vida en el Mar (SOLAS : Safety Of Life At Sea) en su Cap. V, regula taxativamente para todos los buques de mas de 500 Toneladas que navegan en aguas internacionales, la información náutica con la que deben contar y en entre ellas figura la carta náutica actualizada. En general todos los países marítimos basan en esta Convención sus reglamentos nacionales sobre seguridad de la navegación.

Cada país marítimo, se encarga de confeccionar la cartografía de sus costas y puede considerarse que esto es además una forma de dar publicidad de las aguas que le pertenecen, siendo por esto y por

otras razones legales y también económicas, por lo que son los organismos estatales los responsables de su confección, desde el levantamiento hasta su publicación final y las sucesivas correcciones y reediciones que correspondan para mantener actualizada la información.

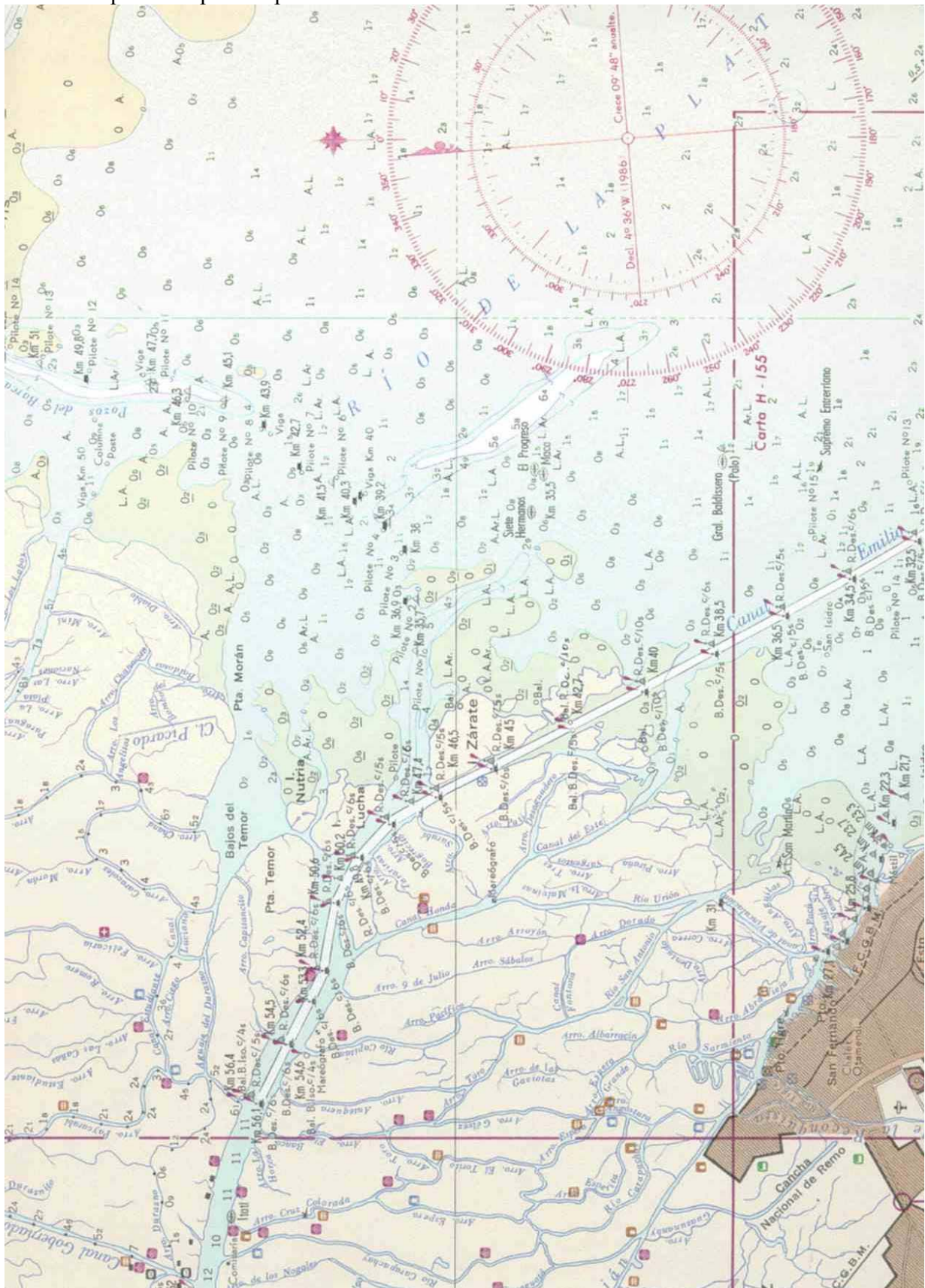


Figura 1.2

El Reino Unido, los Estados Unidos de América y Rusia, confeccionan cartas de todo el mundo en base a información propia y de los países que cooperan con ellos, como parte de un sistema de intercambio. Existen países que están desarrollando bases de datos para la confección y actualización de las cartas electrónicas que posiblemente centralizarán la información necesaria, por regiones.

Los Servicios Hidrográficos de los países correspondientes a cada región intercambiarán información de manera de mantener actualizada cada base de datos.

La obtención de los datos para la confección de la carta náutica, es uno de los objetivos fundamentales de la Hidrografía. De la precisión y cuidado con que se lleve a cabo todo su proceso, depende la seguridad de las embarcaciones que utilizan esa información.

La carta náutica puede ser dibujada sobre diferentes tipos de papel o sobre elementos plásticos con cualidades gráficas o fotográficas, pero los datos obtenidos para su confección, pueden introducirse convenientemente en ordenadores que los transformarán en el momento necesario en una "carta electrónica".

**En adelante hablaremos de la carta náutica en forma genérica sin diferenciar si se trata de información en papel o programas de computadora.**

Las escalas utilizadas para la confección de las cartas náuticas no son las mismas que las utilizadas para hacer el plano de levantamiento.

**LA ESCALA DE LA CARTA NÁUTICA, NUNCA DEBE SER MAYOR QUE LA DE LOS PLANOS CORRESPONDIENTES A LOS LEVANTAMIENTOS REALIZADOS PARA SU CONFECCIÓN.**

La escala de una carta de navegación depende de valores que tienen que ver con su utilización tales como:

- Tamaño de la mesa de navegación sobre la cual será utilizada
- Longitud de los útiles de dibujo que utiliza el navegante para fijar su posición
- Velocidad de uso, es decir cuanto tiempo necesita el navegante, a la velocidad de su barco, para recorrer dos puntos situados en límites opuestos o adyacentes de la carta.

La escala del plano final de un levantamiento es un valor previsto que depende de las tolerancias fijadas y viceversa, las tolerancias dependen de la escala final de levantamiento. De todo ello depende finalmente, el método que se utilizará para el levantamiento, y el instrumental y sistemas que permitan su realización y el análisis de todos los parámetros que intervienen, finaliza en una solución de compromiso en la que fundamentalmente se tiene en cuenta no perder el sentido de seguridad de la navegación.

En levantamientos que se llevan a cabo con fines no náuticos, priva la precisión con que se quieren obtener las coordenadas de los puntos del terreno, sobre y bajo el fondo subacuático.

#### **1.4.- LA INFORMACION NAUTICA.**

La carta náutica es indispensable pero no suficiente para efectuar una navegación.

Existen publicaciones que informan sobre otros aspectos de la navegación como pueden ser:

- ✓ Las variaciones de la información cartográfica, como la variación temporal del nivel de las aguas en el mar por marea, o de la velocidad y dirección de las corrientes de marea (Tablas de Marea).
- ✓ Abastecimientos y posibilidades de carácter logístico de los puertos, descripción de ayudas y radioayudas a la navegación, estadísticas meteorológicas etc., ("enciclopedias de la costa" denominadas Derroteros)
- ✓ Sobre la señalización y sobre las radioayudas (Listas de Faros y Balizas) y su estado actualizado.
- ✓ Los Avisos a los Navegantes es una publicación quincenal que informa sobre las variaciones que se producen en las cartas náuticas y de todo hecho relacionado con la seguridad náutica, como podría ser una profundidad peligrosa que no figura en la carta, el avistaje de una boya del canal fuera de su lugar, dragas operando en los canales de acceso a puerto, etc.

Gran parte de esta información proviene, de las comisiones hidrográficas destacadas y de los navegantes

Además de la representación de la porción de superficie terrestre que hemos levantado, debemos estar en condiciones de ofrecer información pura adicional al estudio o proyecto que ha sido basado en parte, en el conocimiento dado por la información gráfica producto de nuestro levantamiento.

## **1.5.- EL LEVANTAMIENTO HIDROGRAFICO – ETAPAS DE SU DESARROLLO.-**

El levantamiento hidrográfico abarca todas las tareas atinentes a la obtención de la información necesaria, que luego de evaluada convenientemente, servirá para representarla en el documento final que llamamos carta náutica en el caso de haber sido ese el fin o plano hidrográfico o batimétrico en otros casos.

A grandes rasgos podemos decir que el levantamiento hidrográfico se lleva a cabo en diferentes etapas, algunas de las cuales, pueden cumplirse en forma simultánea:

### **Etapas de planificación.**

Previa a todo emprendimiento u operación de cualquier índole, donde se fijan y se definen los objetivos y se determinan los medios y métodos para conseguirlos.

Recopilación de los datos existentes: cartografía, listas de coordenadas de puntos trigonométricos de la zona, lista de cotas de puntos fijos, monografías, fotografías aéreas y/o imágenes satelitales etc.

No debe descartarse la entrevista de personas que tengan conocimiento personal de la zona de trabajo.

En el caso de contarse con un levantamiento aerofotogramétrico, el trabajo de planificación será mucho más sencillo, pues se podrán elegir los puntos de apoyo al levantamiento batimétrico e inclusive obtener sus coordenadas (si las tolerancias son compatibles).

Descripción de métodos de trabajo, asignación y utilización de instrumental, equipos y sistemas que permitan obtener resultados dentro de las tolerancias a fijar o fijadas por reglamentaciones o contratos, teniendo especialmente en cuenta sus posibilidades y

limitaciones .

Formación de los grupos de trabajo y asignación de medios (instrumental, material de campaña, medios de movilidad terrestre y marítima o fluvial) alojamiento y comida (si fuera necesario por tratarse de una zona inhóspita).

**El punto mas delicado de la planificación, es la elección del material humano para el desempeño de tareas en campaña.** Debe hacerse con sumo cuidado y conocimiento de las personas, de cada una de ellas y del grupo en general. Por ejemplo: un excelente profesional o técnico puede hacer fracasar un trabajo si falla en sus relaciones humanas. En ese caso debe ser asignado a trabajos de gabinete o tareas individuales donde es muy probable que pueda desempeñarse con suma eficiencia. El jefe de grupo debe ser el mas capaz, el mejor pago, el que lleve con seguridad el peso de la responsabilidad de la tarea asignada, el que sepa mantener el espíritu del equipo, el que sepa ordenar, el primero en levantarse y el último en retirarse a descansar, **su conducta se reflejará indefectiblemente en el equipo.**

Evaluación de los tiempos de cada tarea incluyendo los de procesamiento, cálculo, dibujo, informes, copias, etc.

Confección del cronograma de tareas y diagrama de camino crítico a efectos de llevar una adecuada supervisión.

Evaluación económica del levantamiento.

Formulación presupuestaria, cálculo de costos en los que se debe tener en cuenta:

Honorarios del personal.

Movilización y desmovilización del personal, del instrumental y materiales.

Alojamiento y comida.

Seguros de personal e instrumental.

Gastos de farmacia y atención médica.

Combustibles y lubricantes.

Amortización de equipos y material.

Alquiler de equipos, embarcaciones, vehículos etc.

Gastos de librería.

Gastos de mantenimiento y reparaciones menores.

Gastos generales, construcción de señales, pintado de las mismas, materiales para las maniobras de fondeo de instrumental en el agua, construcción de flotadores derivantes, etc.

Gastos de gabinete (procesamiento, cálculo, dibujo, informes, copias, horas de computadora, etc.).

Gastos imprevistos.

Costo financiero.

Ganancia.

Impuestos.

Fechas de disponibilidad de fondos.

Fechas de cobro de certificados de trabajo, etc.

Nota:(ESTA LISTA NO ES TAXATIVA).

## **Etapa de campo u operación.**

### **Movilización de la o las comisiones de trabajo.**

En algunos casos se destaca en primer lugar una comisión terrestre que se encarga de efectuar el reconocimiento de la zona, identificación de los puntos elegidos en la etapa de planificación, diligenciamiento de los permisos de paso, información a las autoridades locales del trabajo que se va a llevar a cabo. Los que trabajamos en grandes ciudades nos estamos moviendo permanentemente en lugares públicos, no necesitamos permiso para subir una vereda, para transitar una calle, para ingresar a una oficina y muchas veces cuando realizamos un trabajo en el campo, extrapolamos de la ciudad nuestra forma de operar provocando (a veces sin quererlo) un desconsiderado avasallamiento a la propiedad privada.

En los casos en que el trabajo sea por contratación del estado en cualquiera de sus niveles, la primer tarea y una de la mas importantes a los efectos descritos en el párrafo anterior, es la erección del letrero correspondiente con donde figura la autoridad comitente, la descripción de la obra, presupuesto asignado y tiempo, y el nombre de la empresa contratista. Normalmente esta tarea es parte de las especificaciones del contrato y debe ser tomada en cuenta en la asignación de fondos porque en ciertos casos, su incidencia en el presupuesto asignado puede ser significativa.

### **Misión de la comisión terrestre :**

Uno de los objetivos a cumplimentar por la comisión terrestre es el **apoyo geodésico a un levantamiento**. Antes de comenzar a desarrollar el tema se recordarán algunos conceptos.

**Un sistema de referencia** consiste en definición de modelos, parámetros, constantes, etc., que sirven como base para la descripción del estado geométrico o de los procesos físicos de la Tierra o de la superficie terrestre (p.ej., sistema cartesiano tridimensional ortogonal, con el eje Z paralelo al eje de rotación terrestre, el eje X pasando por el meridiano de Greenwich o el punto Vernal y el eje Y cumpliendo la regla de giro de la mano derecha).

Un **marco de referencia**: es la realización (materialización) de un sistema de referencia por un conjunto de entidades físicas y matemáticas (p.ej., un número de puntos monumentados sobre la superficie terrestre con sus coordenadas geocéntricas tridimensionales X, Y, Z ó elipsoidales  $\varphi$ ,  $\lambda$  y h).

El **Datum geodésico** es el conjunto de parámetros que conectan las mediciones con el sistema de referencia, p.ej., tamaño y orientación de un elipsoide de referencia, (p.ej., GRS80 o WGS84 con el semieje mayor  $a = 6378137$  m, achatamiento dinámico  $J_2 = 108263 \cdot 10^{-8}$  (corresponde al achatamiento geométrico  $f = 1:298.257$ )), y su orientación está dada por el eje de rotación de la Tierra).

Los sistemas modernos de referencia se instalan y se mantienen por los Servicios científicos de la Asociación Internacional de Geodesia. Así el Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS) ha definido un sistema de referencia global muy preciso conocido como IERS Terrestrial



Reference System (ITRS) y mantiene su marco de referencia (Terrestrial Reference Frame, ITRF). Para ello utiliza observaciones láser a satélites y a la Luna, Interferometría de Base Muy Larga (VLBI) y GPS. Dicho sistema ha determinado el geocentro con una exactitud del orden de menos de 10 cm, lo que exige el monitoreo continuo del movimiento del polo así como de la variación de la rotación de la Tierra y el control de los desplazamientos de las placas tectónicas. Esta tarea de seguimiento permanente ha provisto sucesivas soluciones con un grado de refinamiento impensado hasta hace poco menos de dos décadas. Así se ha logrado el ITRF88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, con parámetros que difieren en cantidades sumamente pequeñas.

Otro de estos sistemas mundiales de referencia es el llamado World Geodetic System 1984 (WGS84, consistente con el ITRF94 con aproximación de unos pocos centímetros), definido y mantenido por la National Imagery and Mapping Agency" (NIMA) de los Estados Unidos. Bajo este sistema se definió el datum GRS80 o WGS84 al cual se relaciona toda la información del posicionamiento GPS. La materialización del mismo es un catálogo de coordenadas de más de 1500 estaciones geodésicas distribuidas por todo el mundo.

En razón de la multiplicidad de sistemas de referencia existentes en los distintos países sudamericanos y con el objetivo de definir un marco de referencia único para Sudamérica, fue creado el Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur o SIRGAS. Dicha red está integrada por unas 57 estaciones diseminadas por el continente de las cuales 10 se encuentran en territorio argentino. SIRGAS es una densificación del ITRF94, lo que permite la integración con otras redes continentales.

Con el objetivo de contar con un mejor marco de referencia que el brindado por los puntos con coordenadas referidas al datum Inchauspe'69, se midió el marco de referencia POSGAR 94 ( Posiciones Geodésicas Argentinas), utilizando el sistema de referencia WGS84. Contaba con 127 puntos distribuidos a lo largo de la República Argentina (56 comunes con Campo Inchauspe 69).

Con el desarrollo de SIRGAS se decidió establecer el marco POSGAR98 vinculado a este último, es decir que el sistema de referencia será el ITRS: Se disponen de coordenadas de 136 puntos que surgen de un recálculo de las anteriores y su compatibilización con el sistema SIRGAS.

Volviendo al apoyo geodésico, una vez delimitada la extensión a cartografiar, se procede a la determinación de una red costera de apoyo de aproximadamente 10 Km de ancho, que se conformará en primera instancia por puntos fijos de primer orden determinados por observaciones GPS en medición diferencial, utilizando preferentemente como punto fijo de apoyo algún vértice de la red geodésica fundamental POSGAR 98. En su defecto se utilizará algún punto fijo POSGAR94 o alguno de la red nacional Campo Inchauspe (elipsoide internacional), previa transformación de sus coordenadas al marco POSGAR 98. El esquema de medición será utilizando 3 receptores GPS, uno ubicado en el punto fijo de referencia y los otros dos sobre los distintos puntos de la red costera de apoyo. El movimiento de los receptores será alternado de manera que tras haber ocupado el tiempo necesario para una medición estática en simultáneo, uno de los receptores avance por sobre el otro, generando triángulos con vértices comunes en el receptor base fijo. Esto permitirá determinar cierres entre los vectores que compongan los triángulos medidos que testifiquen la bondad de la medición. Una vez determinadas las coordenadas geodésicas POSGAR 98 compensadas de los puntos de primer orden, se procederá a su determinación plana mediante una transformación conforme Mercator. Luego se procederá a densificar la red mediante procedimientos clásicos de topografía (triangulación, poligonales, etc.) con estación total. Todas las coordenadas obtenidas deben ser compensadas por mínimos cuadrados. Como resultado se tendrá entonces la red con coordenadas geodésicas y planas Mercator (POSGAR 98) compensadas para todos sus

puntos. En los vértices de la red costera podrán apoyarse poligonales que desarrollándose próximas a la línea de costa permitan su levantamiento. Estas poligonales deben permitir obtener coordenadas de los puntos con un error no mayor que 0,1mm (0,5 mm dice la OHI) del papel a la escala del levantamiento.

Se realizará también una nivelación geométrica de vinculación al pilar de marea de manera de asignar cota compensada a los puntos de la red.

Para cumplimentar lo anterior se realizan las siguientes tareas:

Instalar balizas o señales de visibilidad para la medición de triangulaciones y poligonales.

Construcción de puntos fijos, instalación del mareógrafo o mareómetro para comenzar lo antes posible la observación de la marea.

Determinación de coordenadas geográficas de puntos por medio de sistemas de satélites o astronomía en el caso que fuera necesario.

Medición de triángulos o polígonos; nivelación de los puntos fijos necesarios cercanos a la instalación del mareógrafo o mareómetro.

Selección, medición y determinación de coordenadas de los puntos que servirán de apoyo a la tarea de sondaje y de los puntos que se utilizarán para la poligonal de playa que determinará la línea de la costa en el caso de no contar con información fotogramétrica o satelital de precisión.

Confeción de las monografías correspondientes.

### **Movilización de la comisión hidrográfica para el levantamiento batimétrico.**

La comisión hidrográfica puede trasladarse a la zona de trabajo en el barco o embarcación que se utilice para el levantamiento o por medios terrestres o aéreos hasta algún puerto cercano a la zona de trabajo donde se embarcará oportunamente.

En los casos en que el puerto mas cercano se encuentre muy alejado de la zona de operaciones ambas comisiones se encontrarán embarcadas (caso Antártida).

Pueden presentarse trabajos fluviales de gran alcance en los que se debe optar por trabajar "hacia el río" (el personal habita en hoteles o casas) o "desde el río". Si se opta por el primer criterio, en el caso de nuestros grandes ríos, la operación puede resultar lenta y costosa. Puede haber un largo tiempo de movilización desde el momento que comienza el día de trabajo hasta que comienza el trabajo real, muchas veces es necesario acortar las horas de trabajo efectivo para permitir el cumplimiento de horarios de comida y de movilización, etc.

Si se opta por trabajar desde el río, debe contarse con la suficiente capacidad de movilidad y habitabilidad que en algunos casos podría parecer en principio mas costosa, pero si se saben elegir los medios necesarios, los resultados en tiempo y eficiencia darán buena razón a su elección. El tiempo de movilización desde el lugar de trabajo hasta el de alojamiento es nulo lo que hace que las tareas se puedan iniciar rápidamente y aumente el rendimiento.

### **Misión de la comisión hidrográfica.**

Medición de profundidades y determinación de las coordenadas planimétricas de los puntos medidos. Medición de corrientes y mareas.

Obtención de muestras de la superficie del fondo y estratificadas si fuere necesario.

Obtención de la información náutica complementaria y meteorológica para la posterior confección de las publicaciones correspondientes.

Obtención de información complementaria como podría ser el levantamiento geofísico con una sonda perfiladora, trabajando simultáneamente con la del levantamiento.

Obtención de información complementaria utilizando sonares de barrido lateral (side scan sonar) para detección de cascos hundidos o formaciones rocosas aisladas.

**La comisión hidrográfica no debe abandonar el área de trabajo hasta no tener la seguridad de que se han cumplido los objetivos fijados.** Para ello diariamente se llevan a cabo las tareas de procesamiento, cálculo y dibujo preliminar en base a los datos recientemente obtenidos. Los momentos en que las condiciones meteorológicas no permiten el trabajo en el terreno, son aprovechados para llevar a cabo éste tipo de tareas, salvo que el volumen de las mismas indique la necesidad de contar con un equipo especial de cálculo.-

El Jefe de Comisión debe llevar un diario donde asentará los trabajos realizados, el personal e instrumental utilizado, estado meteorológico y todas las anotaciones que crea convenientes y que le permitirán la aclaración de muchos problemas que puedan suscitarse.

En algunos trabajos, el comitente obliga por contrato, la confección de partes diarios de trabajo que se deben presentar a la firma del profesional que se halla a cargo de la inspección, diariamente al finalizar las tareas, conjuntamente con el plan tentativo de trabajos para la jornada siguiente.

### **- Etapa de procesamiento de la información obtenida.**

Procesamiento de la información obtenida en el terreno, representación de la misma a la escala previamente determinada.

Primera evaluación para saber si los datos obtenidos cumplen con las tolerancias fijadas y si son suficientes o si es necesario repeticiones o una mayor densificación.-

### **- Etapa de supervisión**

Verificación del cumplimiento de los objetivos del trabajo.

Verificación del cumplimiento de la metodología propuesta y aprobada por el Comitente.

Verificación del cumplimiento de las tolerancias fijadas para la obtención de coordenadas.

Evaluación de costos.

Redacción de las conclusiones y recomendaciones para la realización de nuevos trabajos, cambios de metodología, descarte de instrumental, cambio de personal etc.

Confección del documento final y/o grabación para archivo de datos o procesamiento electrónico.

**Deben conservarse todos los borradores, disquetes o cd en los que se hubiera grabado la información obtenida, las fajas de sondajes y ecogramas. Trabajando con computadoras, deben mantenerse todos los archivos utilizados .**

En algún ítem de las especificaciones técnicas, seguramente figurará la forma en que se entregará la información, los archivos, dibujos, fotografías e informes escritos, etc.

#### **-BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA.**

Puertos y Vías Navegables – PERAUD - (C.E.I. -Facultad de Ingeniería de Bs. As.- 1975).

Hidrografía - SUAREZ-(Escuela Naval Militar -Río Santiago - 1959).

Hydrographic Manual - ADAMS- (S.P.Nº143-U.S.Department of Commerce-Coast and Geodetic Survey).

Manual de Hidrografía-GANDARIAS y RIBAS-( Instituto Hidrográfico de la Marina- Cadiz-España- 1959).

Manual de Hidrografía-BARAHONA FERNANDES-(Instituto Hidrográfico Ministerio da Marinha-Lisboa-Portugal-1967).

Marine Traffic and Hydrography-OUDET-(Revista del B.H.I.Volumen XLIII Nº2 Julio 1966).

The Relationship Between Hydrography and Oceanography Surveying. RITCHIE-(Revista del B.H.I. Volumen XLIV Nº1-Ene 1967).

Hydrographic Contributions to Safety at Sea-(1975-1985)(The Journal of Navigation-Vol 39-Enero 1986).-

Hydrographic Requeriments for Modern Shipping-PASQUAY(The Journal of Navigation-Vol 39 Nº3-Septiembre 1986).-

#### **DIRECCIONES DE INTERNET**

International Hydrographic Organization [w.w.w.iho.shom.fr/iho.html](http://w.w.w.iho.shom.fr/iho.html)

Hydrography – Mapping and Hydrographic Surveys- [w.w.w.mhshydro.com](http://w.w.w.mhshydro.com)

The Hydrographic Society of America [w.w.w.usahidrosoc.org](http://w.w.w.usahidrosoc.org)

Base de Datos de la NOAA: [w.w.w.ngdc.noaa.gov/mgg/bathymetry/hydro.html](http://w.w.w.ngdc.noaa.gov/mgg/bathymetry/hydro.html)

USGS – National Mapping information : [w.w.w. nmd.usgs.gov/](http://w.w.w. nmd.usgs.gov/)  
Historia de la Navegacion:[w.w.w. history.bangor.ac.uk/UWB/uwb07.html](http://w.w.w. history.bangor.ac.uk/UWB/uwb07.html)