

# CONTROL DEL BUQUE POR MEDIO DE UNA UNIDAD CENTRAL EN EL PUENTE

Tte. de Navio JAIME GAVIRIA BECERRA



(Traducción de la Revista "Marine Engineering Log" de Abril de 1963)

Todas las funciones de control en los buques trans-oceánicos han sido integradas en una unidad central desarrollada por la Compañía Sperry Piedmont, la cual es una subdivisión de la corporación Sperry Rand.

La Unidad central de control del puente ha sido diseñada para observar su funcionamiento, seguridad, integridad y llevar a cabo la reducción en el costo de la operación de un buque. Un prototipo de esta Unidad se está armando y se entregará para su instalación y prueba a bordo de un buque de carga en el presente verano de 1963.

La Unidad Central tiene 22 pies de ancho, consta de 5 sub-unidades independientes en donde están distribuidas las funciones de: Ayudas a la navegación, Comunicaciones, Radar, Gobierno, Graficación de posición y condición permanente del buque. Esta disposición permite la flexibilidad en la instalación del equipo y su colocación en el puente.

El equipo está constituido de varias sub-unidades y tiene un control de funcionamiento en común pero su operación es independiente, a la vez que están unidos. Esto reduce al mínimo la energía y las conexiones entre las sub-unidades. Todos los instrumentos de computación y suministro de energía están dentro de las mismas uni-

dades y únicamente se encuentra a la vista: equipo de radio etc.

## Disposición general.

La Unidad Control de Gobierno está localizada en la línea de crujía o línea central en el puente de Gobierno, detrás del mamparo de proa.

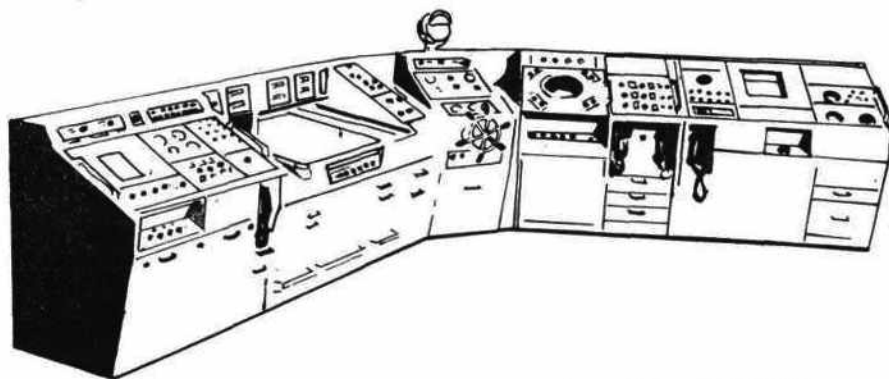
En esta forma se encuentra espacio para una buena visibilidad y a la vez permite que por la parte trasera de la unidad se atienda su funcionamiento.

Las otras sub-unidades están colocadas a uno y otro lado de la Unidad de Gobierno y extendidas hacia atrás en forma de V. A estribor de la Unidad de Gobierno se encuentran las unidades de ayudas a la navegación y la de comunicaciones radar.

Las Unidades de Graficación de Posición y la Indicadora de la Condición del Buque están en el lado de babor.

## Ayudas a la navegación.

La Sub-unidad de ayudas a la navegación comprende todo el equipo respectivo, más otro radar usado para obtener posiciones e informaciones sobre el estado del tiempo de la ruta. Incluye una combinación de Lorán A y receptor Lorán C desarrollado para este programa y un facsímil con sus controles que registra las condiciones del tiempo y la profundidad. General-

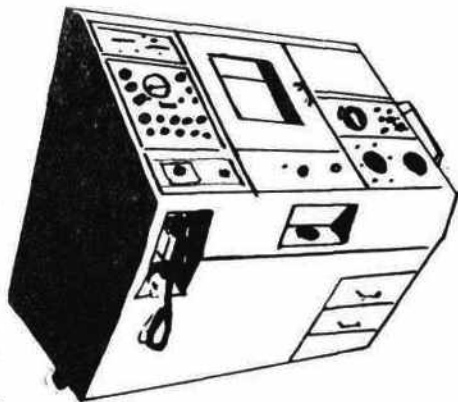


Unidad Central de Control en el puente, dividida en cinco sub-unidades independientes de las cuales se puede obtener toda la información y control necesario para la operación del buque.

mente estas funciones no es necesario registrarlas simultáneamente, pero el registro combinado proporciona una disposición económica. Se ha previsto un espacio para la instalación de un radio-receptor que se usará conjuntamente con el facsímil registrador de las condiciones del tiempo.

Un radiogoniómetro automático modificado suministra marcaciones o demoras tanto verdaderas como relativas.

Adicionadas a esta sub-unidad hay un reloj, cronómetro, indicadores para leer las revoluciones por minuto del eje y el total de millas navegadas, un teléfono autoexcitado con su selector de estaciones.



Ayudas de navegación

---

**TENIENTE DE NAVIO  
JAIME GAVIRIA BECERRA**

Oficial de la Armada. Egresó de la Escuela Naval de Cadetes en 1955 como Teniente de Corbeta del Cuerpo General.

Adelantó cursos sobre Armamento en Vapen Officer Skolan de Berga, y en Bofors Suecia.

Durante su carrera ha desempeñado los siguientes cargos:

Jefe de la División de Armas Submarinas del ARC "Capitán Tono". Jefe del Departamento de Servicios del ARC "Almirante Padilla". Segundo Comandante del ARC "Ciudad de Pereira". Jefe de la División de Armamento Principal del ARC "20 de Julio". Actualmente presta sus servicios como Jefe del Departamento de Armamento de la Escuela Naval de Cadetes.

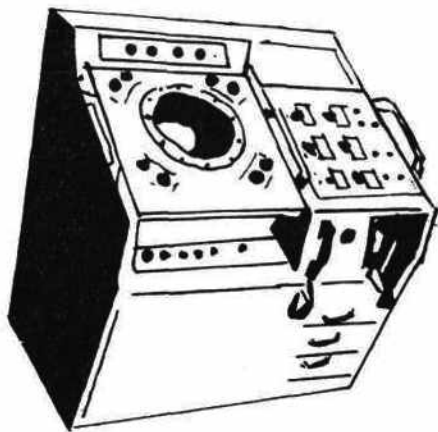
Se ha pensado en la instalación de un equipo registrador de la marcación y altura de blancos, en las futuras unidades.

Este equipo está formado por un periscópio equipado con un giróscopo vertical, el cual puede ser usado como un horizonte artificial. La observación

o altura de las estrellas se puede tomar a través del periscopio y los valores se obtienen por medio de un registrador automático y simultáneamente el tiempo de la observación. El periscopio también sirve como un pe-lorus para tomar marcaciones a tierra. La autonomía del Lorán C aumenta cada año y en considerables áreas de los océanos es el único efectivo. Este receptor está desarrollado para su lectura directa y está operado manualmente de una manera idéntica al receptor Lorán A que existe en la marina.

### Sub-Unidad Comunicación-Radar.

La Sub-unidad de comunicaciones radar está localizada a la izquierda de la sub-unidad de ayudas a la navegación. Esta parte de las comunicaciones, contiene controles para dos sistemas de radio-teléfono uno a media frecuencia (MF) de amplitud modulada (AM) con



Comunicaciones-Radar

bandas de 2 a 3 mc y otro radio-teléfono de frecuencias muy altas con frecuencia modulada (VHF-FM) en las bandas de 156 y 157 mc. Los canales de llamada y los de seguridad de ambos sistemas son controlados por escu-

cha de las mismas en un receptor, y un sistema de alarma es provisto para el canal de seguridad de (MF) media frecuencia.

Esta sub-unidad también incluye el sistema general de altoparlantes del buque. El altoparlante para los tres sistemas está montado en el mamparo delantero del puente de gobierno e incluye un micrófono para las intercomunicaciones.

El rasgo más significativo de esta sub-unidad es el tubo radar indicador de visión directa (DVST). Este tubo, originalmente desarrollado como un almacenador de elementos para computadores proporciona una brillantez conveniente durante la luz del día lo que permite ver la imagen del radar sin necesidad de colocarle una caperuza para oscurecer la pantalla. No se requiere adaptación de oscuridad, el operador no pierde su visión panorámica cuando está viendo la pantalla del radar. La intensidad es suficientemente alta para permitir el uso de un filtro rojo durante la visión nocturna, sin pérdida de su brillantez.

Un rasgo adicional del tubo radar es la posibilidad de controlar su tiempo de resistencia que varía en segundos como varía un tubo convencional de rayos catódicos, a varios minutos.

Debido a la prolongada persistencia de un eco, el blanco que se mueve deja una huella de varias pulgadas de largo en la pantalla. En mar abierto esta proporciona un ploteo automático de radar sin necesidad de computador.

Como en un radar convencional, son indicadas, la presentación del norte y de la proa, así como los anillos de distancia variable y un cursor electrónico para las marcaciones. Está provisto de un reflector de ploteo para graficación manual, además hojas transparentes impresas y superpuestas permiten efectuar las soluciones de problemas de rosa de maniobra al ser gra-

ficados directamente sobre el radar.

Se han tomado las medidas que permitan la presentación de los datos del computador del radar en la pantalla y de las salidas numéricas por medio de indicadores situados en la parte superior del tablero de comunicaciones.

El montaje de las comunicaciones y radar en una sola unidad también da el control básico de las comunicaciones de puente a puente en un solo sistema. Hasta el presente el único medio para establecer la positiva comunicación con otro buque mostrado en el radar, se logra con el conocimiento previo de sus letras de llamada. Para vencer esta dificultad se está considerando para el futuro, la incorporación en la sub-unidad, de un sistema conocido como "llamada de radar". Para efectuar la comunicación por medio de la llamada de radar, se utiliza el radar del buque y el radioteléfono de VHF. El operador que hace la llamada, mueve el cursor sobre el eco del radar del buque con el cual desea comunicarse. Luego oprime un botón que producirá una alarma en el buque llamado. En éste, el operador al oír la alarma mira su radar y por la característica del eco de radar aparecida en su pantalla determina cual buque lo está llamando. Luego ambos operadores toman sus teléfonos y la comunicación queda establecida en una forma normal.

#### **Estación de gobierno.**

La estación de gobierno contiene toda la instrumentación, los controles requeridos para el control de la marcha y velocidad del buque. Esto incluye indicadores de lectura de revoluciones del eje y velocidad por corredera, control de pitadas, switch selector para sistema de gobierno y un control de gobierno auxiliar.

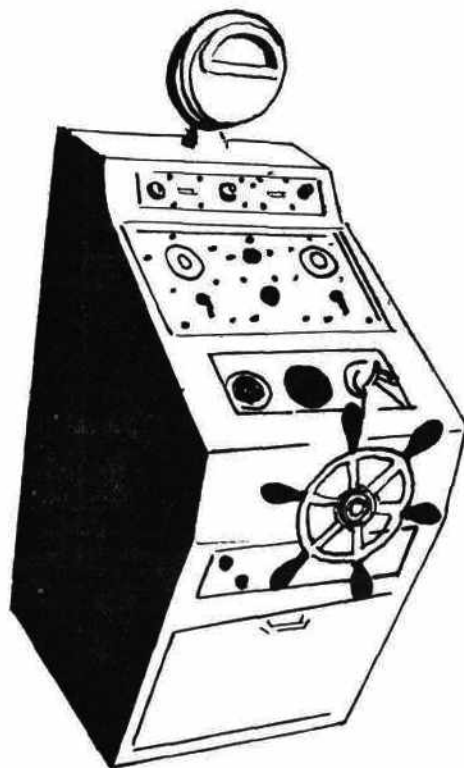
También tiene un repetidor del giro compás, indicadores de órdenes y ángulo de timón, telégrafos de órde-

nes y respuestas de las máquinas. Estos últimos instrumentos son actuados por medio de sincros. En la parte trasera del tablero hay un giro indicador y control del rumbo, y un indicador del rumbo magnético. El repetidor del giro que puede ser pivoteado, está montado en la parte superior de la sub-unidad y provisto de una escala expandida para facilidad de lectura. Se tienen dos sistemas de gobierno completamente independientes incluyendo dos amplificadores, cables separados para babor y estribor y gobierno independiente de las máquinas.

El control de gobierno incluye varios sistemas de operación con varios métodos de ejecución. En el sistema principal, automático, las órdenes de rumbo son introducidas al sistema a través del giróscopo control de rumbo. Esta entrada puede ser hecha ya sea por medio de una palanca de ajuste o automáticamente desde el computador de círculo máximo, que va localizado en la sub-unidad de graficación de posición. El segundo método de operación es manual-eléctrico en el cual el timón se controla directamente con el volante. El sistema no seguidor provisto como sistema auxiliar o de respaldo puede ser usado en el improbable caso de un mal funcionamiento de los amplificadores de gobierno. En el sistema no seguidor el timón está controlado por medio de un solenoide operado por válvulas hidráulicas.

La referencia principal del sistema es un giro compás modificado marca 14, en el cual ha sido incluido un sincro transmisor de datos, por medio del cual se elimina la necesidad de sincronizar los repetidores. Los datos principales obtenidos de los sincros son usados a lo largo de toda la unidad, con excepción del repetidor de la escala expandida, el cual con el propósito de facilitar su utilización usa datos de paso a paso.

La corredera usada es una corredera electro-magnética o corredera EM. La corredera electromagnética está menos sujeta a fallas que una corredera pitómetro, su calidad y bondad han sido probadas en muchos buques de la Armada de los Estados Unidos.



Estación de Gobierno

Un sistema de gobierno diseñado para combinar el mantenimiento fijo del rumbo con el mínimo de actividad del timón y ajustado para malas condiciones de tiempo resultó ser el sistema de control proporcional de gobierno, mejor que un sistema de control intermitente.

El sistema proporcional emplea para el control de los engranajes de gobierno, una válvula servo-electrohidráulica

en vez de relays y solenoides. Se ha considerado la configuración de dos computadores de control, ventaja que está siendo tomada en cuenta para evaluar el trabajo de ambos.

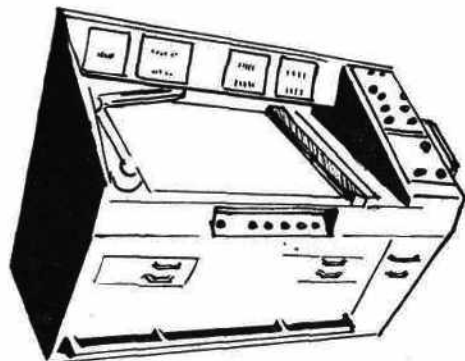
#### Graficador de posición.

La Sub-unidad de graficación de posición contiene la mayor cantidad de elementos que tiene que ver con el sistema de control de la navegación, estos son: Graficación de proyección de ruta, analizador de navegación por Estima, computador de círculo máximo y computador del rumbo que se gobierna.

La mesa de graficación tiene iluminación apropiada y uniforme y posibilidad de colocar la carta de navegación de mayor tamaño. La graficación se hace por medio de un lápiz colocado sobre un montaje especial. La posición de los brazos del graficador son dados por el arreglo de un servomotor que guía un tornillo sinfín.

También hay un control rápido para dar la posición al lápiz sobre el papel o carta y un interruptor para desplazar el brazo registrador dejando despejada la carta en caso de que se desee introducir cualquier información o trabajar sobre ella.

Al accionar el interruptor mencionado, el brazo registrador se despla-



Graficador de Posición

zará automáticamente hacia el extremo derecho.

En la parte superior de la mesa de graficación están colocados los indicadores de latitud y longitud presente, latitud y longitud del punto de destino, rumbo de círculo máximo, distancia al punto de llegada y rumbo a gobernar. La latitud y longitud del punto de destino se coloca manualmente por medio de botones de control.

La posición presente es colocada manualmente al iniciar el viaje de navegación por estima o por el computador proyector de ruta, lo cual depende del sistema de operación pre-seleccionado. El rumbo a gobernar es determinado por las modificaciones al rumbo de círculo máximo por efectos de las corrientes y la deriva.

Se pueden utilizar dos sistemas de operación en la sub-unidad de graficación de posición; el de la proyección de ruta y el de navegación por estima. El sistema de proyección de ruta es usado primero al iniciar el viaje o también en el mar cuando sea necesario hacer un cambio mayor de rumbo.

Los datos de la posición salida y la de destino son introducidos por medio de los controles situados al lado derecho del tablero, así como la escala apropiada de la carta y la posición correcta del lápiz sobre la misma. En este momento en el computador se podrán leer el rumbo de círculo máximo y la distancia al punto de destino. El proyector de ruta se arranca con el botón correspondiente, se oprime y éste traza el círculo máximo desde el punto de salida al de destino, mientras en los indicadores se pueden leer los datos correspondientes a la proyección.

Al terminar la proyección de la ruta, el interruptor selector se hace girar al sistema de navegación por estima. Entonces el graficador y los indicadores automáticamente regresan al punto de partida y quedan listos para

el funcionamiento normal del trazado de la estima. Durante la operación en el mar, el rumbo de círculo máximo debe ser modificado debido a los efectos de graduación y deriva. Esta corrección se hace en el computador de rumbo. La salida de este computador o puede ser usada solamente para propósitos de indicación o también como una entrada en el sistema automático de rumbo.

Si por alguna razón se desea efectuar una proyección de ruta en mitad del viaje, el selector se cambia a sistema proyección de ruta. En estas circunstancias la computación de Navegación por estima prosigue sin interrupción en el rumbo colocado, permanece fijo mientras dura el cambio del interruptor.

El error debido a lo navegado en la línea de rumbo en este corto tiempo es despreciable. Al finalizar esta proyección de ruta en mitad del viaje, y cuando el sistema de navegación por estima es reactivado, no se habrán acumulado errores en la estima.

Las entradas para el computador de navegación por estima son:

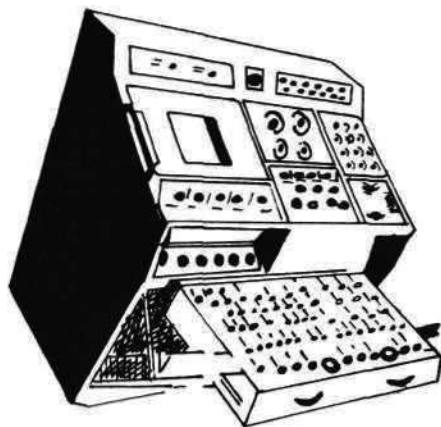
Velocidad de la corredera, rumbo del giro-compás, deriva y graduaciones. La posición puede ser fijada manualmente, tomada de alguna observación astronómica y otras informaciones derivadas de la sub-unidad de ayudas a la navegación. En caso de un mal funcionamiento ya sea del compás o de la corredera serán suministradas entradas figuradas a la sub-unidad del gobierno.

#### **Sub-unidad para condición del Buque.**

La sub-unidad final es la que nos indica la condición del buque. Esta unidad contiene los instrumentos para indicar la estabilidad y seguridad del buque, estabilidad y seguridad de la carga y condiciones diversas de funcionamiento y operación en general.

La parte superior de la sub-unidad contiene los controles e indicadores de las luces de navegación, la alarma general y los indicadores del estado de las anclas.

Un tablero de alarma muestra las condiciones de los varios generadores del buque, de la humedad existente en los espacios donde va la carga y



Condición del Buque

circuitos de alarma cuando la causa es el fuego. Las alarmas colocadas en los espacios donde va la carga, porcentajes de humedad y detector de fuegos, son repetidores de la sub-unidad principal localizada adyacente al puente de gobierno. Se encuentran además indicadores de temperatura y presión barométrica, inclinómetros mecánicos de rolido y cabeceo. También una estación de teléfonos autoexcitados.

En la parte inferior y central está localizado el tablero del computador que sirve para predecir los movimientos del buque. La finalidad de este predictor es ser usado en condiciones de fuerte rolido y cabeceo. Durante estas circunstancias el computador es usado para predeterminar o predecir la óptima velocidad y los cambios de rumbos adecuados que deben hacerse para reducir el movimiento a un nivel

seguro y obtener el máximo de avance en el rumbo elegido hacia el punto de destino.

Un registrador de cuatro canales ayuda a hacer estas predicciones. Este registra la velocidad y dirección del viento, así como los movimientos de rolido y cabeceo. Este registrador tiene un amplio campo de acción y en sus velocidades mínimas su registro puede ser observado por un tiempo de dos horas, a altas velocidades es posible medir la frecuencia de los movimientos del buque.

El computador de estabilidad del buque se usa para calcular los esfuerzos de corte, momentos de flexión, calado, el adrizamiento longitudinal y transversal de acuerdo con la altura metacéntrica GM. Una sección transversal del buque está dibujada en el tablero en que se indica la carga, combustible y lastre de cada compartimento. Un dial circular con su indicador y su botón está colocado para cada compartimento. La indicación del dial corresponde a la carga en toneladas en ese compartimento. El computador por lo tanto funciona adicionalmente como un registrador de la cantidad y estado de la carga que se lleva a bordo. El computador mismo se opera manualmente y la computación se hace por indicadores de anulamiento o indicadores de cero.

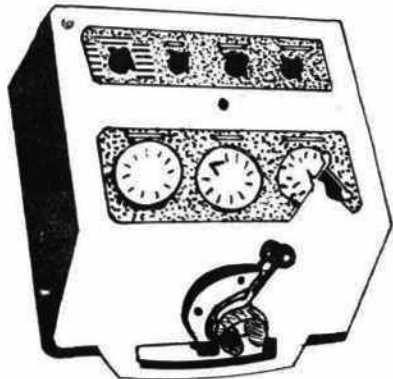
#### Sub-unidad portátil.

La sub-unidad portátil es estanca o impermeable y está diseñada para conectarla a cualquiera de las estaciones incluyendo los alerones del puente, el puente abierto, puente de vuelo y una estación con el puente de gobierno.

Esta sub-unidad incluye una palanca de gobierno, un control no seguidor, un repetidor del giro-compás, órdenes e indicador de ángulos al timón, control de pito, órdenes a las máqui-

nas y respuesta del telégrafo, y un teléfono autoexcitado.

Cuando se utiliza en el puente de gobierno se evitan congestiones en la unidad principal, si en el puente se encuentra el práctico o en operaciones similares. La sub-unidad portátil suministra control de las máquinas y gobierno independientemente; de manera que una operación o función puede ser controlada desde la unidad principal y la otra desde la sub-unidad portátil.



Unidad Portátil

**American Marietta**



**Idepin Ltda.**

EN TODA ETIQUETA DE  
**PINTURAS ESMALTES**  
**LACAS BARNICES**  
**ACABADOS**  
**INDUSTRIALES**  
EXIJA EL ESCUDO **AMI** SIMBOLO DE  
NUESTRA INSUPERABLE CALIDAD POR  
100 AÑOS.



APARTADOS Aéreo 8401 - Nacional 863 BOGOTA  
Telégrafos y Cables IDEPIN  
FABRICA Y OFICINAS  
Carretera a Saacha Kilómetro 7 (Barro Muzú)  
Gerencia 38 27 44  
Conmutador 38 10 10  
DEPARTAMENTO DE VENTAS Y PROPAGANDA  
Calle 15 No. 19A-01  
47 30 60 - 47 30 61  
47 48 60 - 47 48 11