

LA ERGONOMIA Y EL COMBATIENTE EN EL MAR

Ramiro Navajas Santini *

I. Introducción.

La Ergonomía es un método de análisis de diseño de las herramientas y equipos, de la distribución del área de trabajo y de la organización general con el propósito de adaptar el trabajo o el medio al hombre. Sin embargo ¿Cuántas veces hemos tenido que adaptarnos a maquinarias, equipos, sistemas o buques que fueron contruidos para otro tipo de gente, otras funciones, otros climas etc.? En efecto, nuestra Armada siempre ha ido adaptándose a los buques y sistemas que adquiere de otros países. Sólo en la última década se ha tenido un desarrollo importante en la construcción de buques (Barcazas clase Batral, AP Aquiles, PSG clase Taitao); Modernización de Unidades de la Escuadra y desarrollo de diversos sistemas (Mando y Control, Control de Armas, control y vigilancia de maquinarias, etc.) que hacen meditar en la importancia de la ergonomía y su impacto en la eficiencia del combatiente a bordo, sobre todo cuando no se tiene gran experiencia al respecto.

Esta palabra no significa simplemente un novedoso diseño de una silla o un escritorio. Por el contrario, va mucho más allá, llegando, por ejemplo, incluso a considerar si la cantidad de flujo de aire en una CIC es suficiente para que los operadores puedan oxigenarse adecuadamente y generar la energía requerida para mantenerlos operando eficientemente sus equipos, o bien si la alimentación y el sistema de descanso están en equilibrio con el gasto energético de una persona que cubre guardia 6 horas en la noche ya sea de pie, sentado, en un director de armas, a la intemperie, etc.

El propósito de este artículo, es crear la inquietud respecto a las principales áreas que abarca el tema de la ergonomía, sin entrar al detalle de ellas, de modo que en los futuros sistemas o buques que se construyan, como también cuando sea necesario definir

procedimientos, planes y grados de alistamientos, se tenga presente cómo esta disciplina puede contribuir a crear condiciones óptimas para obtener la máxima productividad del combatiente a bordo. Esto es: Lograr Eficiencia Operativa.

II. Desarrollo Histórico.

El término ergonomía deriva de dos palabras griegas Ergo (trabajo) y Nomos (leyes, reglas). En el estricto sentido de la palabra, significa leyes o reglas del trabajo. Fue introducida en el año 1949 por el psicólogo británico K.F.H. Murrell, cuando un grupo de científicos se reunió en Inglaterra para formar la "Sociedad de Investigaciones Ergonómicas". La idea fue cobijar bajo el mismo alero a ingenieros, arquitectos, psicólogos, médicos del trabajo, higienistas industriales o cualquier otro profesional interesado en el comportamiento humano en el trabajo. Murrell (1969) en su clásico libro titulado "Ergonomics", señala la razón que lo llevó a proponer la palabra Ergonomía.

Plantea que es simple, que se puede traducir a cualquier idioma y, lo más importante, que no otorga preponderancia a ninguna especialidad en particular, con lo que resalta su carácter multidisciplinario.

Es posible sostener que desde tiempos remotos, cuando el hombre cubrió su cuerpo para protegerse del frío o cuando construyó las primeras herramientas para facilitar sus tareas, se ha practicado lo que hoy en día conocemos como ergonomía. Sin embargo, la mayoría de los antecedentes disponibles revela que la incorporación de psicólogos y fisiólogos al estudio del hombre en el trabajo ocurrió durante la Primera Guerra Mundial. En esa época se lograron grandes avances en materias de selección y entrenamiento de soldados y también se realizaron estudios antropométricos para el diseño de tenidas en distintos climas y para personas de variadas características físicas.

La Segunda Guerra Mundial dio un nuevo impulso a estas

actividades, produciéndose el encuentro interdisciplinario entre ingenieros y diversos profesionales preocupados de la adaptación humana al trabajo. El objetivo en ese período, fue el diseño de equipos y sistemas de armas que pudieran ser operados eficientemente, dentro de límites razonables de carga física y mental para los combatientes.

Tal es el ejemplo de la selección y test para los operadores de aviones y radares, donde fueron tan grandes las dificultades y lentos los períodos de aprendizaje que no hubo más que adaptar las máquinas y equipos a los hombres.¹

Actualmente en instituciones de la defensa de países con un fuerte desarrollo en la industria militar y con altos niveles de operaciones y entrenamiento, se ha dado un importante impulso a los estudios ergonómicos. Es así como la Armada de los EE.UU. cuenta con un centro de estudios ergonómicos, patrocinado por el Comando de Operaciones Navales (CNO), en el cual se estudian todos los aspectos que afectan a los operadores de a bordo, oficinas y pilotos de aviones. Incluso por la red Internet se publica mensualmente un boletín llamado "Ergonews" donde se establecen ciertas pautas a supervisores y encargados de prevención de riesgos. Asimismo, las tres ramas de las FF.AA. de Francia cuentan con laboratorios de ergonomía destinados a obtener nuevos avances y descubrimientos que faciliten el desempeño de los combatientes en los distintos medios.

"Gran parte de los avances y descubrimientos tecnológicos en los sistemas de combate, han obedecido a requerimientos ergonómicos que permitan lograr mayor eficiencia en los operadores".

III. Algunos ejemplos de Ergonomía a bordo.

A continuación se darán a conocer ejemplos tomados de la operación de algunos equipos navales de uso general, en los cuales se ha considerado u olvidado el propósito de la ergonomía y, por consiguiente, en último caso se han observado rendimientos no deseables en los operadores, aún existiendo mucho entusiasmo por

hacer las cosas bien y cumplir con el deber que a cada uno le corresponde en su puesto operativo:

a. Montajes de 20 mm.:

Prácticamente todos los buques de guerra poseen montajes para ametralladoras de 20 mm., los cuales fueron diseñados y/o contruidos pensando en las dotaciones norteamericanas o inglesas, cuya estatura media es superior a la de marinos de otras armadas. Dichos montajes, originalmente poseían una plataforma circular alrededor de él, para permitir efectuar puntería a aquellos operadores de menor estatura y contra blancos rasantes.

Seguramente quien diseñó los montajes de 20 mm. pensó en términos ergonómicos, tratando de generar las condiciones adecuadas tanto para un apuntador alto como para uno bajo.

Sin embargo, por alguna razón en otras Armadas, las plataformas destinadas a los apuntadores bajos, fueron retiradas paulatinamente, observándose a menudo personas muy entusiastas, empinadas y tratando de utilizar las "hombreras" de las ametralladoras para poder hacer correcta puntería. ¿Es esto falta de ergonomía?

b. Apuntadores de directores de sistemas de armas:

Los directores de los sistemas de armas ingleses, originalmente fueron diseñados para que el apuntador se mantuviera de pie, ya que la Royal Navy, sólo considera operarlos durante el primer grado de alistamiento, en ejercicios puntuales o cuando la situación de amenaza así lo requiere. Sin embargo, en algunas unidades, los apuntadores de directores cubren en Tercer Grado Alistamiento durante varias horas en una posición incómoda que, aún teniendo un pequeño asiento, requiere grandes esfuerzos para poder permanecer operando correctamente durante 6 horas. En términos ergonómicos, ¿se ha olvidado el propósito para el cual fueron diseñados dichos directores de armas?

Por otra parte, el apuntador de directores Seacat, de primera generación, contaba con un guante térmico para su mano derecha, el cual iba enchufado y energizado eléctricamente, con el objeto de que

su mano se mantuviera calefaccionada y su dedo pulgar no perdiera la movilidad fina y así cumplir, eficientemente, con su tarea de guiado de misiles, no importando la baja temperatura. ¿Era aquello ergonomía?

c. Miras auxiliares de designación:

Las miras auxiliares de designación (A-274), fueron diseñadas para que un vigía pudiera estar durante varias horas en su puesto. Es por ello fueron dotadas de asiento, apoya pie, respaldo, sistema sostenedor de prismáticos (que permite evitar el cansancio que involucra el sostenerlos con las manos) y, sobre todo, un sistema de calefacción compuesto de resistencias eléctricas alrededor de la estructura de la mira, que permitiera permanecer cumpliendo las funciones de vigía, incluso en climas fríos. ¿Es esto ergonomía?

d. Salas de control de Máquinas:

Antiguamente, en las salas de máquinas se debían tomar lecturas de parámetros e indicadores en el lugar donde estaba ubicada cada máquina o equipo, expuesto lógicamente a los ruidos y al calor.

Hoy existen salas con aire acondicionado, sillas e indicadores, que pudiendo ser digitales, se han mantenido análogos por su mayor rapidez de lectura y su facilidad para percibir tendencias (subiendo o bajando) y cercanías de indicación de valores críticos, facilitando así la función de vigilancia en los sistemas no automáticos. Lo mismo ha ocurrido con los instrumentos de las aeronaves. ¿Es esto ergonomía?

e. Computadores de apoyo al Mando y Control:

Con los avances tecnológicos (en especial de la informática), se han desarrollado diversos sistemas de mando y control utilizando computadores, los cuales presentan gran cantidad de información en pantalla. En algunos casos, las pantallas no poseen protección contra las radiaciones emitidas por el tubo de rayos catódicos, produciendo

cansancio e irritación de los ojos en los operadores, lo que degrada su rendimiento.

A esto se suma que, en otros casos, la información se presenta en caracteres pequeños en relación a la distancia de lectura del operador, lo que obliga a tener un mayor grado de concentración con el riesgo de efectuar una lectura errónea que involucre una decisión incorrecta.

¿Se ha obviado la ergonomía en el diseño de estos sistemas?

f. Maniobras de fondeo manuales:

Existen unidades navales menores, que poseen maniobras de fondeo manuales. Esto significa que tanto para fondear el ancla como para virar la maniobra, se debe realizar con a lo menos 7 personas. Seguramente por las características de estas unidades, dichas personas deben dejar de cumplir otras funciones operativas en el momento del zarpe.

Pensando en términos ergonómicos, ¿no sería mejor utilizar un winche eléctrico operado por sólo una persona en beneficio de tareas operativas más importantes?

g. Tenidas de Combate:

Desde hace muchos años las marinas utilizan Tenidas de Combate adecuadas a las necesidades de a bordo. Sin embargo, en algunas oportunidades se han introducido cambios respecto al diseño original y que no cumplen con los dichos requerimientos, especialmente cuando uno de los propósitos de los buzos de combate es que constituyan una tenida básica contra incendios.

¿Es conveniente considerar la ergonomía en estos casos, considerando el tipo de unidades y el ambiente en que se va a operar, la cantidad y número de bolsillos, los tipos de cierre, las telas etc.?

Por otra parte, países como Singapur, Indonesia, Tailandia y Japón, al adquirir aviones de combate norteamericanos F-16, debieron mandar a construir trajes anti "G" con medidas especiales para sus

pilotos. Estos países ¿debieron considerar la ergonomía en la compra de sus aeronaves de combate?

h. Entrepuentes, cámaras y baños:

En las instalaciones de habitabilidad de los buques de origen británico, se privilegia el aspecto bienestar de los hombres, contando en los entrepuentes con pequeñas cámaras equipadas con artefactos como televisores, refrigeradores, equipos de música, etc.

Cabe hacer presente que la capacidad de los cajones y roperos fue pensada para los tipos y cantidades de tenidas que utilizan los marinos ingleses. Además, las cantidades de duchas existentes en relación al número de personas a bordo y la frecuencia de uso de ellas está también de acuerdo a las costumbres inglesas. ¿Sería conveniente considerar el aspecto ergonómico en el bienestar de las dotaciones en las instalaciones de habitabilidad?

i. Grados de Alistamiento:

Existen marinas que utilizan el sistema de organización en la mar a dos guardias (3er. Grado de alistamiento), adoptado por la Armada británica; en el cual, en principio, se pretende poder disponer con la capacidad de gente suficiente cubriendo todos los sistemas de armas, sensores, sistemas de ingeniería y control de averías para enfrentar eficientemente una amenaza.

Sin embargo, dicha organización fue creada por otra Armada, con otra estructura general, con otro sistema de entrenamiento, con distintos requerimientos operativos y para otro tipo de gente. Sin duda que dicho sistema debe haber obedecido a algún tipo de estudio, pero la práctica indica que después de varios días de operación continua, como ocurrió en la guerra de las Falckland, el cansancio en la gente se va haciendo cada vez más intenso llegando a observarse casos agudos de estrés antes de llegar al área de conflicto.² Entonces, ¿será necesario efectuar un estudio a fondo de la correcta adaptación del sistema británico de organización operativa en la mar, considerando aspectos que afecten a la ergonomía, tales como nuestra

idiosincrasia, los efectos de los alimentos en el organismo, las características del ciclo del sueño, la posibilidad de efectuar rotación de puestos, los tiempos de recreación independiente de las horas de sueño, los tiempos de reacción y la capacidad de respuesta etc. que permitan operar por largos períodos bajo situaciones de tensión?

Se puede sostener que las respuestas a las interrogantes efectuadas en los ejemplos precedentes son afirmativas, también se podrían mencionar muchos otros ejemplos navales donde se ha considerado o ha obviado la ergonomía. Lo cierto es que, si queremos mejorar aún más el desempeño de los combatientes a bordo, entre las muchas otras cosas que se deben considerar, este tema ocupa un papel muy importante ya que abarca áreas donde el factor común es el Hombre Eficiente en Combate.

Como el propósito de este artículo es crear conciencia de la importancia que hoy, por nuestro desarrollo como Armada, debe tener la ergonomía, no se entrará en otros detalles tales como, definición de trabajo pesado, gastos energéticos, diseño de equipos y acomodaciones etc. Por el contrario, a continuación se expondrán algunas listas de verificación para ilustrar lo que se debiera considerar en las tareas cotidianas que se ejecutan a bordo de las unidades a flote.

IV. Diagnóstico Ergonómico y Listas de Comprobación.

Como se mencionó anteriormente, la ergonomía evalúa puestos de trabajos, de operación de maquinarias, equipos, herramientas, espacios físicos etc., con el objeto de detectar los potenciales riesgos y bajos rendimientos de los hombres y, de esta forma, encontrar posibles soluciones que signifiquen contar con operadores más eficientes. Desde este punto de vista, el estudio de puestos de trabajo requiere de una aproximación sistemática y ordenada, que le permita al evaluador tener una visión global del trabajo.³

Las listas de Comprobación son un medio muy utilizado en el análisis ergonómico y, como su nombre lo indica, son un conjunto de

preguntas que el evaluador debe hacer antes de estudiar un puesto de trabajo o de combate.

También, muchas veces se requiere complementar estas listas con preguntas de los diseñadores a los propios operadores de equipos, para formarse una idea completa. Por ejemplo, cuando en los años 80 una empresa nacional desarrolló un simulador para entrenar a los apuntadores de misiles Seacat, debió invertir mucho tiempo encuestando a los usuarios respecto de la sensibilidad y razones de demanda en las señales de control del joystick de la consola. Sin duda que sin esas encuestas, difícilmente podrían haberse aproximado al diseño original del joystick del director.

Debe tenerse presente que las Listas de Comprobación no sustituyen el conocimiento, pero pueden representar una ayuda a los diseñadores, jefes de proyectos y, en general, a todos los Oficiales y supervisores que se desempeñan a bordo, para establecer procedimientos y cambios que faciliten las tareas de los operadores.

A continuación, se dará a conocer un resumen de la Lista de Comprobación, que fue preparada por un grupo de la Asociación Internacional de ergonomía y que el lector podrá apreciar que es absolutamente aplicable a bordo de unidades navales.

4. 1 Listas de Comprobación.

Las respuestas a estas preguntas generales, se consideran como una guía que indica las características principales de la tarea.

1. ¿Qué se espera que haga el operador y qué información o datos necesita?
2. ¿Constituye su puesto o tarea un esfuerzo físico importante?
3. ¿Constituye su puesto o tarea un esfuerzo mental importante?
4. ¿Se requiere buena motivación, atención y poder de concentración?
5. ¿Cuál es el efecto del medio ambiente que lo rodea?
6. ¿Puede el operador ser sustituido total o parcialmente por una máquina o computador?
7. ¿Cuál es el período e intensidad de entrenamiento que requiere?

8. ¿Hay aspectos de la tarea que incomodan al operador?

A. Espacios de Trabajos.

A.1) Exigencias Físicas.

1. ¿Es adecuado el espacio de trabajo?
2. ¿Permite la posición del equipo una operación correcta mediante la acción de las manos y los pies?
3. ¿Puede el operador estar sentado durante todo o parte del tiempo?
4. ¿Es satisfactoria la altura de la superficie de trabajo para mantener una buena postura y distancia de visión? (Si la postura no es la correcta, verificar si se debe a la máquina, superficie de trabajo, instrumentos o controles).
5. ¿Es satisfactoria la superficie de trabajo en cuanto a la dureza, color, elasticidad y suavidad?
6. ¿Son satisfactorios los pedales con respecto a su posición y tamaño? ¿Están limitados a dos para el operador sentado? (Debe evitarse el uso de pedales para el operador de pie).
7. ¿Existen botones pulsadores operados con los pies? ¿Son necesarios?
8. ¿Son compatibles las características de los controles manuales con las fuerzas que se requieren para hacerlos funcionar? (Forma, tamaño, superficie). ¿Son aceptables estas fuerzas?
9. ¿Pueden disponerse, si es necesario, de soportes para los pies, brazos, manos o espalda?
10. ¿Está previsto que el operador se siente. Es satisfactorio el diseño de la silla?
11. ¿El diseño del equipo permite fácil acceso para la mantención y reparación?
12. ¿Se requiere protección personal contra radiaciones, ruidos, temperaturas, etc.?

A.2) Exigencias Mentales.

Visión.

1. ¿Impone la tarea exigencias visuales elevadas?

2. ¿Se requiere un buen nivel de iluminación? En caso negativo, ¿existen luces individuales para los operadores?
3. ¿Es general o local la luz artificial?
4. ¿Hay mucho contraste de iluminación entre el puesto operativo y el ambiente que lo rodea?
5. ¿Existe resplandor? si es afirmativo, ¿cuál es el origen?
6. ¿Se requiere discriminación de colores?
7. ¿Exige la tarea juicios visuales muy precisos?
8. ¿Están los controles, equipos, instrumentos, etc. a una distancia visual cómoda y debidamente iluminados?
9. ¿Existen luces de aviso? ¿ Dónde están ubicadas?

Audición.

10. ¿Existen señales sonoras? ¿Qué características tienen?
11. ¿Se requiere comunicación verbal? ¿ Lo permite el nivel de ruido?
12. ¿Pueden distinguirse fácilmente las señales sonoras o parlantes y diferenciarse entre sí?

Otros Sentidos.

13. ¿Requiere la tarea discriminación táctil? Si se usan guantes, éstos lo permiten?
14. ¿Pueden reconocerse los controles al tacto o por su posición en caso de corte de luz?
15. ¿Requiere la tarea de un buen sentido de equilibrio?

Diales indicadores.

16. ¿Se emplean indicadores? ¿De qué tipo son?
17. ¿Son de fácil lectura e interpretación los instrumentos?
18. ¿Puede localizarse fácilmente cada indicador?

Legibilidad.

19. ¿Pueden obtenerse de los indicadores los datos requeridos con la exactitud deseada?
20. ¿Está la escala graduada correctamente en la forma más sencilla

posible?

21. ¿Las letras, números y marcas son compatibles con la distancia de lectura?
22. ¿Es el puntero indicador simple, claro y permite que los números se lean sin dificultad?
23. ¿Existen grandes diferencias de brillo entre el medio y los indicadores?
24. ¿Se han evitado las sombras en los instrumentos de lecturas?
25. ¿La progresión numérica reduce al mínimo los errores de lectura?

Agrupación

26. ¿Pueden dividirse los grupos de indicadores de una categoría específica en zonas o por colores?
27. ¿Está el indicador colocado cerca del control que le corresponde?
28. ¿Tienen los indicadores más importantes y de uso más frecuente la mejor posición en el campo visual?

Posición

29. ¿Requiere la lectura de los indicadores un movimiento indebido del cuerpo y de la cabeza?
30. ¿Es correcta la distribución y tamaño del panel instrumental para el trabajo sentado, al alcance de brazos y en la dirección de la visión?

Exactitud y Velocidad.

31. ¿Es la precisión del instrumento compatible con la precisión que requiere la lectura?
32. ¿Se emplean indicadores del tipo digital para informaciones exactas o para el ajuste de un valor determinado de antemano?
33. ¿Se emplea un indicador análogo para la apreciación de tendencias?
34. ¿Es el indicador lo más simple en relación a la información deseada?
35. ¿Pueden emplearse zonas de colores en lugar de números y marcas

cuando sólo se requiere comprobar la información?

36. ¿Se emplea una señal adecuada para indicar desperfectos en un artefacto de medida?

B. Método de trabajo.

1. ¿Implica la tarea un esfuerzo muscular pesado?
2. ¿Están comprometidos músculos grandes o pequeños?
3. ¿Se realiza el trabajo caminando, de pie, sentado o mediante una combinación?
4. ¿Existen cargas máximas de esfuerzo muscular? ¿Con qué frecuencia?
5. ¿Puede reducirse la carga física empleando un equipo adecuado?
6. ¿Se levantan y transportan cargas pesadas? ¿Cuáles son los pesos?, ¿Cómo se transportan?
7. ¿La carga muscular es dinámica o estática?
8. ¿Son grandes o pequeños los músculos comprometidos en el trabajo estático?
9. ¿Es posible alternar trabajo y reposo, trabajo estático y dinámico?
10. ¿Pueden evitarse los movimientos de rotación?

Exigencias mentales.

1. ¿Existe compatibilidad entre el movimiento del control y el efecto que produce?
2. ¿Requiere la tarea de movimientos muy exactos?
3. ¿Es necesario efectuar algún proceso con los datos antes de efectuar la acción requerida?
4. ¿Es preciso estimar datos?
5. ¿Se requiere efectuar comparaciones?
6. ¿Pueden confundirse las señales?
7. ¿Tienen las señales siempre el mismo significado?
8. ¿Están los controles lo más cerca de su fuente de información?
9. ¿Reciben los operadores una capacitación adecuada en relación con el proceso que realizan?

10. ¿Son adecuadas las pausas?
11. ¿La tarea se adapta a los trabajadores de mayor edad?

Corrientes de información

1. ¿Son claros e inequívocos los datos requeridos para llevar a cabo la tarea?
2. ¿Es toda la información necesaria para su ejecución?
3. ¿Es posible que la velocidad con que se recibe la información exceda la capacidad mental del operador y lo fatigue?
4. Si alguno de los canales sensoriales está sobrecargado, ¿puede repartirse la carga en forma más equilibrada?
5. ¿Pueden producirse señales simultáneamente desde fuentes diferentes?
6. ¿Pueden distinguirse fácilmente las señales más importantes?
7. ¿Se presentan todos los factores para tomar una decisión en el orden y momento oportuno?
8. ¿Es adecuado el tiempo concedido por la máquina, o por los ciclos del proceso, para tomar las decisiones y ejecutar la acción resultante?

Ambiente.

1. ¿Están las condiciones de trabajo dentro de las zonas de comodidad?
2. ¿En caso negativo, se debe a la temperatura, a la humedad, radiación o movimiento del aire?
3. ¿Se emplean medidas para disminuir el efecto del clima?
4. ¿Cuál es el nivel de ruido? ¿Interfiere la comunicación? ¿Existen riesgos de pérdidas auditivas?
5. ¿Si el nivel de ruido es alto, ¿Puede identificarse su origen para tomar medidas preventivas?
6. ¿Existen en el trabajo otros riesgos potenciales como por ejemplo: polvo, radiaciones ionizantes, agentes químicos, luz ultravioleta, etc.?

7. ¿Cuenta el personal con equipo de protección adecuado?

Organización del trabajo.

1. ¿Se realiza la tarea por turnos?
2. ¿Cuánto dura la jornada de trabajo?
3. ¿Cuál es el promedio de horas extras para realizar una tarea normal?
4. ¿Hay pausas previstas?
5. ¿Es rígido el ritmo de trabajo?, ¿qué criterios se han empleado para fijarlo?

Otros aspectos de interés.

Anote otros detalles que le hayan parecido de interés para mejorar las condiciones de trabajo.

V. Conclusiones y recomendaciones.

1. La ergonomía no se limita solamente al diseño de artefactos y maquinarias, sino que abarca todas aquellas áreas que pueden afectar al buen desempeño del hombre en el trabajo, agrupando especialistas en distintas disciplinas. A bordo la ergonomía se debe ocupar de todo aquello que pueda contribuir a tener operadores más eficientes, capaces de desempeñarse en las distintas actividades durante períodos prolongados de operación; incluyendo la alimentación, el ciclo del sueño, los trozos de guardia y grados de alistamientos, la rotación de puestos (si es que los requerimientos operativos lo permiten), la climatización de ambientes, estudios de tiempos, el uso de tenidas adecuadas, etc.

2. Al igual que otras instituciones de la defensa nacional de países más desarrollados, sería deseable que en los proyectos que desarrolle la Armada de Chile, se consideren estudios ergonómicos en los cuales entre otras cosas, se establezcan las "normas ergonómicas" de los proyectos y sistemas que sean desarrollados, tales como tamaño de letras, tipos de indicadores, colores, luces, alarmas, distancias a

controles, cantidad y tipo de información, contrastes, medio ambiente (ventilación, ruido, humedad, temperatura) etc. de modo que los sistemas no tengan que sufrir variaciones producto de las experiencias de utilización de los equipos ya terminados y así poder disminuir los costos y plazos que dichas modificaciones involucran. También sería conveniente considerar el estudio especializado del comportamiento particular de nuestras dotaciones durante períodos de operación o durante siniestros con el objeto adoptar procedimientos y planes más cercanos a la realidad. Al respecto los británicos tienen vivas experiencias relacionadas con el estrés de batalla.⁴

3. En Chile existen algunos organismos con bastante experiencia en ergonomía, especialmente en el área forestal, como el departamento de fisiopatología de la Universidad de Concepción. Sin embargo, en el área marítima se trabaja más que nada en base a experiencia. La planta industrial de ASMAR Talcahuano, está en muy buenas condiciones para aprovechar, mediante un convenio, el conocimiento y equipamiento de la U. de Concepción y aplicarlos en los diseños de interiores, distribución de espacios, acomodaciones, ubicación de equipos etc., especialmente enfocado a la construcción y modificación de pesqueros unidades navales.

BIBLIOGRAFÍA

- Elías, Apud: "Temas de Ergonomía", (1994). Departamento de Fisiopatología U. de Concepción.
- Boletín bimensual de Ergonews, Volumen 1, número 4, septiembre de 1996.
- Domínguez Machuca: "Dirección de Operaciones, Aspectos Estratégicos", Mc. Graw-Hill, (1995).
- García-Huidobro, Felipe: Revista de Marina 3/1997, pág. 241.
- MacLeod Dan-Jacobs Philip-Larson Nancy (1990), "Manual de

Ergonomía" Ergo Tech Incorporated.

- Montmollin, Maurice (1970), "Introducción a la Ergonomía", De. Aguilar.
- Woodward, Sandy: "Los Cien Días" (1992).
- Apuntes personales del autor.

* Teniente 1E, Especialista en Artillería y misiles. Diplomado en Ingeniería Industrial, Universidad de Concepción. Actualmente es alumno del programa de magister en Ingeniería Industrial de la Universidad de Concepción.

1. Montmollin Maurice: "Introducción a la ergonomía", De. Aguilar (1970).
2. Woodward, Sandy, Almirante R.N., "Los Cien Días", (1992).
3. Apud, Elías: "Temas de Ergonomía", Departamento de Fisiopatología, Universidad de Concepción, (1994).
4. García-Huidobro, Felipe: "El Estrés de Batalla", Revista de Marina 3/97, pág. 241.
