

Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar

TRABAJO FIN DE GRADO

Evaluación de riesgos ergonómicos y psíquicos en puestos de lanchas de instrucción (LL.II.)

Grado en Ingeniería Mecánica

ALUMNA: Natalia del Carmen Giménez Baizán

DIRECTORES: Pedro Jesús Carrasco Pena

Francisco Javier Rodríguez Rodríguez

CURSO ACADÉMICO: 2022-2023

Universidade Vigo



Centro Universitario de la Defensa
en la Escuela Naval Militar

TRABAJO FIN DE GRADO

Evaluación de riesgos ergonómicos y psíquicos en puestos de lanchas de instrucción (LL.II.)

Grado en Ingeniería Mecánica

Intensificación en Tecnología Naval

Cuerpo General

Universidade Vigo

RESUMEN

La *Ley 31/1995 sobre prevención de Riesgos Laborales (PRL)* es el fruto de la transposición obligatoria de la *Directiva de la Unión Europea (UE) 89/391/CEE, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.* Nuestro país ha sido sancionado en tres ocasiones por incumplimientos en la obligatoria adaptación normativa en materia de PRL, sobre todo en su adecuación a ámbitos como los cuerpos y fuerzas de seguridad del Estado.

La Escuela Naval Militar, centro de formación de los futuros Oficiales de la Armada, posee cuatro lanchas de instrucción (LL.II.) imprescindibles para la adquisición de los conocimientos relativos al adiestramiento a flote. A pesar de su importancia, se ha detectado un déficit histórico en términos de PRL al no haber sido nunca sometidas a un estudio de riesgos ergonómicos y psíquicos.

Por ello, el presente Trabajo Fin de Grado ha abordado la evaluación de los riesgos ergonómicos y psíquicos asociados a cinco puestos de las LL.II. mediante la utilización del procedimiento metodológico ofrecido por el *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo* para las PYMES, que trata de paliar el déficit existente, focalizando la atención en la aportación de medidas de actuación encaminadas a la corrección de los problemas detectados, además de proponer medidas susceptibles de ser aplicadas a los nuevos diseños de las LL.II.

PALABRAS CLAVE

PRL, ergonomía, evaluación, proceso técnico de encuestas, medidas de actuación.

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas a las que quiero expresar mi más sincero agradecimiento por su contribución en la realización de este TFG, quienes, sin su ayuda, este proyecto no habría sido posible.

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis tutores quienes han sido una pieza clave en la culminación de mi TFG: el TN Carrasco Pena, por sus amplios conocimientos en la materia y cuyas experiencias me han hecho ver ciertos aspectos de la vida desde otra perspectiva que nunca había considerado antes y el Dr. Francisco Javier Rodríguez Rodríguez, quien me ha mostrado su apoyo desde el primer curso y cuya ayuda y entusiasmo diario han sido una fuente de motivación durante estos meses de trabajo. A ambos tutores, les doy las gracias por el apoyo y dedicación brindada, así como por el trato recibido.

De manera especial, quiero agradecer a mis compañeros de promoción, la 423-153, quienes han estado a mi lado en todo momento, tanto en los momentos buenos como en los no tan buenos, siendo siempre un apoyo incondicional. Vuestra compañía ha hecho que estos años hayan sido más llevaderos y me siento afortunada de haber compartido con vosotros algunos de los momentos más importantes de mi vida.

Por último, no puedo dejar de mencionar a las personas más importantes de mi vida: mi familia y amigos. Ellos han sido mi apoyo absoluto desde antes de mi ingreso a la ENM y durante estos cinco años que, a pesar de la distancia, siempre me han brindado su cariño y compañía, haciéndome sentir cerca. A mis abuelos, por sus inagotables anécdotas y su infinita bondad y cariño, a mi hermano Pelayo, quien siempre ha sido un referente para mí, y especialmente a mis padres, cuya paciencia y amor desinteresado han sido una verdadera inspiración y a quienes siempre estaré agradecida.

A todos ellos, gracias.

LISTA DE ACRÓNIMOS

AEE. *Asociación Española de Ergonomía*
AIE. *Asociación Internacional de Ergonomía*
BOE. *Boletín Oficial del Estado*
C.I.C.. *Centro de Información y Combate*
CIE. *Comité Internacional de Enfermedades*
CMT. *Carga Mental de Trabajo*
CoPsoQ. *Cuestionario Psicosocial de Copenhague*
EEyPS. *Evaluación ergonómica y psicosocial*
ENM. *Escuela Naval Militar*
EPR. *Evaluación Postural Rápida*
ETID. *Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa*
FAS. *Fuerzas Armadas*
FMC. *Fuerza Máxima de Contracción*
FPSICO. *Factores Psicosociales*
G-INSHT. *Guía Técnica para la Manipulación de cargas del INSHT*
I+A. *Instrucción y Adiestramiento*
I+D+i. *Investigación, desarrollo e innovación*
IMO. Internationa Maritime Organization
INSHT. *Instituto Nacional de la Seguridad e Higiene en el Trabajo*
INSL. *Instituto Navarro de Salud Laboral*
INSST. *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*
JSI. *Job Strain Index*
LCE. *Lista de Comprobación Ergonómica*
LEST. *Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo*
LL.II.. Lanchas de Instrucción
LPRL. *Ley del PRL (31/1995)*
MMC. *Manipulación manual de cargas*
OCRA. *Occupational Repetitive Action*
OGP. *Oficial de Guardia en Puente*
OIT. *Organización Internacional del Trabajo*
OMS. *Organización Mundial de la Salud*
OWAS. *Ovako Working Analysis System*
PRL. Prevención de Riesgos Laborales
PVD. *Pantallas de visualización*
PYMES. Pequeñas Y Medianas Empresas
RAE. *Real Academia Española de la Lengua*
RD. *Real Decreto*
REBA. *Rapid Entire Body Assessment*
RSC. *Responsabilidad Social Corporativa*
RULA. *Rapid Upper Limb Assessment*
TFG. *Trabajo Fin de Grado*
TME. *Trastornos musculoesqueléticos*
UNE. *Una Norma Española*

CONTENIDO

Contenido 1

Índice de Figuras 3

Índice de Tablas 5

1 Motivación y objetivos 7

1.1 Motivación 7

1.2 Objetivos 8

1.3 Estructura del trabajo 9

2 Estado del arte 13

2.1 Marco teórico relativo a la ergonomía y psicosociología 14

2.1.1 Definición de ergonomía y psicosociología 14

2.1.2 Definición de riesgos: ergonómico y psicosocial 15

2.1.3 Objetivos de la ergonomía y de la psicosociología 17

2.1.4 Campos de acción de la ergonomía y de la psicosociología 18

2.1.5 Aspectos normativos relativos a la ergonomía y a la psicosociología 21

2.2 Introducción a los aspectos técnicos evaluados en las lanchas de instrucción 24

2.2.1 Condiciones térmicas 24

2.2.2 Ruido 25

2.2.3 Vibraciones 28

2.2.4 Iluminación 30

2.2.5 Calidad ambiental interior 32

2.2.6 Diseño del puesto de trabajo 32

2.2.7 Trabajo con pantallas de visualización 33

2.2.8 Manipulación manual de cargas 34

2.2.9 Posturas/repetitividad 35

2.2.10 Fuerzas 36

2.2.11 Carga mental 38

2.2.12 Factores psicosociales 39

2.3 Introducción a los métodos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales en el ámbito laboral 40

3 Evaluación de riesgos ergonómicos y psíquicos en puestos de lanchas de instrucción 45

3.1 Descripción de las lanchas de instrucción y de los puestos evaluados 45

3.1.1 Principales características de las lanchas de instrucción 45

3.1.2 Localización y factores condicionantes de los puestos de trabajo 48

3.2 Procedimiento metodológico de evaluación empleado: selección y aspectos técnicos 53

3.3 Aplicación del procedimiento metodológico de evaluación de riesgos: recogida de información 55
3.4 Diagnóstico: análisis de la información obtenida 56
3.5 Conclusiones parciales: resultados de la evaluación mediante encuesta 57
3.5.1 Condiciones térmicas 58
3.5.2 Ruido 58
3.5.3 Iluminación 59
3.5.4 Diseño del puesto de trabajo 59
3.5.5 Trabajo con pantallas de visualización (PVD) 60
3.5.6 Manipulación de cargas 61
3.5.7 Posturas/repetitividad 61
3.5.8 Carga mental 62
3.5.9 Factores psicosociales 62
4 Propuesta de actuación: acciones de mejora susceptibles de adoptarse en relación a los riesgos detectados 63
4.1 Condiciones térmicas 63
4.2 Ruido 64
4.3 Iluminación 64
4.4 Diseño del puesto de trabajo 65
4.5 Trabajo con pantallas de visualización 67
4.6 Posturas/repetitividad 67
4.7 Carga mental 67
4.8 Riesgos psicosociales 68
5 Conclusiones y líneas futuras 69
5.1 Conclusiones 69
5.2 Líneas futuras 70
5.3 Recomendaciones preventivas 71
6 Bibliografía 73
Anexo I: Implicaciones Sociales, Económicas y Ambientales 77
Anexo II: Reflexiones Éticas y Sociales 79
Anexo III: Información adicional sobre los puestos evaluados 81
Anexo IV: Resultados de las evaluaciones por puestos de las LL.II. derivados de las encuestas realizadas 87
Anexo V: Estudio de ruido mediante medidas “in situ”: protocolo de inspección 137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Diagrama de flujo del proceso de evaluación de riesgos laborales. 9
Figura 1-2 Esquema de la estructura del trabajo. 11
Figura 2-1 Audi mejora la ergonomía en sus plantas con la tecnología "Chairless". 15
Figura 2-2 Riesgos ergonómicos. 16
Figura 2-3 Riesgos psicosociales. 16
Figura 2-4 Esquema de los objetivos de la ergonomía. 17
Figura 2-5 Principales objetivos y beneficios de la ergonomía y la psicosociología aplicada. 18
Figura 2-6 Áreas de estudio de la ergonomía. 20
Figura 2-7 Longitud de onda en función de la frecuencia del sonido y relación entre la f y λ. 26
Figura 2-8 Paso de unidades naturales a dB y equivalencia con sonidos conocidos. 27
Figura 2-9 Tipo de vibración en función de su origen. 28
Figura 2-10 Efectos para la salud del MMC. 34
Figura 2-11 Principales traumatismos derivados de malas posturas y de tareas repetitivas. 35
Figura 2-12 Trabajo estático. Tiempo límite de mantenimiento de la fuerza. 37
Figura 2-13 Factores condicionantes de las fuerzas. 37
Figura 2-14 Dimensiones de la carga mental de trabajo. 38
Figura 2-15 Consecuencias de la tensión mental de la norma UNE-EN ISO 10075-1:2017. 38
Figura 2-16 Causas de los riesgos sociales derivados del trabajo. 39
Figura 2-17 Métodos más empleados para la evaluación ergonómica y psicosocial. 43
Figura 3-1 Lancha de instrucción GM Chereguini (A-122). 46
Figura 3-2 Plano de las LL.II. 47
Figura 3-3 Distribución y dependencia de los alumnos en los puestos de las LL.II. 47
Figura 3-4 Puestos agrupados de las LL.II. 48
Figura 3-5 Puesto del Sr. Comandante. 48
Figura 3-6 Puesto del OGP. 49
Figura 3-7 Puesto de maniobra. 49
Figura 3-8 Puesto de C.I.C. 50
Figura 3-9 Puesto de radar. 50
Figura 3-10 Localización de los puestos a estudiar. 51
Figura 3-11 Diagrama de flujo del procedimiento de evaluación. 54
Figura 3-12 Riesgos potenciales en las LL.II. 56
Figura 3-13 Riesgos agrupados por puestos. 57
Figura 3-14 Imagen de las poleas de aprovisionamiento y representación de la estatura media. 60
Figura 4-1 Medidas preventivas de protección auditiva. 64
Figura 4-2 Posibles soluciones a las molestias de deslumbramiento. 65

Figura 4-3 Propuestas de solución a la altura del taxímetro.....66
Figura 4-4 Propuesta de colocación de los carreteles de popa. 66
Figura 4-5 Cáncamo deslizable de la maniobra de aprovisionamiento de la F-105.....67
Figura A3-1 Croquis hecho a mano del sillón del Sr. Comandante. 81
Figura A3-2 Croquis e imagen del taxímetro del puesto del OGP.....82
Figura A3-3 Croquis hecho a mano de las mesas del puesto de CIC.....83
Figura A3-4 Croquis hecho a mano del puesto de radar con imágenes del teclado. 84
Figura A3-5 Imágenes del puesto de maniobra: carreteles de estachas y pañol de maniobra.....85
Figura A3-6 Elementos más pesados: defensa de costado, sprint y estacha de remolque. 85
Figura A5-1 Puntos de colocación del sonómetro para la medición del ruido.....139
Figura A5-2 Imágenes de la toma de medidas in situ en la situación de puerto apagado. 140
Figura A5-3 Requisitos de los niveles sonoros establecido por el Bureau Veritas. 141
Figura A5-4 Gráfica de los niveles de ruido en los modos de operación estudiados. 141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1 Elementos psicosociales peligrosos. 20
Tabla 2-2 Legislación básica de aplicación en ergonomía. 23
Tabla 2-3 Documentación básica de referencia en riesgos psicosociales. 24
Tabla 2-4 Normativa internacional para evaluación de exposición a vibraciones mecánicas. 29
Tabla 2-5 Riesgos específicos cuerpo entero. 29
Tabla 2-6 Riesgos en función de la frecuencia. 30
Tabla 2-7 Posibles efectos nocivos derivados de una iluminación deficiente. 30
Tabla 2-8 Niveles mínimos de iluminación en cada zona del lugar de trabajo. 31
Tabla 2-9 Efectos de la calidad ambiental interior. 32
Tabla 2-10 Resumen de los aspectos técnicos con sus principales factores condicionantes. 40
Tabla 3-1 Características principales de las lanchas de instrucción. 46
Tabla 3-2 Resumen de la duración de los distintos tipos de salidas. 52
Tabla 3-3 Muestra considerada. 55
Tabla 3-4 Riesgos detectados mediante la lista de identificación inicial. 56
Tabla 3-5 Tabla resumen de las insatisfacciones detectadas en cada tipo de riesgo. 62
Tabla 4-1 Propuestas agrupadas conforme al problema que mitigan y su implementación. 68
Tabla A5-1 Datos obtenidos de la medición in situ. 140

1 MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS

1.1 Motivación

La ergonomía puede ser definida como una disciplina científica que se encarga del estudio de las interacciones existentes entre los seres humanos y su entorno laboral, con el objetivo de optimizar el bienestar de los trabajadores o usuarios mediante la aplicación de principios técnicos, datos y métodos de diseño.

La necesidad de implementar una política de protección de la salud de los trabajadores que se encuentre respaldada en la *Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales*[1] (PRL) es evidente en virtud del artículo 40.2 de la Constitución española, que atribuye a los poderes públicos la responsabilidad de garantizar la seguridad y la higiene en el entorno laboral. Esta *Ley 31/1995* es fruto de la transposición obligatoria que todos los países afiliados a los tratados de la Unión Europea (UE) tuvieron que adoptar con el fin de integrar en su acervo legal tanto la *Directiva 89/391/CEE* como sus disposiciones específicas [1].

Al igual que otros estados miembros de la UE, España ha sido objeto de múltiples sanciones por el incumplimiento del derecho comunitario establecido en la *Directiva 89/391/CEE*. La primera de estas sanciones fue impuesta en septiembre de 1995 como consecuencia de la no transposición de la mencionada directiva, lo que llevó al desarrollo de la *Ley 31/1995*. Nueve años después, el incumplimiento de los plazos fijados en la primera sentencia derivó en una segunda sanción en septiembre de 2004. Finalmente, en 2006, España recibió su tercera y última sanción por la exclusión de ciertos colectivos, como las fuerzas armadas (FAS), que, a pesar de encontrarse dentro del ámbito de la *Directiva 89/391/CEE*, no se incluyeron en la *Ley 31/1995*.

El vacío legal en el ámbito de PRL en el que se encontraban las FAS hasta la sentencia de 2006 ha dado lugar a una normativa fluctuante e inadecuada en dicha materia. Esto supone que una gran parte de los equipos y sistemas utilizados por las FAS hayan sido diseñados sin considerar medidas preventivas, lo que se traduce en un evidente riesgo para la seguridad y la salud de quienes trabajan con ellos.

De acuerdo con el *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo* (INSST[2]), actualmente el sobreesfuerzo es la principal causa de los accidentes laborales anuales en España, representando más del 30% de los casos. Asimismo, los trastornos musculoesqueléticos (TME) se relacionan con el 70% de las

[1] Última modificación 08 de septiembre de 2022.

[2] El INSST, antiguo Instituto Nacional de la Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), es el órgano científico especializado en PRL de la Administración General del Estado.

enfermedades profesionales, del mismo modo que más del 80% de los trabajadores españoles hacen frente a algún tipo de riesgo ergonómico en su ámbito laboral [2].

La experiencia nos ha revelado la existencia de un déficit histórico en la aplicación de medidas de PRL en ciertos ámbitos de la Armada. De manera específica, se ha constatado que las lanchas de instrucción (LL.II.), embarcaciones empleadas por la Escuela Naval Militar (ENM) para el adiestramiento a flote de sus alumnos, nunca han sido objeto de evaluación ergonómica ni psicológica. Por consiguiente, resulta apropiado llevar a cabo una evaluación exhaustiva de los riesgos potenciales que puedan surgir durante las prácticas realizadas a bordo, con el fin de subsanarlos y garantizar el bienestar de los futuros Oficiales de la Armada.

A excepción del Sr. Comandante, el resto de la dotación de las LL.II. son alumnos, condición que hace, si cabe, que el cumplimiento de las precauciones de seguridad ligadas al plan de PRL sean de vital importancia de cara a suprimir y, de no ser posible, minimizar cualquier tipo de riesgo ergonómico y psíquico; pues; el artículo 15 de la *Ley de Prevención* muestra nítidamente los principios de la acción preventiva: evitar los riesgos y, si esto no es posible, evaluarlos y combatirlos desde el principio.

En este contexto, el presente Trabajo Fin de Grado (TFG) pretende realizar una exhaustiva evaluación de los riesgos ergonómicos y psíquicos inherentes a los puestos de las lanchas de instrucción siguiendo los siguientes pasos: identificación de los riesgos, recopilación de información, diagnóstico de los resultados obtenidos y, finalmente, definición de medidas preventivas encaminadas a eliminar o minimizar los riesgos identificados. Todo ello, con el objetivo de mejorar el bienestar y la seguridad de los alumnos durante sus periodos de adiestramiento a flote.

1.2 Objetivos

El propósito primordial que busca este TFG es llevar a cabo una evaluación de los riesgos ergonómicos y psíquicos presentes en los puestos de las LL.II. Con el propósito de cumplir con esta meta, se plantearán los siguientes objetivos adicionales:

i. En primer lugar, plantear una revisión bibliográfica en la temática, así como reflejar una evolución histórica de sus conceptos. Para ello, emplearemos los siguientes recursos:
   - Disposiciones legales y normativas del ámbito de PRL.
   - Otros documentos relacionados, como artículos, encuestas o informes.

ii. Posteriormente, llevar a cabo de un estado del arte relativo a la ergonomía y psicosociología mediante el desarrollo de:
   - Un estudio de los diferentes métodos de evaluación existentes en materia de prevención.
   - La elección del método idóneo para nuestro caso de estudio.

iii. Realizar una evaluación de los riesgos laborales en las LL.II. abordando las siguientes etapas consecutivas:
   a) Análisis del riesgo, obteniendo así:
      - Identificación del peligro.
      - Estimación del riesgo.
   b) Valoración del riesgo a fin de realizar una comparación posterior con el máximo valor tolerable.
   c) Gestión del riesgo, es decir:
      - Evaluación del riesgo.
      - Control del riesgo: definición de medidas encaminadas a la eliminación o minimización.

Este subobjetivo se puede ser resumir mediante el siguiente diagrama de flujo:

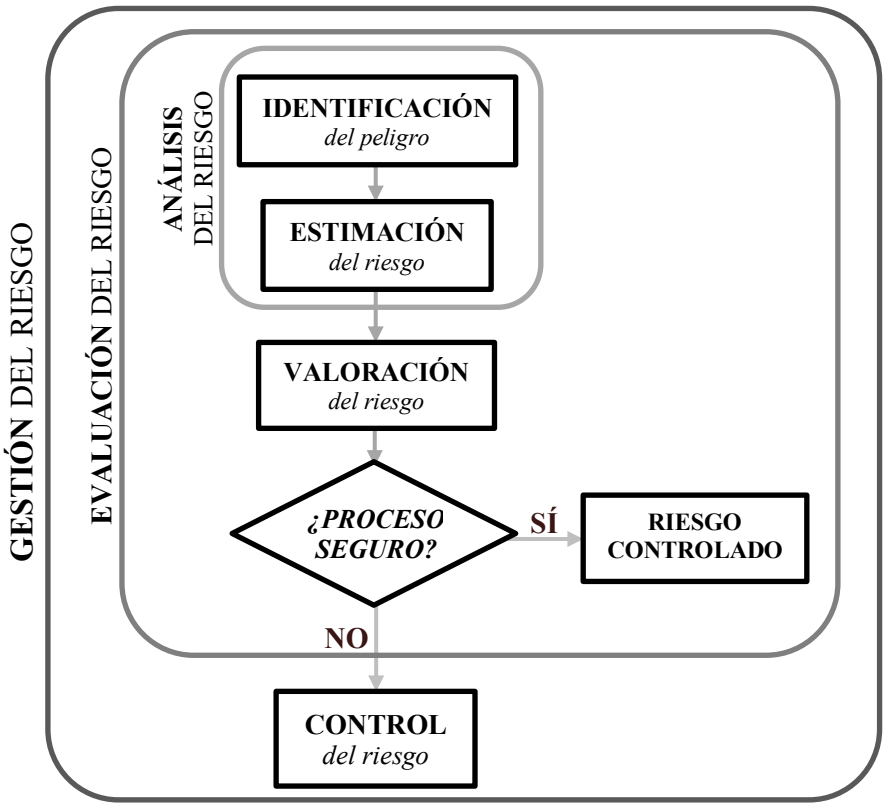


Figura 1-1 Diagrama de flujo del proceso de evaluación de riesgos laborales.
(Elaboración propia con datos del [2]).

iv. Todo lo anteriormente definido será puesto en práctica mediante su aplicación a nuestro caso de estudio, abordando:

   a) Una descripción de los puestos seleccionados.
   b) Una explicación del procedimiento metodológico de evaluación a usar.
   c) La recogida de información mediante encuestas.
   d) El análisis de la información obtenida.
   e) La obtención de resultados parciales de la evaluación.

v. Finalmente, a partir de los resultados obtenidos deduciremos una serie de:

   a) Conclusiones.
   b) Líneas de investigación futuras.
   c) Propuestas de mejora susceptibles de ser aplicadas a los puestos de las LL.II.

1.3 Estructura del trabajo

El presente trabajo se estructura en seis secciones, siendo la primera de ellas una introducción que engloba todos los aspectos técnicos que serán tratados a lo largo del TFG. Inicialmente, se expondrá el marco teórico existente en el ámbito de la ergonomía y psicosociología, presentando diversas definiciones relevantes en esta materia, así como sus objetivos, campos de acción y aspectos normativos. Tras ello, se abordarán los distintos aspectos técnicos que se consideran como factores de riesgo y que serán objeto de estudio en profundidad en cada uno de los puestos seleccionados. Finalmente, en esta sección se hará una exposición de las metodologías actuales más importantes para evaluar los riesgos asociados a estos factores.

Posteriormente, se procederá a la contextualización del área de estudio, es decir, las lanchas de instrucción. Se determinará la metodología más apropiada para su evaluación y se llevará a cabo un trabajo de campo mediante la realización de encuestas, mediciones, croquis y observaciones. A partir de estos datos, se obtendrán conclusiones parciales que permitirán el diagnóstico de los resultados obtenidos.

En la cuarta sección del presente trabajo se analizarán las conclusiones parciales obtenidas en el apartado anterior, a fin de elaborar y aportar una serie de propuestas de actuación que permitan corregir los riesgos identificados.

En función de todo lo expuesto anteriormente derivarán una serie de conclusiones generales, así como posibles líneas de investigación futuras y recomendaciones preventivas.

La última sección encuadra cinco anexos que versan tanto de las implicaciones sociales, económicas y ambientales que supone este trabajo, así como de las reflexiones éticas y sociales que se suscitan en torno al mismo. Asimismo, también se incluye un anexo que aporta datos específicos de los puestos estudiados y otro que recoge el modelo y el análisis de las encuestas realizadas. Concluiremos esta sección con un estudio específico, mediante un riguroso protocolo de medidas de uno de los riesgos potenciales detectados, el ruido.

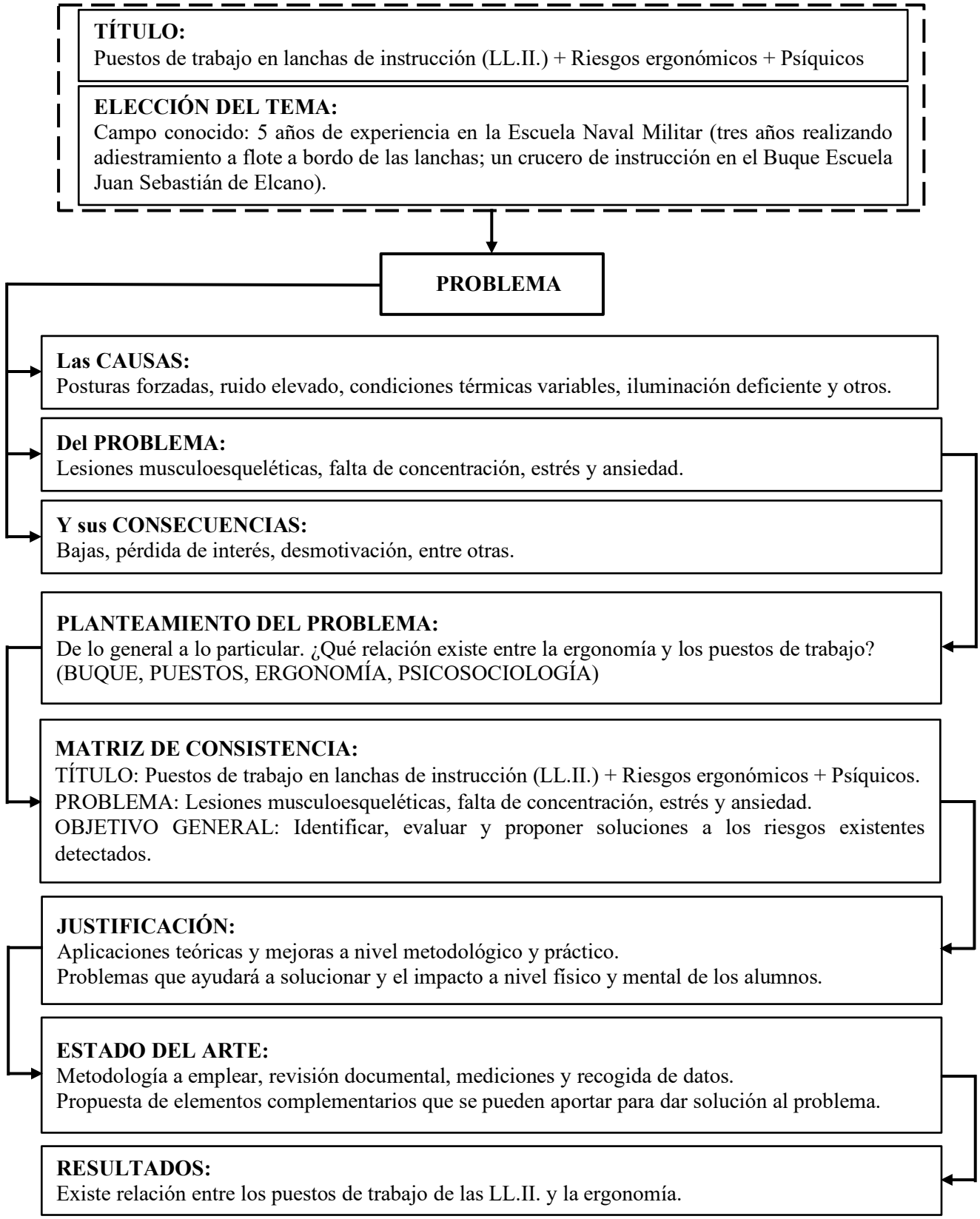


Figura 1-2 Esquema de la estructura del trabajo.
(Elaboración propia).

2 ESTADO DEL ARTE

La ergonomía tiene sus raíces en la antigua Grecia y en relatos médicos medievales de Polonia y Alemania y fue el investigador y naturista polaco W. B. Jastrzębowski quien, en 1857, utilizó por primera este término en su artículo *"El esquema de la ergonomía, la ciencia del trabajo, basado en las observaciones de las Ciencias Naturales"* [3]. La industria en posguerra buscaba aumentar la productividad, objetivo viable para la ergonomía. Sin embargo, la preocupación sobre la seguridad en la industria fue cambiando gradualmente desde la productividad a la seguridad en los años 60 y 70. La producción en cadena y el cambio en la función del operador disminuyó la frecuencia de accidentes, pero aumentó la gravedad. Actualmente, la ergonomía no solo se aplica a la producción, sino también al diseño de productos y adaptación de la máquina o producto al usuario [4].

Algunos autores adquirieron un papel fundamental en este campo son Frederick Winslow Taylor, considerado el padre de la Ergonomía por la búsqueda continua de la eficiencia en el desempeño de cualquier tarea, Frank Bunker Gilbreth y Lillian Evelyn Gilbreth o Hywel Murrell, quien dio lugar al desarrollo de la Ergonomía moderna mediante el estudio de métodos y tiempos. Es a partir de 1950 cuando se extiende el término Ergonomía con la anteposición de las prioridades de la industria en desarrollo sobre la militar. En la década de 1960, organizaciones de Naciones Unidas como la *Organización Internacional del Trabajo* (OIT) y la *Organización Mundial de la Salud* (OMS) comenzaron su actividad en este campo [5].

Por otro lado, la psicosociología es una disciplina relativamente joven cuyos orígenes históricos se enmarcan entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX, con el estadounidense Gordon Allport. Pese a que sus raíces yacen en la tradición occidental europea, su proliferación más reciente es una característica distintiva de la cultura americana, más concretamente de los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial. Los antecedentes de esta disciplina los podemos encontrar en las teorías y estudios previos de psicología social y sociología, pues el transcurso del tiempo puso en evidencia la correlación existente entre ambas disciplinas y motivó su combinación para formar lo que hoy conocemos como psicosociología. Múltiples pensadores contribuyeron en el desarrollo de este campo, destacando la labor de autores como George Herbert Mead, Kurt Lewin, Fritz Heider o Erving Goffman, entre otros [6].

Junto con la seguridad, la higiene industrial y la medicina del trabajo, la ergonomía y la psicosociología son consideradas en el Reglamento de Servicios de Prevención *(RD 39/1997)* como una de las 4 disciplinas preventivas. En este capítulo se profundizará en el concepto de ergonomía y psicosociología en relación con la seguridad y salud en el trabajo, así como áreas de actuación que abarcan, los aspectos técnicos de los campos evaluados y las distintas metodologías de evaluación existentes, incluyendo también un análisis de las referencias normativas de esta temática.

2.1 Marco teórico relativo a la ergonomía y psicosociología

2.1.1 Definición de ergonomía y psicosociología

La Real Academia Española de la Lengua (RAE) denota que el término **ergonomía** proviene de la combinación de los vocablos griegos "*ergon*", que significa "*trabajo*", y "*nomos*", que significa "*leyes naturales*" o "**estudio**"; por lo tanto, atendiendo a su significado etimológico, podemos definir la ergonomía como la *ciencia del trabajo o el estudio de la relación entre las leyes naturales y el trabajo*. La RAE otorga dos definiciones a este término [7]:

- *"Estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor **comodidad** y **eficacia**".*
- *"Cualidad de ergonómico (**adaptado a las condiciones del usuario**)".*

Existen múltiples definiciones de ergonomía, sin embargo, nos quedaremos con la acordada como oficial[3] por el Consejo de la Asociación Internacional de Ergonomía (AIE) que en agosto del 2000 define la Ergonomía *(o estudio de los factores humanos)* como:

> *"Disciplina científica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño, con objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema".*

La ergonomía como "ciencia del trabajo" también tiene relación con los factores humanos y trata de la interacción entre el hombre y la máquina como puede ser la interacción con el ratón o el teclado del ordenador, la consola de mando de un coche o, más relacionado con el medio marino, el asiento de un barco de competición.

La *Asociación Española de Ergonomía* (AEE) destaca el carácter multidisciplinar de esta disciplina, así como su objetivo de adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano [8]. El INSST hace hincapié en el carácter multidisciplinar de esta disciplina, tal y como indica en el **enfoque holístico** con el que la ergonomía toma en consideración la multitud de factores[4] que abarca, siendo el objeto de estudio la interacción entre ellos y no su análisis aislado. Con esto, el Instituto enfatiza la importancia de la presencia de la ergonomía en todas las disciplinas preventivas para poder garantizar un entorno laboral seguro [2].

En cuanto a la **psicosociología**, podemos descomponer este término en "*psico*" que proviene de la raíz griega "*psyche*", que significa "*alma*" o "*mente*", haciendo referencia al conjunto de actos y funciones de la mente y "social", que viene de "*socios*" y significa "*compañero*" o "*asociado*", aludiendo a su origen social. La conjunción de estas dos raíces ("*psyche*" y "*socios*") nos permite definir la psicosociología como el *estudio de cómo afectan las interacciones sociales en la mente humana*. Por su entidad, tomaremos como referencia la definición que la OIT otorga a esta disciplina:

> *"las interacciones entre el trabajo, su medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de su organización, por una parte y, por otra, las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo, todo lo cual, a través de percepciones y experiencias, puede influir en la salud, en el rendimiento y en la satisfacción en el trabajo".*

De otro modo, se puede definir ergonomía como el estudio de las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo, una máquina, un vehículo, etc., a las características físicas y psicológicas del trabajador.

Es decir, la ergonomía busca un mayor rendimiento en el trabajo a partir de la humanización de los medios para producirlo [9].

---

[3] Definición que figura en las actuales normas técnicas españolas: UNE EN-614-1:2006 y UNE-EN ISO 6385:2004.

[4] Factores físicos, cognitivos, sociales, organizacionales y ambientales.



Figura 2-1 Audi mejora la ergonomía en sus plantas con la tecnología "Chairless".
(Imagen tomada de [10]).

Por otro lado, concluimos con que la psicosociología es la disciplina preventiva que tiene por objeto abordar los aspectos relacionados con el contenido y la organización del trabajo capaces de originar la pérdida de salud de los trabajadores, especialmente, en sus dimensiones psíquica y social [11].

2.1.2 Definición de riesgos: ergonómico y psicosocial

La evaluación de los riesgos ergonómicos y psíquicos, objeto de este TFG, unifica el estudio de los términos definidos en el apartado anterior y los cuales han sido desarrollados desde la perspectiva de PRL. Para saber lo que esto implica, el artículo 4 de la *Ley 31/1995* define los conceptos de prevención y de riego laboral del siguiente modo [1]:

> *"Se entenderá por «**prevención**» el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo".*
>
> *"Se entenderá como «**riesgo laboral**» la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de este".*

Podemos definir entonces el concepto de PRL como la *promoción de la seguridad y la salud laboral a través de la identificación y supresión de riesgos en el lugar de trabajo.*

La ergonomía y la psicosociología nos servirán como herramienta para eliminar o, en caso de no ser posible, reducir los riesgos de cada actividad analizada en el momento en que se desarrolló la evaluación. Para ello, estudiaremos dos aspectos relacionados con el trabajo:

- Por un lado, las **características físicas**, es decir, las capacidades humanas (la fuerza, las posturas, la duración…).
- Y, por otro lado, las **características psicológicas** como pueden ser la carga mental de decisiones o la presión por el miedo al fracaso (en caso de los alumnos, al suspenso) y cómo puede afectar esto a las personas.

Cuando hablamos de **riesgos ergonómicos** estamos refiriéndonos a *cualquier elemento presente en el ambiente laboral que pueda contribuir en el desarrollo o agravio de un trastorno musculoesquelético debido a la naturaleza y la magnitud de las actividades físicas realizadas en el mismo* [12].

Podemos clasificar los riesgos ergonómicos a través del análisis y evaluación de la información epidemiológica actual. Para ello, se ha identificado que los tipos de riesgo ergonómico se asocian con la

exposición a diferentes peligros, incluyendo, pero no limitándose a peligros relacionados con el levantamiento, transporte, empuje manual de cargas o personas, así como el uso excesivo de las extremidades superiores o del ordenador. En la Figura 2-2 se muestran los riesgos ergonómicos más comunes junto a un ejemplo de en qué consiste cada uno de ellos. Esta clasificación permite una mejor comprensión y prevención de los riesgos asociados a las condiciones de trabajo, lo que a su vez puede contribuir a mejorar la salud y seguridad de los trabajadores, así como a la eficiencia y productividad del entorno laboral [12].

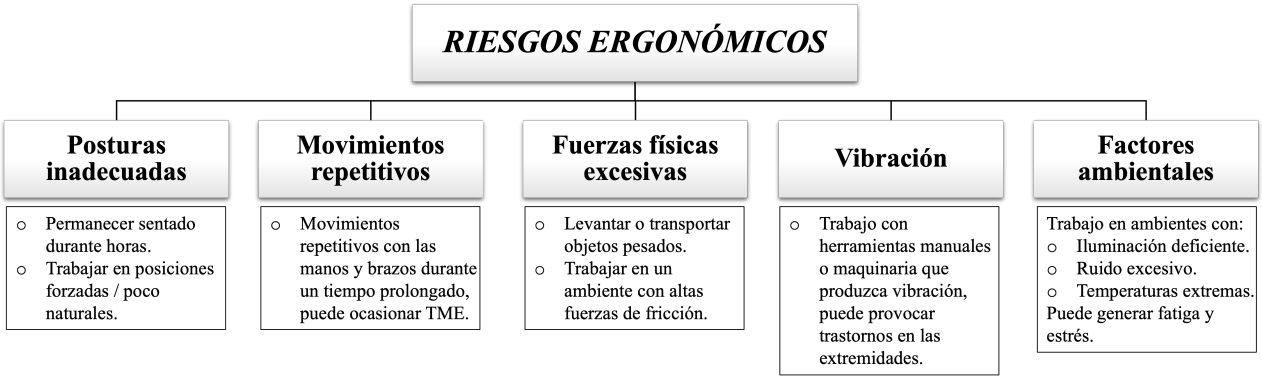


Figura 2-2 Riesgos ergonómicos.
(Elaboración propia).

Por otro lado, el comité mixto OIT-OMS define los **riesgos psicosociales** como:

> *"Las interacciones entre trabajo, su medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de su organización, por una parte. Y por otra, las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo, todo lo cual puede influir en la salud y en el rendimiento y la satisfacción en el trabajo"* [13].

No existe una regulación unificada de la Unión Europea sobre los riesgos psicosociales en el trabajo, aunque otras disciplinas preventivas pueden tenerlos en consideración. No obstante, siguiendo las pautas marcadas por el SLIC para la Campaña Europea de Riesgos Psicosociales de 2012, los riesgos psicosociales reconocidos, cuya inclusión en la evaluación de riesgos por la empresa es de vital importancia, son los siguientes [14]:



Figura 2-3 Riesgos psicosociales.
(Elaboración propia con datos de [14]).

Cabe reseñar que el Síndrome del Burnout, o *"síndrome del trabajador quemado",* no está incluido en la Campaña Europea de Riesgos de 2012; sin embargo, lo hemos incluido ya que en 2019 ha sido reconocido por la OMS como enfermedad derivada del trabajo definiéndolo de la siguiente forma:

> *"Se refiere específicamente a los fenómenos en el contexto laboral y no debe aplicarse para describir experiencias en otras áreas de la vida". En este sentido, describe tres síntomas reconocibles: agotamiento o falta de energía, "distanciamiento mental" del puesto de trabajo y disminución de la eficacia laboral".*

2.1.3 Objetivos de la ergonomía y de la psicosociología

Por tanto, en función de lo indicado anteriormente, a continuación, se reflejan los objetivos de la ergonomía:

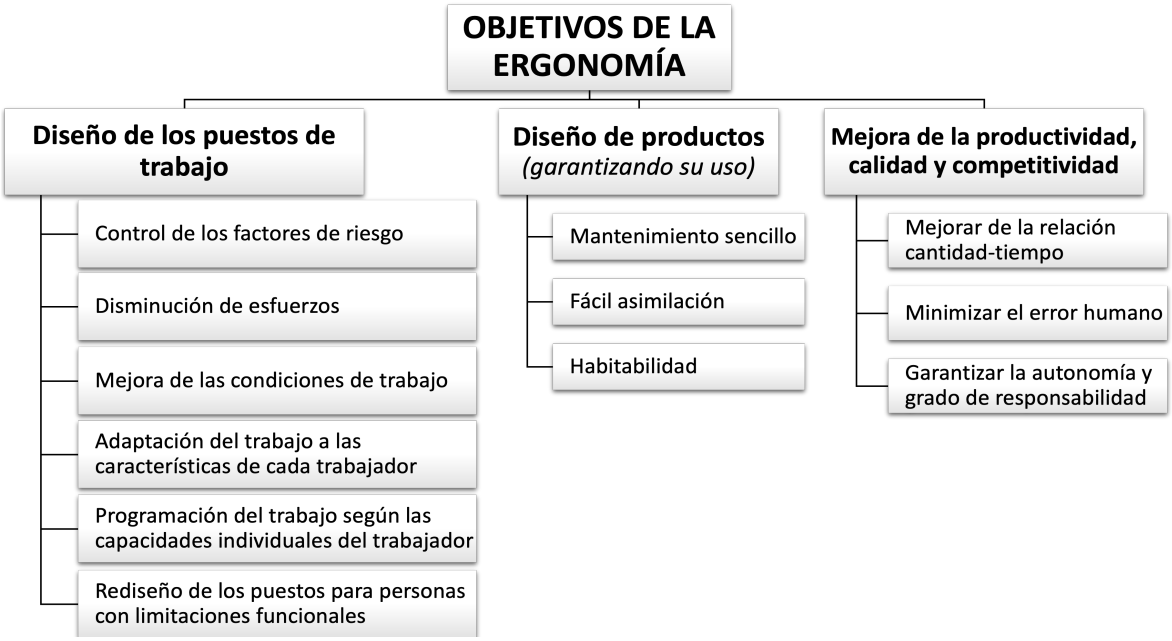


Figura 2-4 Esquema de los objetivos de la ergonomía.
(Elaboración propia con datos de [15]).

La psicosociología, sin embargo, se apoya en distintas disciplinas como pueden ser la psicología social, la sociología, la neurociencia o la antropología, entre otras. Entre sus principales objetivos se encuentran:

- Optimizar la interrelación de las personas en un grupo o comunidad.
- Mejorar la comunicación y el trabajo en equipo.
- Entender los procesos mentales y sociales que influyen en el comportamiento humano en un contexto laboral.
- Diseñar la situación laboral de manera que el trabajo resulte cómodo, fácil y acorde con las condiciones de seguridad y salud mental.

Así pues, vemos que el fin último de esta disciplina es la correcta adaptación entre las condiciones laborales y las características mentales y sociales del trabajador, con el fin de proteger su salud y bienestar mientras se optimiza la eficiencia y se garantiza la seguridad en el lugar de trabajo.

A modo de conclusión, y para asegurar a comprensión de estos dos conceptos y dada su estrecha relación, la AEE enumera una serie de objetivos a cumplir por ambas disciplinas, así como los beneficios a los que aspiramos con ellos. Esta lista de objetivos-beneficios se refleja en el esquema posterior.

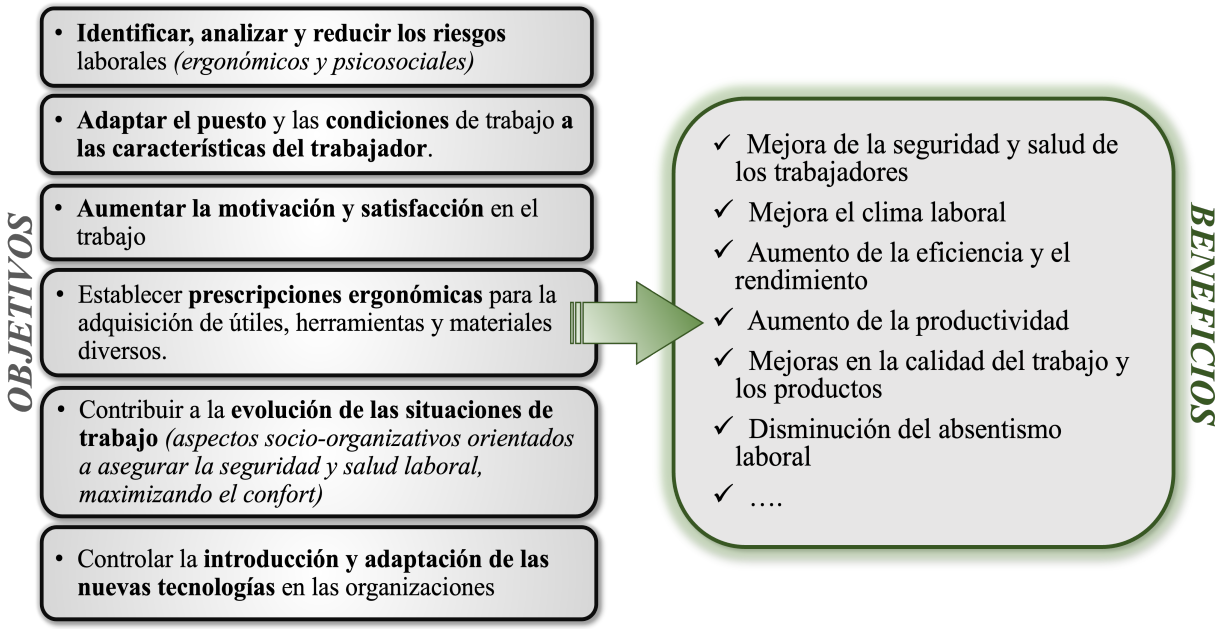


Figura 2-5 Principales objetivos y beneficios de la ergonomía y la psicosociología aplicada.
(Elaboración propia con datos de [16]).

2.1.4 Campos de acción de la ergonomía y de la psicosociología

A partir de las definiciones fundamentales para la ejecución del trabajo, estructuraremos cuales son las áreas de actuación que abarcan cada una de estas disciplinas. No obstante, la experiencia nos muestra que no es posible separar completamente la ergonomía y la psicosociología dada la existencia de áreas donde es difícil definir el predominio de actuación de una de ellas. Esto incluye tanto la influencia de los factores físicos en el trabajo (como el ambiente térmico, el ruido y la luminosidad) como la influencia de los turnos y horarios laborales en la salud, que pueden causar accidentes y enfermedades profesionales, así como estrés laboral. Según la legislación, en principio y salvo excepciones notorias, será el mismo especialista el que debe actuar en ambos campos [17].

Analizando la bibliografía de la ergonomía nos encontramos distintas perspectivas para clasificar su proceso de estudio, pues los expertos que hablan de **ergonomía de concepción** (en el diseño) y **ergonomía de corrección** (en puestos de trabajo ya en funcionamiento), o de **ergonomía preventiva o correctora**. También se puede encontrar terminología en relación con la ergonomía de puestos o de sistemas [16].

Atendiendo a la clasificación dada por la AIE, la ergonomía se divide en las siguientes áreas de especialización, en las cuales, a su vez, debido a la envergadura de su campo de estudio, consideramos también las siguientes subáreas [18]:

i. **Ergonomía física *o geométrica*:** se encarga del estudio de cómo se relacionan con la actividad física diversos aspectos de la anatomía humana, la antropometría, la fisiológica y la biomecánica, centrando sus estudios en temas como las posturas de trabajo, la manipulación de materiales, los movimientos repetitivos, los trastornos musculoesqueléticos, el diseño del puesto y otros aspectos ligados con la seguridad y la salud en el trabajo.
    a. *Antropometría:* se encarga de la medición sistemática las dimensiones del cuerpo humano para comprender su variabilidad. Se usa para el diseño de la ropa de trabajo, los EPI, los espacios de trabajo, así como la ubicación de los elementos de trabajo [19]. Esta, a su vez, podríamos dividirla en dos grupos:

- Por un lado, está la *antropometría estructural*, que se encarga de las dimensiones simples del ser humano en reposo, es decir, el peso, la estatura, la anchura, entre otras.
- Por otro lado, también podemos distinguir la *antropometría funcional*, la cual se centra en las medidas compuestas del ser humano cuando deja de estar en reposo, es decir, en movimiento. Algunos ejemplos pueden ser un estiramiento para alcanzar algo o bien los rangos angulares de las articulaciones [20].

b. *Biomecánica:* disciplina que estudia los principios, métodos y aplicaciones de las leyes del movimiento mecánico en los sistemas biológicos, buscando su óptima adaptación para evitar riesgos. Estudian aspectos como el manejo manual de cargas, las fuerzas, las repeticiones, las posturas, las vibraciones, etc. [21].

c. *Fisiología:* en el ámbito de ergonomía, esta disciplina se enfoca en el estudio del consumo metabólico durante el trabajo y el funcionamiento de los sistemas fisiológicos humanos [22].

ii. **Ergonomía cognitiva:** se ocupa del estudio de cómo los procesos mentales, tales como percepción, memoria, razonamiento y respuesta motora, se afectan en la interacción entre las personas y otros componentes del sistema. En este caso, sus temas de estudio versan sobre la carga de trabajo mental, la toma de decisiones, el funcionamiento experto, la interacción persona-ordenador, la fiabilidad humana, el estrés laboral y la formación, en tanto que estos pueden estar relacionados con el diseño del sistema-persona.

iii. **Ergonomía organizacional:** se ocupa de la optimización de los sistemas sociotécnicos, incluyendo las estructuras organizativas, los procesos y las políticas. Se encarga de la comunicación, la gestión de recursos humanos, el diseño de tareas, los horarios de trabajo, el trabajo en equipo, el diseño participativo, la ergonomía comunitaria, el trabajo cooperativo, los nuevos paradigmas de trabajo, las organizaciones virtuales, el teletrabajo y la gestión de la calidad.

a. *Ergonomía de necesidades específicas:* se centra en el análisis (para su posterior diseño o rediseño) de las adaptaciones que se deben implementar en los lugares de trabajo para completar las deficiencias o discapacidades físicas, tanto permanentes como transitorias, de los trabajadores.
b. *Ergonomía transgeneracional:* es una matera relativamente nueva que se encarga de examinar la adaptación de los sistemas laborales a las pérdidas de capacidades que sufren los trabajadores con la edad (pérdida de visión, audición, fuerza…) [23].

No obstante, recientemente, y como así lo recoge en el temario para el ingreso en la Escala de Titulados Superiores del INSST, de noviembre del 2022, pese a haber más, incorpora una cuarta área de especialización a las tres que destacaba la AIE en 2011:

iv. **Ergonomía ambiental:** esta se dedica a la evaluación y asignación de espacios valorando elementos como el ruido, el nivel de luminosidad y la temperatura (confort térmico, acústico y visual), la calidad del aire interior y las vibraciones.
En ocasiones, hacer distinción entre ergonomía e higiene ambiental es complejo ya que la diferencia radica en que el objetivo de la higiene industrial es proteger a los trabajadores de enfermedades laborales (como la hipoacusia por ruido), mientras que la ergonomía se enfoca en promover el bienestar en el entorno laboral que permita el desarrollo normal de las funciones físicas y biológicas y maximizando el rendimiento laboral [16].

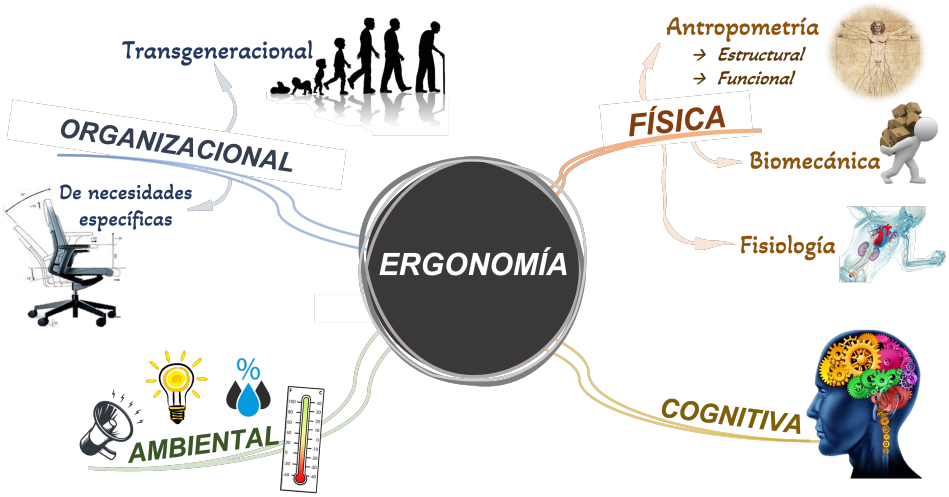


Figura 2-6 Áreas de estudio de la ergonomía.
(Elaboración propia).

Por otro lado, en el ámbito de la psicosociología se ha alcanzado un acuerdo en lo que respecta a este tipo de riesgos asociados al trabajo que pueden provocar estrés o daño. En la Tabla 2-1 se resumen diez categorías de los diferentes aspectos del trabajo, entornos laborales y organizaciones que pueden entrañar riesgo, clasificando estas características en función del *contexto* o del *contenido* del trabajo. A su esta tabla también refleja las posibles consecuencias para la salud que pueden entrañar estas cualidades.

	CATEGORÍA	CONDICIONES QUE DEFINEN EL PELIGRO
Contexto del trabajo	**Función y cultura organizativas**	• Comunicación pobre. • Bajos niveles de apoyo para la resolución de problemas y el desarrollo personal. • Falta de definición de objetivos organizativos.
	Función en la organización	• Ambigüedad y conflicto de funciones. • Responsabilidad por otras personas.
	Desarrollo profesional	• Estancamiento profesional e inseguridad. • Promoción excesiva o insuficiente. • Salario bajo. • Inseguridad laboral. • Escaso valor social del trabajo.
	Autonomía de toma de decisiones / Control	• Baja participación en la toma de decisiones. • Falta de control sobre el trabajo.
	Relaciones interpersonales en el trabajo	• Aislamiento social y físico. • Escasa relación con los superiores. • Conflicto interpersonal. • Falta de apoyo social.
	Interfaz casa-trabajo	• Exigencias en conflicto entre trabajo y casa • Escaso apoyo en casa. • Problemas profesionales duales.
Contenido del trabajo	**Entorno laboral y equipo de trabajo**	• Problemas relacionados con la fiabilidad, disponibilidad, adecuación y mantenimiento o reparación del equipo y las instalaciones.
	Diseño de las tareas	• Falta de variedad y ciclos de trabajo cortos. • Trabajo fragmentado o carente de significado. • Infrautilización de las capacidades. • Incertidumbre elevada.
	Carga de trabajo / Ritmo de trabajo	• Exceso o defecto de carga de trabajo. • Falta de control sobre el ritmo. • Niveles elevados de presión en relación con el tiempo.
	Horario de trabajo	• Trabajo en turnos. • Horarios inflexibles, impredecibles, largos o que no permiten vida social.

Tabla 2-1 Elementos psicosociales peligrosos.
(Elaboración propia con datos tomados de [24]).

2.1.5 Aspectos normativos relativos a la ergonomía y a la psicosociología

La ergonomía y psicosociología fueron las ultimas disciplinas incluidas en la prevención de riesgos laborales. Así, en el anexo VII del RD 39/1997 por primera vez se tienen en cuenta dentro de la legislación española, agrupándolas en un único bloque. No obstante, esto no es algo único de España, el resto de los países de nuestro entorno se encuentran en una situación parecida. En la actualidad, las únicas normas específicas de estas materias son:

- ***Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.*
- ***Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención*[5].

Dentro de las normas técnicas en ergonomía y psicosociología adquieren una importancia especial las normas UNE procedentes del comité **CTN 81 SC 5**, que es el especializado en ergonomía y psicosociología. Este comité está dividido en una serie de grupos de trabajo (GT), destacando que muchos de ellos proceden de normas ISO, ratificadas por UNE:

- **GT 1**: Principios ergonómicos.
- **GT 2:** Antropometría y biomecánica.
- **GT 3:** Aspectos ergonómicos de las pantallas y otros sistemas de visualización de datos.
- **GT 5:** Agentes físicos.
- **GT 6:** Riesgos psicosociales.

Al contrario de lo que ocurre con la reglamentación, las normas técnicas en materia de ergonomía son muchas. Podemos enumerar, agrupándolas por área de actuación, algunas de las más relevantes[6]:

i. Ergonomía física:

a. Antropometría:

- *Real Decreto 486/1997, de 14 de abril*, *por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo*, más concretamente el *Anexo I* que versa sobre las *Condiciones generales de seguridad en los lugares de trabajo.*
- *Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.*
- *Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.*
- *UNE-EN 614-1:2006+A1:2009. Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 1: Terminología y principios generales.*
- *UNE-EN 614-2:2001+A1:2008. Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 2: Interacciones entre el diseño de las máquinas y las tareas de trabajo.*
- *UNE-EN ISO 6385:2016. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.*
- *UNE-EN ISO 9241-112:2017. Ergonomía de la interacción hombre-sistema. Parte 112: Principios para la presentación de la información.*
- *ISO 26800:2011. Ergonomics - General approach, principles and concepts.*

[5] Modificado por el RD 604/2006, de 19 de mayo.

[6] Cabe reseñar, que en todas las áreas debe cumplirse con lo reflejado en la LPRL 31/1995 y el RD 39/1997, de 17 de enero, así como tomar en consideración la norma UNE-EN ISO 6385:2016 sobre Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.

b. Biomecánica:

- *Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, Anexo I.*
- *Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.*
- *UNE-EN 614-2:2001+A1:2008*.
- *UNE-EN ISO 9241-112:2017.*
- *ISO 11226:2000. Evaluation of static working postures. (Evaluación de las posturas de trabajo estáticas).*

c. Fisiología:

- *Real Decreto 487/1997, de 14 de abril*, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- *UNE-EN ISO 8996:2021.* Ergonomía del ambiente térmico. Determinación de la tasa metabólica.
- *UNE-EN ISO 7243:2017.* Ergonomía del ambiente térmico. Evaluación del estrés al calor utilizando el índice WBGT.

ii. Ergonomía cognitiva:

- *Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.*
- *UNE-EN ISO 10075-2:2001. Principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo mental. Parte 2: Principios de diseño.*
- *UNE-EN ISO 9241-110:2020. Ergonomía de interacción persona-sistema. Parte 110: Principios de diálogo.*

iii. Ergonomía organizacional:

- *Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, Anexo I.*
- *Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.*

iv. Ergonomía ambiental:

- *Real Decreto 486/1997, de 14 de abril.*
- *UNE-EN 16798-3:2018. Eficiencia energética de los edificios. Ventilación de los edificios. Parte 3: Para edificios no residenciales. Requisitos de eficiencia para los sistemas de ventilación y climatización.*
- Normas del Comité del Comité Internacional de Enfermedades (CIE), Comisión Internacional de Iluminación sobre esta materia.

A modo resumen, y para una rápida búsqueda y síntesis, se resume en la siguiente Tabla 2-2 la normativa anteriormente mencionada:

ERGONOMÍA		NORMAS *UNE-EN*	NORMAS *UNE-EN-ISO*	NORMAS *ISO*	NORMAS *OTRAS*	LEGISLACIÓN
FÍSICA	**Antropometría**	614-1:2006+A1:2009 **614-2:2001+A1:2008**	6385:2016 **9241-112:2017**	26800:2011		**LPRL 31/1995** **RD 39/1997** **RD 486/1997** **RD 1215/1997** RD 773/1997
	Biomecánica	**614-2:2001+A1:2008**	**9241-112:2017**	11226:2000		**LPRL 31/1995** **RD 39/1997** **RD 486/1997** **RD 1215/1997**
	Fisiología		8996:2021 7243:2017			**LPRL 31/1995** **RD 39/1997** RD 487/1997
COGNITIVA			10075-2:2001 9241-110:2020			**LPRL 31/1995** **RD 39/1997** RD 488/1997
ORGANIZACIONAL	**De necesidades específicas**					**LPRL 31/1995** **RD 39/1997** **RD 486/1997** **RD 1215/1997**
AMBIENTAL		16798-3:2018			CIE	**LPRL 31/1995** **RD 39/1997** **RD 486/1997**

Tabla 2-2 Legislación básica de aplicación en ergonomía.
(Elaboración propia).

Con el paso de tiempo se ha comprobado que separar estas dos disciplinas resulta difícil ya que frecuentemente se solapan y se confunden sus límites. En la actualidad, no existe una regulación legal exclusiva sobre los riesgos psicosociales, una situación que es común en otros países europeos, con la excepción de la normativa aprobada en 2014 en Bélgica. Esta normativa belga brinda una nueva perspectiva sobre estos riesgos al no limitarse exclusivamente a la violencia y acoso moral o sexual en el ámbito laboral, sino que considera necesario que las organizaciones valoren este tipo de riesgos de la misma manera que estudia cualquier otro que pueda afectar la salud y seguridad de los trabajadores.

Como hemos comentado, salvo la LPRL y el RD 39/1997, no tenemos ninguna normativa específica sobre este tipo de riesgos; no obstante, a continuación, mostramos el acervo legal básico español que hace referencia a esta materia:

NORMA LEGAL	REFERENCIA	OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN
Constitución española *(29/12/1978)*	***Capitulo II**. Derechos y libertades*. *Artículo 14.*	**UNE-EN-ISO 10075-3:2005**. *Principios ergonómicos relativos a la carga de trabajo mental. Parte 3: Principios y requisitos referentes a los métodos para la medida y evaluación de la carga de trabajo mental* **UNE-ISO 45003:2021.** *Gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Seguridad y salud psicológicas en el trabajo. Directrices para la gestión de los riesgos psicosociales.*
LEY 31/1995. De Prevención de Riesgos Laborales.	***Artículo 4.** Definiciones.* Puntos 4 y 7d.	
RDL 2/2015. Texto refundido de la Ley del Estatuto del Trabajador.	***Artículo 4.** Derechos laborales básicos.* No ser discriminado, integridad física (Puntos 4c, 4d y 4e).	
	***Artículo 19.** Seguridad y salud en el trabajo*.	
	Artículo 39.3. Límites a la *movilidad funcional* del trabajador que no se podrá efectuar en menoscabo de su dignidad.	
	***Artículo 41**. Modificaciones sustanciales de las condiciones de trabajo*.	
RDL 5/2000. Texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.	***Artículo 8***[7]***.** Infracciones muy graves.* Puntos 12 y 13 (acoso)[8].	
RD 39/1997. Sobre servicios de prevención.	***Artículo 1.** Integración de la actividad preventiva en la empresa*[9].	
	***Artículo 5.3**. Procedimiento.* Otras normas de aplicación. (UNE, Otras internacionales,)	
	***Artículo 12. 2b.** Designación de trabajadores.* Obligatoriedad evaluación	

Tabla 2-3 Documentación básica de referencia en riesgos psicosociales.
(Elaboración propia con datos actualizados de [23]).

2.2 Introducción a los aspectos técnicos evaluados en las lanchas de instrucción

A continuación, introduciremos los nueve aspectos de los puestos de las lanchas de instrucción que someteremos a evaluación explicando en qué consiste cada uno, algunos conceptos clave para su compresión, la normativa por la que se rigen, así como las causas que hacen que estos aspectos puedan entrañar riesgo en los trabajadores.

2.2.1 Condiciones térmicas

Las condiciones termohigrométricas, es decir, las condiciones de las medidas de temperatura y humedad relativa del ambiente, unidas a la naturaleza del trabajo (a su intensidad), a la ropa que se usa y a las características individuales de los trabajadores, contribuyen a la percepción de confort térmico en el lugar de trabajo. No es necesario estar sometido a condiciones térmicas extremas para sufrir un impacto negativo en el bienestar de los trabajadores, pues es suficiente con que el ambiente térmico del lugar de trabajo sea inadecuado para generar distracciones en los trabajadores y, por lo tanto, incrementar el riesgo de accidentes laborales.

Para alcanzar la estabilidad de la temperatura interna del cuerpo humano es necesario que sus sistemas vitales operen de manera adecuada, es decir, equilibrando las ganancias y pérdidas de calor. La

[7] Última actualización el 30/12/2021.
[8] Se modifica el apartado 12 y se añade el apartado 13 bis por el art. 41.1 y 2 de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre.
[9] Se modifica por el art. 1.1 del Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo.

neutralidad térmica se logra cuando la temperatura de la piel y el sudor están dentro de límites específicos. Es difícil establecer unos parámetros precisos de confort ya que, realmente, se trata de una evaluación subjetiva en la que su percepción depende de la sensación de calor o frío en el cuerpo o en partes específicas. Cuando nos encontramos expuestos a condiciones extremas, focalizaremos los esfuerzos en evitar un exceso de calor o frío que supere los límites de la termorregulación corporal.

Para la evaluación ambiental es necesario recabar información de las siguientes características termohigrométricas ambientales:

- La temperatura del aire.
- La humedad del aire.
- La radiación térmica.
- Las corrientes de aire.
- La carga física de trabajo (consumo metabólico).
- La vestimenta de los trabajadores.
- La opinión de los trabajadores implicados.

A estas características, unidas a la opinión de los trabajadores implicados, se les asignará, mediante unas escalas numéricas, una puntuación que servirá para posteriormente rellenar una ficha que nos permitirá discernir si se pueden compensar unos factores con otros, si es imprescindible aplicar medidas correctoras o si es necesario hacer una evaluación más precisa que incluya la realización de mediciones.

También es importante determinar las fuentes y orígenes que influyen en estos factores, es decir, si se trata de fuentes internas que generan calor/frio/corrientes o fuentes externas.

Para la evaluación de las condiciones térmicas de las lanchas de instrucción, dentro del ámbito del presente TFG, tomaremos como referencia lo establecido en el Anexo III del RD 486/1997. A su vez, para evaluaciones más precisas sobre ciertos aspectos más concretos, como los expuestos a continuación, se recomiendan aplicar distintos métodos [25]:

- *Estrés térmico por calor:* Métodos basados en los índices WBGT (ATECAL, INSHT), SWreq, PHS o en mediciones fisiológicas.
- *Estrés térmico por frío:* Métodos basados en los índices IREQ, WCI.
- *Evaluación del malestar/bienestar térmico:* Método basado en los índices PMV/PPD.

2.2.2 Ruido

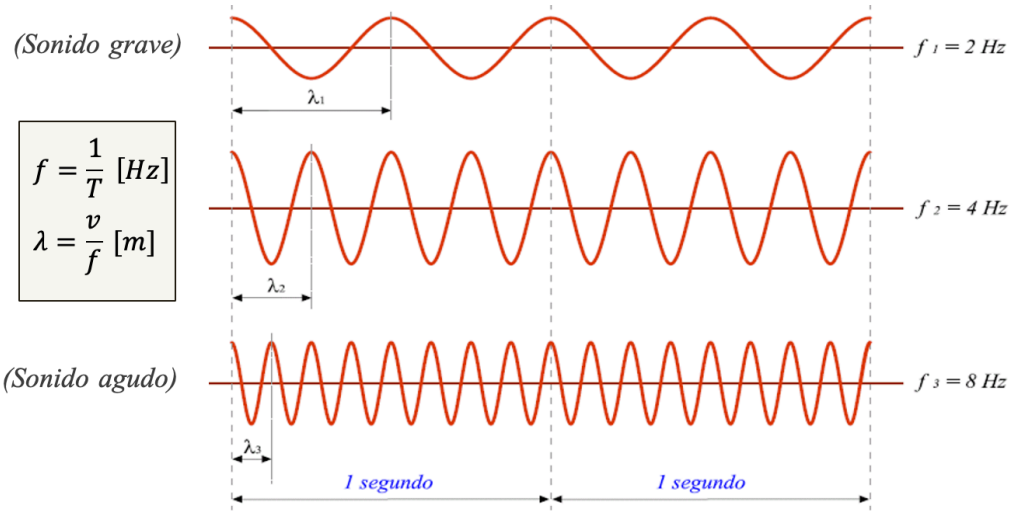
El **sonido** es *el efecto o la sensación subjetiva que percibimos por la capacidad que tienen las ondas sonoras[10] (la causa) de estimular el oído humano* [26]. Si este sonido pasa ser incómodo o desagradable estaremos hablando de **ruido**. El momento en el que un sonido se convierte en molesto varía en función de la persona, del lugar donde tiene lugar, así como de la situación en la que se produce, es por esto por lo que consideramos el ruido como un factor subjetivo.

El ruido, al igual que las vibraciones, son contaminantes que pueden causar daños y efectos indeseables de tipo extra-auditivo, así como malestar; es decir, el ruido y las vibraciones son factores que influyen negativamente en el comportamiento y rendimiento de las personas [2], motivo que pone en evidencia la importancia de su análisis en la evaluación de los riesgos de las LL.II.

Para estudiar este parámetro es necesario tener claro conceptos clave de la onda sonora como es la **longitud de onda (λ)**, que la podemos definir como la *distancia o espacio necesario para que una onda sonora realice un ciclo completo de variación de presión.* De este modo, los sonidos agudos tendrán longitudes de onda pequeñas, ya que las ondas se encuentran más próximas entre sí y por lo tanto se

[10] Al hablar de ondas sonoras nos referimos a las ondas acústicas audibles por el oído humano. A su vez, la onda acústica es el resultado de la propagación, tanto en espacio como en tiempo, de una perturbación inicial en forma de variaciones de presión respecto la presión atmosférica.

transmitirán más ondas en el mismo tiempo, en cambio, con los sonidos graves ocurrirá lo contrario ya que tienen longitudes de onda grandes y transmiten menos ondas en el mismo tiempo (la distancia entre ellas será mayor). A modo gráfico podemos ver a continuación la representación de la longitud de onda en función del tono o frecuencia (f) del sonido.



*T es el periodo, en este ejemplo T=1s

Figura 2-7 Longitud de onda en función de la frecuencia del sonido y relación entre la f y λ.
(Elaboración propia con imagen de [26]).

Otros conceptos importantes en el ámbito de las condiciones acústicas para llevar a cabo nuestras mediciones sonoras será el de **decibelio (dB)**[11], que es la unidad de la escala de medida empleada para la cuantificación del sonido, cuya magnitud es el nivel y que se establece a partir de una expresión matemática basada en la noción del logaritmo decimal, que relaciona la magnitud que se pretende cuantificar (presión, potencia o intensidad acústica) con una referencia correspondiente al límite de sensibilidad humana respecto a tal magnitud[12].

Los sonómetros son instrumentos diseñados para cuantificar la variación de la presión en un punto como consecuencia de la propagación de una onda sonora a través del aire. Utilizan como referencia la presión acústica "umbral", obteniéndose entonces el denominado **nivel de presión sonora o presión acústica (Lp)** (expresado en dB) el cual se define mediante la expresión:

$$Lp\ (dB) = 10log\frac{P^2}{P_O^2} = 20log\frac{P}{P_0};\ donde$$

- *Lp = Nivel de presión acústica en dB*
- *P = Presión acústica a cuantificar*
- *P_0 = Presión de referencia (2 10^{-5} N/m^2)*

Ecuación 1 Ecuación del nivel de presión sonora acústica.
(Tomada de [26]).

De este modo se obtiene una escala "comprimida" y variable en un menor margen que los umbrales de presión acústica en unidades naturales (N/m^2), en la cual el nivel de presión sonora de los sonidos audibles se sitúa en un rango manejable, normalmente de 0 dB a 120 dB. Cabe destacar que, al estar trabajando con dB, no es posible sumar aritméticamente niveles sonoros distintos, esto es, si por ejemplo

[11] En todas las mediciones que realizaremos emplearemos la escala del dBA: el sufijo "A" se debe a que en la medición se usa un filtro de ponderación para adaptar el resultado al comportamiento del oído humano.

[12] Este límite de sensibilidad será la referencia que utilizaremos (P_0) y hace referencia al umbral de audición para la presión sonora ($2 \cdot 10^{-5}$ N/m^2).

se duplica el número de focos sonoros iguales, el nivel sonoro resultante en un punto equidistante no sería el doble, este valor será el inicial añadiéndole 3 dB. Esto se puede calcular tanto gráficamente como matemáticamente ($L_{Total} = 10log\sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{Li}{10}}$; donde Li es el nivel sonoro de cada fuente sonora i) [26].

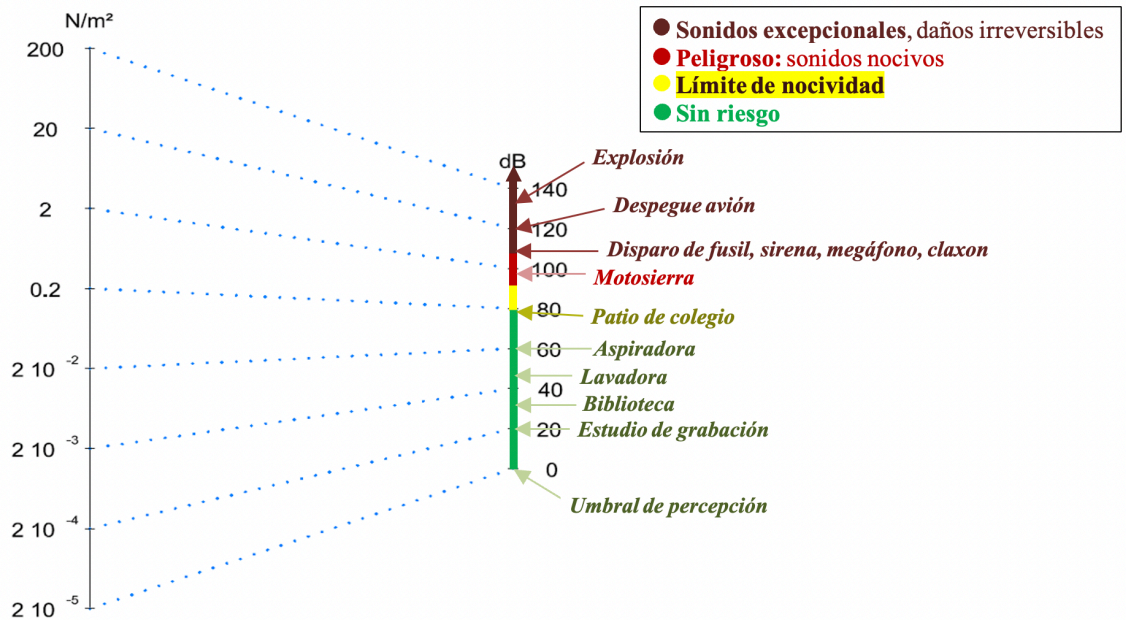


Figura 2-8 Paso de unidades naturales a dB y equivalencia con sonidos conocidos.
(Elaboración propia con imagen de [26]).

El último concepto importante por introducir es el **nivel continuo equivalente o nivel de presión acústica eficaz ponderado A ($L_{Aeq,T}$, en dBA)**, que es el *nivel continuo de ruido que, de permanecer constante, tendría la misma energía acústica que el ruido fluctuante real para el periodo de tiempo considerado (T)*. En nuestro caso, este será igual que el **nivel de ruido equivalente corregido ($L_{Keq,T}$[13])**, ya que, al llevar a cabo el estudio en un buque en condiciones de navegación, las correcciones asociadas a la presencia de componentes tonales emergentes, a bajas frecuencias y a ruido de carácter impulsivo no serán de aplicación.

La normativa bajo la que nos regiremos en esta evaluación será el *Código sobre niveles de ruido a bordo de los buques, adoptado en Londres el 30 de noviembre de 2012 mediante Resolución MSC.337(91)* de la IMO[14], ISO 2923, recogido en el Boletín Oficial del Estado (BOE) N.º 81 del sábado 4 de abril de 2015.

[13] El parámetro acústico $L_{Keq,T}$ es empleado en la *Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido* y los Reales Decretos que la desarrollan (*RD 1367/2007* y *RD 1038/2012*) y es el resultado de la posible aplicación de penalizaciones debido a la existencia en el ruido medido de componentes tonales emergentes, bajas frecuencias y características impulsivas.

[14] International Maritime Organization.

2.2.3 Vibraciones

Las vibraciones son movimientos oscilatorios de una partícula alrededor de un punto fijo (de equilibrio), que pueden ser regulares y aleatorios, y se caracterizan tanto por su corta amplitud como por sus repeticiones en la misma unidad de tiempo. Estas vibraciones pueden tener efectos perjudiciales en la salud, por lo que es importante identificar, evaluar, eliminar o reducir y controlar sus efectos.

De modo general, cualquier onda se puede clasificar por su amplitud, su frecuencia y su longitud de onda; no obstante, desde un punto de vista ergonómico, la magnitud que caracteriza a las vibraciones será fundamentalmente la frecuencia, definida como el número de veces que la partícula realiza el ciclo en la unidad de tiempo y se expresa en ciclos por segundo (hertzios, Hz).

Las vibraciones pueden producir aceleraciones en el cuerpo humano en todas direcciones, haciendo necesario el establecimiento de un sistema de referencia para medir los desplazamientos producidos. Dependiendo de la parte del cuerpo por la que se transmita y su posición, el cuerpo humano se comporta de diferentes maneras, existiendo fundamentalmente dos orígenes:

- *Vibración transmitida al sistema mano-brazo:* estas pueden originar trastornos respiratorios, musculoesqueléticos, sensoriales, cardiovasculares, así como efectos sobre el sistema nervioso, el circulatorio o el digestivo.
- *Vibración transmitida al cuerpo entero:* pueden producir trastornos vasculares, nerviosos, musculares, óseos, así como efectos en las articulaciones de las extremidades superiores.



Figura 2-9 Tipo de vibración en función de su origen.
(Imagen tomada de [27]).

La Directiva 2002/44/CE, transpuesta al derecho español a través del *Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas*, recoge la necesidad de evaluar los riesgos por exposición a vibraciones mecánicas (tanto vibraciones mano-brazo como de cuerpo entero) incluyendo el procedimiento para su evaluación y medición.

En base a esto, en la siguiente Tabla 2-4 podemos observar la normativa actual vigente más relevante para evaluación de exposición a vibraciones mecánicas:

Área de interés	Descripción	
Vibraciones de cuerpo entero	***ISO 2631-1:1997 / Amd 1:2010***	*Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 1: General requirements – Amendment 1*
	ISO 2631-2:2003	*Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz)*
	BS 6841:1987	*Guide to measurement and evaluation of human exposure to whole-body mechanical vibration and repeated shock*
Vibraciones en extremidades superiores	***ISO 5349-1:2001***	*Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration – Part 1: General requirements*
	ISO 5349-2:2001 / Amd 1:2015	*Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration – Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace – Amendment 1*
Instru-mentación	***ISO 8041-1:2017***	*Human response to vibration – Measuring instrumentation – Part 1: General purpose vibration meters*

Tabla 2-4 Normativa internacional para evaluación de exposición a vibraciones mecánicas.
(Elaboración propia con datos de [28]).

Mayoritariamente, los efectos de las vibraciones sobre el cuerpo humano dependen de los siguientes factores:

- Magnitud de la vibración.
- Frecuencia.
- Dirección en que incide en el cuerpo.
- Tiempo de exposición.

En la Tabla 2-5 se muestran los riesgos específicos relativos a las vibraciones de cuerpo entero y, centrándonos en el punto de vista ergonómico mencionado anteriormente, en la Tabla 2-6 se presentan los efectos sobre la salud que pueden generarse por las frecuencias de vibración empleadas:

VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO	
GENERAL	***ESPECÍFICAS***
Columna vertebral	• Cambios degenerativos prematuros no relacionados con la edad. • Lesiones del disco intervertebral con o sin síndrome radicular. • Inflamaciones agudas. • Deformaciones vertebrales adquiridas o congénitas. • Cirugía vertebral. • Lesiones previas con fractura vertebral. • Lumbalgia crónica.
Otras condiciones	• Alteraciones de cuello y hombro. • Gastritis crónica y/o úlceras gastroduodenales. • Embarazo.

Tabla 2-5 Riesgos específicos cuerpo entero.
(Elaboración propia con datos de [29]).

Frecuencia de vibración *(Hz)*	Máquina, herramienta o vehículo que la origina	Efectos sobre el organismo
Muy baja *(<1 Hz)*	***Transportes:*** - *Aviones* - *Trenes* - *Barcos* - *Coche*	• Estimulan el laberinto del oído. • Provocan trastornos en el Sistema Nervioso Central. • Mareos y vómitos.
Baja *(1 a 2 Hz)*	- *Vehículos de transporte para pasajeros y/o mercancías, vehículos industriales, carretillas, etc.* - *Tractores y maquinaria agrícola.* - *Maquinaria y vehículos de obras públicas.*	• Lumbalgias, lumbociáticas, hernias y pinzamientos discales. • Agravan lesiones raquídeas menores e inciden sobre trastornos por a malas posturas. • Síntomas neurológicos. • Trastornos de la visión por resonancia.
Alta *(20 a 1000 Hz)*	***Herramientas manuales rotativas, alternativas o percutoras*** *tales como:* - *Moledoras* - *Pulidoras* - *Lijadoras* - *Motosierras* - *Martillos* - *Picadores*	• Trastornos osteomusculares objetivables radiológicamente como artrosis del codo. • Lesiones de muñeca. • Alteraciones angioneuróticas de la mano, como calambres, que pueden acompañarse de trastornos de la sensibilidad, sobre todo a frío/calor. • Aumento de la incidencia de enfermedades del estómago.

Tabla 2-6 Riesgos en función de la frecuencia.
(Elaboración propia con datos de [29]).

2.2.4 Iluminación

Más del 50% de la información empleada en el desempeño de cualquier tarea es información visual, por ello, el acondicionamiento de la iluminación en los puestos a evaluar es un aspecto fundamental e imprescindible para asegurar que las tareas se ejecutan de manera adecuada aportando seguridad y bienestar a los trabajadores. Una iluminación inadecuada constituye un riesgo por una apreciación errónea de los objetos que pueden llevar a errores y accidentes debidos, en la mayoría de los casos, a la falta de visibilidad y deslumbramiento. La existencia de deficiencias lumínicas puede acarrear, a su vez, efectos negativos tanto en la salud y seguridad como en aspectos psicológicos. A continuación, en la Tabla 2-7 se exponen una serie de ejemplos de estos efectos nocivos:

Efectos en la salud		**Efectos en la seguridad**	**Efectos psicosociales**
Problemas visuales	***Problemas generales***		
– Fatiga visual – Visión borrosa – Dificultad para enfocar – Irritación conjuntiva – Picor de ojos – Pesadez en los parpados	– Dolor de cabeza – Cansancio – Alteración de ritmos circadianos – Adopción de posturas inadecuadas	– Accidentes, al no percibir correctamente objetos o señales – Errores	– Alteración del estado de ánimo – Aparición de estrés – Falta de concentración

Tabla 2-7 Posibles efectos nocivos derivados de una iluminación deficiente.
(Elaboración propia con datos de [16]).

A fin de reducir la posibilidad de que aparezcan estos efectos es necesario una correcta iluminación en los puestos de trabajo. Para ello tendremos en cuenta una serie de factores clave como son:

- Los niveles de iluminación.
- La existencia de deslumbramientos.
- Los reflejos molestos.
- Desequilibrios de luminancia.
- Sombras molestas.
- Parpadeos molestos.
- Reproducción del color.
- El mantenimiento *(luces fundidas, limpieza…)*.

La normativa vigente que regula el ámbito de luminosidad es:

- *RD 486/1997, de 14 de abril sobre lugares de trabajo.*
- *RD 488/1997, de 14 de abril, sobre puestos con pantallas de visualización.*

Estos RD poseen los requisitos mínimos que ha de cumplir la iluminación en los puestos de trabajo en función de los niveles recomendados por normas técnicas, como las normas UNE 163-84 y UNE 72-112-85.

La iluminación de cada zona de trabajo debe adaptarse, de acuerdo con lo establecido en el anexo IV del RD 486/1997, a las características de su actividad teniendo en cuenta dos aspectos:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Las exigencias visuales de las tareas.

El punto 2 de este Anexo también cita:

> *"**Siempre que sea posible los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural**, que deberá **complementarse con una iluminación artificial** cuando la primera, por sí sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos, se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados".*

En tercer lugar, este Anexo proporciona la Tabla 2-8 que se muestra a continuación, la cual nos indica los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo:

Zona o parte del lugar de trabajo[15]	**Nivel mínimo de iluminación [lux**[16]**]**
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
1.º Bajas exigencias visuales	100
2.º Exigencias visuales moderadas	200
3.º Exigencias visuales altas	500
4.º Exigencias visuales muy altas	1.000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Tabla 2-8 Niveles mínimos de iluminación en cada zona del lugar de trabajo.
(Tomada del Anexo IV del *RD 486/1997*).

[15] El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm. del suelo y en el de las vías de circulación a nivel del suelo.

[16] El lux (lx) es la unidad derivada del Sistema Internacional de Unidades para la iluminancia o nivel de iluminación (1 lx= 1 lumen/m^2).

2.2.5 Calidad ambiental interior

La *norma UNE 171330 (Parte 1 – Diagnóstico de calidad ambiental interior)* de 2008, define como **Calidad Ambiental en Interiores** a las *condiciones ambientales de los espacios interiores, adecuadas al usuario y la actividad, definidas por los niveles de contaminación química, microbiológica y por los valores de los factores físicos.*

Se constata como el ser humano ha incrementado su estancia temporal en interiores, a veces con aire de calidad deteriorada, lo que puede ser perjudicial para la salud. La composición del aire interior es el resultado de la interacción entre el edificio, sus materiales y sistemas, las fuentes de contaminación, las actividades humanas y las fuentes externas. Esta mezcla de contaminantes puede incluir una amplia variedad de sustancias en pequeñas concentraciones, que incluso llegan a empeorar la percepción de su calidad y aumentar el riesgo para la salud en caso de combinarse con determinadas condiciones específicas de humedad y temperatura.

La diferencia entre una buena y una mala calidad de aire interior puede acarrear efectos contradictorios como los que se muestran a continuación:

Mala calidad		**Buena calidad**
En las personas	***En la organización***	
• **Ojos:** Irritación, escozor, lagrimeo… • **Nariz:** Picor, mucosidad, goteo, congestión, estornudos. • **Garganta:** Dolor, inflamación, sequedad. • **Pulmón:** Opresión torácica, sensación de ahogo, tos. • **Cabeza:** Dolor, somnolencia, dificultad para concentrarse, mareos… • **Cutáneos:** Eritema, erupciones, sequedad.	• Malestar. • Estrés laboral. • Absentismo. • Pérdida de productividad.	• Confort y bienestar de los trabajadores y usuarios. • Minimiza el riesgo de problemas de salud. • Mejora en el clima laboral. • Incrementa la productividad y disminuye el absentismo.

Tabla 2-9 Efectos de la calidad ambiental interior.
(Elaboración propia con datos de [2]).

Entre los factores que afectan en la calidad ambiental interior, además de los ya mencionados en otros apartados como es la iluminación, el ruido o las condiciones térmicas podemos destacar una deficiente ventilación, la cual conllevaría problemas como aire viciado o malos olores, así como polvo u otros contaminantes debido a un mal mantenimiento o limpieza del edificio.

2.2.6 Diseño del puesto de trabajo

Garantizar la salud y seguridad de los trabajadores debe de ser la base del diseño de cualquier puesto de trabajo, el cual debe buscar el bienestar de las personas. Para su consecución, es necesario tener en cuenta factores tecnológicos, económicos de organización y humanos. Un diseño inadecuado supone, en muchos casos, la aparición de riesgos para la salud y seguridad que, si se combinan con otros riesgos, pueden ser muy dañinos para los trabajadores.

El diseño de los puestos de trabajo requiere un enfoque global y sopesar una gran variedad y cantidad de factores, como así lo indica el INSST [2]:

- El espacio de trabajo.

- Las condiciones ambientales.
- Los elementos y componentes requeridos para realizar la tarea (y sus relaciones).
- Las características de la tarea a realizar.
- La organización del trabajo.
- Las personas involucradas.

2.2.7 Trabajo con pantallas de visualización

En los últimos años, el uso de la tecnología se ha desarrollado de una manera vertiginosa y a pasos agigantados y nos ha llevado a que el uso de equipos con pantallas de visualización (PVD) sea una herramienta básica en la gran mayoría de los puestos de trabajo. El incremento de las horas delante de PVD puede ser exigente para los ojos y la postura si se realiza por periodos prolongados de tiempo, trayendo asociados una serie de riesgos, entre los que podemos destacar:

- La **fatiga visual**: entendida como *cualquier molestia o lesión ocular cuyo origen o agrave derive del uso de PVD.*
- **Trastornos musculoesqueléticos**: *cualquier molestia o dolor originada o agravada por la posición física adoptada en el uso de PVD.*
- La **carga mental**: *cualquier sensación de ansiedad o estrés que padezca el trabajador y lo asocie a las tareas laborales que realiza.*

Por lo tanto, la ergonomía en este tipo de trabajos es un factor relevante a tener en cuenta para garantizar unas condiciones laborales adecuadas que no entrañen riesgos en la salud y seguridad de los operarios. Para la mejora de estos aspectos, algunas acciones que se pueden implementar son:

- Adecuada colocación (en ángulo, altura y distancia) de la pantalla respecto a los ojos del operador.
- Descansos regulares.
- Realización de estiramientos para reducir la tensión en los ojos, cuello y hombros.
- Ajustar el brillo y contraste de la pantalla, así como uso de un filtro azul para reducir la fatiga visual y mejorar la claridad de la pantalla.
- Mantener una postura adecuada durante el trabajo (hombros relajados y pies apoyados).

El *Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización* es la normativa de referencia que regula los trabajos con estos equipos. Esta normativa define:

- ***Pantalla de visualización:*** *una pantalla alfanumérica o gráfica, independientemente del método de representación visual utilizado.*
- ***Puesto de trabajo:*** *el constituido por un equipo con pantalla de visualización provisto, en su caso, de un teclado o dispositivo de adquisición de datos, de un programa para la interconexión persona/máquina, de accesorios ofimáticos y de un asiento y mesa o superficie de trabajo, así como el entorno laboral inmediato.*
- ***Trabajador:*** *cualquier trabajador que habitualmente y durante una parte relevante de su trabajo normal utilice un equipo con pantalla de visualización.*

Aplicado a nuestro ámbito de estudio en las lanchas de instrucción, el único puesto que puede ser objeto de estudio por este aspecto es el puesto del radar, el cuál esta durante un periodo superior a dos horas de trabajo efectivo con PVD. No obstante, el Artículo 1 de la citada normativa excluye de su ámbito de aplicación a los sistemas informáticos embarcados en un medio de transporte. El radar, pese a ser un sistema basado en los mismos principios que un sistema informático *(conjunto interrelacionado*

de tres partes: hardware, software y personal informático), dada su naturaleza de ayuda a la navegación no lo consideramos como tal y por lo tanto nos ampararemos en esta ley para su estudio.

2.2.8 Manipulación manual de cargas

A efectos del *Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores*, normativa que regula la manipulación manual de cargas (MMC), define en el Artículo 2 este concepto como:

> *"cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores".*

La manipulación de cargas incluye las acciones de levantamiento y descenso de la carga *(desplazamiento en el plano vertical sosteniendo la carga),* de transporte *(desplazamiento en el plano horizontal sosteniendo la carga)* y de empuje y arrastre *(desplazamiento en el plano horizontal sin sostener la carga).*

Tal y como establece el Artículo 3 de este Real Decreto, se deben adoptar medidas técnicas y organizativas para evitar la manipulación manual de cargas, ya sea mediante el uso de equipos mecánicos o controlados por el trabajado y, en caso de ser necesaria esta manipulación, hay que tomar medidas de organización adecuadas y proporcionar medios para reducir el riesgo. Los factores a tener en cuenta en esta evaluación serán los indicados en el anexo del RD[17]:

- Las características de la carga.
- El esfuerzo físico necesario.
- Las características del medio de trabajo.
- Las exigencias de la actividad.
- Los factores individuales de riesgo.

Los principales efectos para la salud que puede traer asociada la MMC tienen lugar en la zona dorsolumbar, pudiéndose clasificar en función del tipo de tejido afectado, como se muestra en el siguiente esquema:

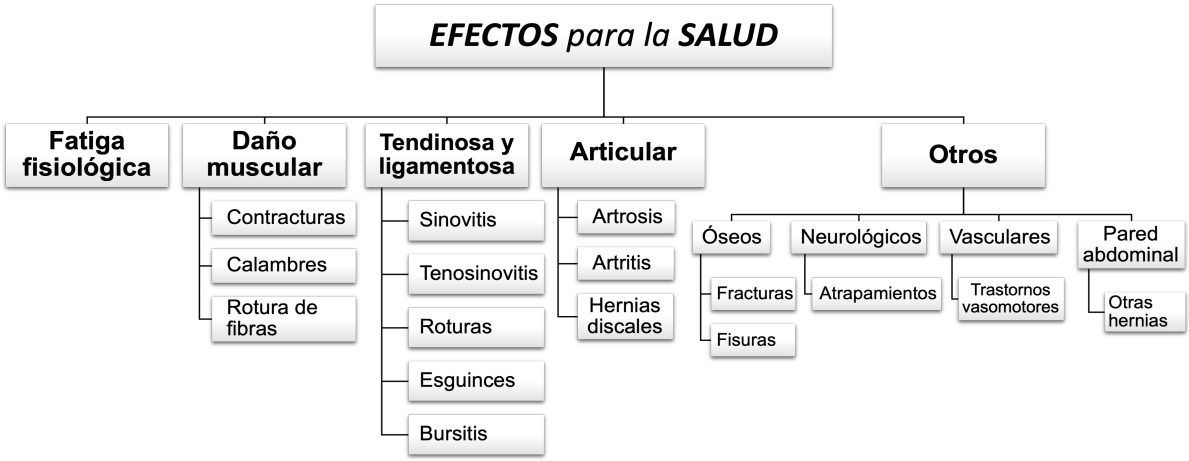


Figura 2-10 Efectos para la salud del MMC.
(Elaboración propia con datos de [2]).

[17] En la aplicación de lo dispuesto en el anexo se tendrán en cuenta, en su caso, los métodos o criterios a que se refiere el apartado 3 del artículo 5 del *Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.*

2.2.9 Posturas/repetitividad

La ergonomía define la postura de trabajo como *la posición relativa de los segmentos corporales y no, meramente, si se trabaja de pie o sentado.* Los principales riesgos que entrañan las malas posturas de trabajo son los trastornos musculoesqueléticos, cuya aparición depende de aspectos como:

- Lo forzada que sea la postura.
- El tiempo que se mantenga.
- La frecuencia con que ello se realice.
- La duración de la exposición a posturas similares a lo largo de la jornada.

La aparición de TME debido a posturas forzadas atraviesa tres etapas. En primer lugar, el dolor y los síntomas aparecen solo durante el trabajo y desaparecen en los períodos de descanso. Es importante proporcionar formación y mecanismos para actuar. En la segunda etapa, los síntomas aparecen tanto en el trabajo como fuera de él y afectan el rendimiento. En este caso, una intervención ergonómica es eficaz. En la tercera etapa, los efectos son crónicos y el daño es difícil de corregir, de modo que solo se puede disminuir el dolor [2].

Las tareas con movimientos repetitivos son frecuentes en talleres en los que abunden las cadenas de fabricación o líneas de producción, como en la mayoría de las industrias y centros de trabajo modernos. Se entiende por movimientos repetitivos "*un grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteomuscular provocando en el mismo fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión"* [30].

Los principales factores de riesgo son [2]:

- La repetitividad de las tareas o acciones.
- Una duración elevada del ciclo o secuencia de movimientos, así como del tiempo del ciclo.
- Escasos periodos de recuperación (en número y distribución).
- Adopción de postura mantenida.
- Aplicación de fuerza en la tarea.
- Otros factores *(temperaturas frías, transmisión de la vibración, condiciones ambientales…).*

Los efectos para la salud, derivados tanto de malas posturas como de la repetitividad en las tareas, suelen estar vinculados con traumatismos específicos en determinadas zonas corporales como se esquematiza en la imagen inferior:

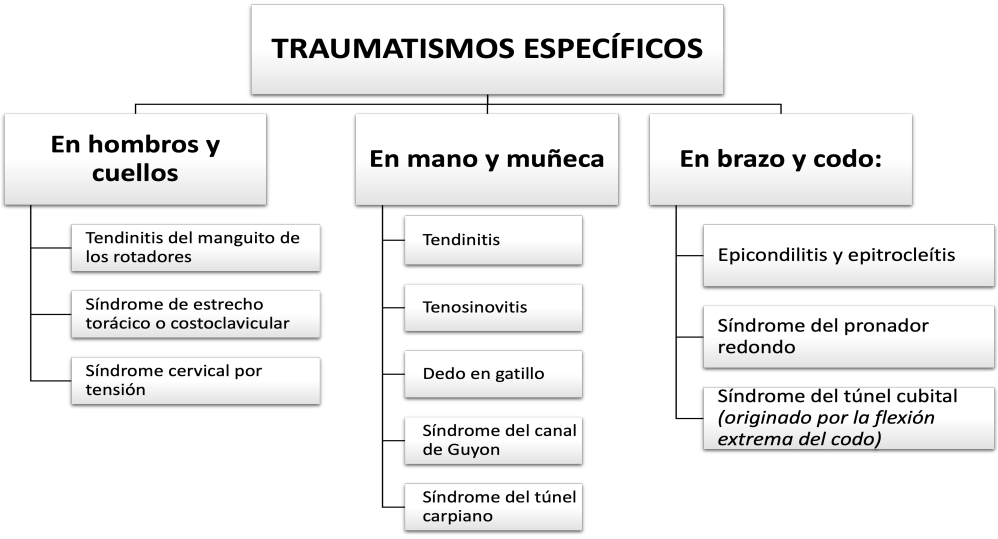


Figura 2-11 Principales traumatismos derivados de malas posturas y de tareas repetitivas.
(Elaboración propia con datos de [2]).

Algunos de los métodos empleados para una evaluación más precisa de este tipo de aspectos son, entre otros [25]:

- *OCRA:* método para la evaluación de la repetitividad de movimientos orientado a prevenir los TME de los trabajadores.
- *REBA:* método de evaluación de posturas forzadas del cuerpo completo, tanto por posturas estáticas como dinámicas.
- *RULA:* método empleado para evaluar las posturas individuales centrándose en el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas.

2.2.10 Fuerzas

Entendemos como fuerza *la energía o esfuerzo físico que una persona aplica para realizar una tarea o para mantener una postura específica, que puede ser ejercido tanto por el cuerpo humano como por herramientas, máquinas o dispositivos.* Sus efectos en el cuerpo varían en función de su intensidad, frecuencia y duración.

El cuerpo humano se ve constantemente llamado a efectuar esfuerzos físicos, ya sea en el ámbito laboral o en el tiempo libre. En nuestro día a día son tres los tipos de demandas que se nos pueden presentar:

- Movimiento del cuerpo o de alguna parte (andar, correr…).
- Transporte o movimiento de objetos (esta demanda la encuadramos en el apartado 2.2.8 sobre la MMC, ya que, pese a que también incluye el empleo de fuerzas, se centra en el movimiento de pesos).
- Mantenimiento de la postura corporal (tronco erguido o girado, elevación de brazos…).

Nuestro cuerpo responde a estas demandas mediante la activación de procesos que involucran diversos órganos y sistemas como el sistema nervioso, los pulmones, el corazón, los vasos sanguíneos y los músculos. Esta activación lleva a la contracción muscular que es la que nos capacita para la realización de dichas actividades o ejercicios. Esta respuesta del organismo recibe el nombre de **carga física de trabajo** y es específica para cada persona en función de su capacidad física.

Estas contracciones pueden ser de dos tipos:

- Contracciones isotónicas: que son aquellas que obligan al músculo a contraerse y estirarse (es decir, que se acorte o se alargue) rítmicamente. Este tipo de contracción deriva de trabajos dinámicos como pueden ser andar o correr.
- Contracciones isométricas: ocurren cuando el músculo se contrae y mantiene la contracción durante un tiempo variable. Se asocian a trabajos y ejercicios estáticos como puede ser mantener una postura determinada o una fuerza.

Siempre que se ejecute a un ritmo adecuado a la persona y sin una intensidad excesiva, el trabajo dinámico se puede realizar durante horas, lo que favorece el riego sanguíneo a la zona que trabaja. No ocurre así con el trabajo estático ya que la contracción prolongada del músculo comprime los vasos sanguíneos disminuyendo así el aporte de sangre y, por lo tanto, impidiendo que lleguen el oxígeno y los nutrientes necesarios para el trabajo muscular. Esto puede generar fatiga muscular y limitar el mantenimiento de la contracción.

El gráfico de la Figura 2-12 refleja como una contracción muscular menor al 15-20% de la fuerza máxima de contracción (FMC) puede ser mantenida sin fatiga muscular. Sin embargo, a medida que la contracción aumenta, el tiempo que se puede mantener disminuye. Es decir, una contracción por ejemplo del 50% de la FMC se podría mantener antes de que el músculo se fatigue y no pueda seguir contrayéndose durante unos 2 minutos.

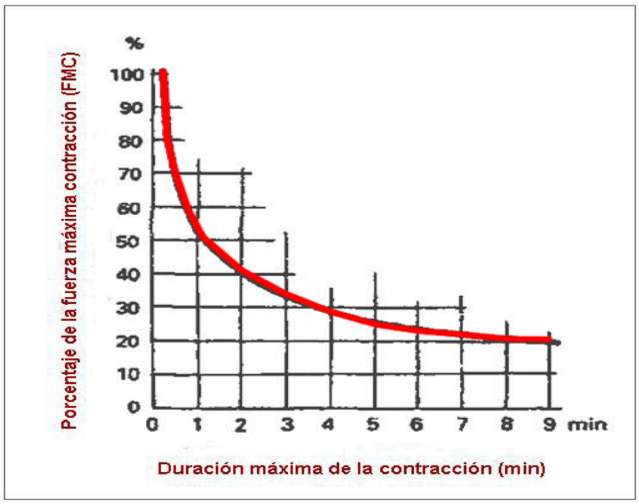


Figura 2-12 Trabajo estático. Tiempo límite de mantenimiento de la fuerza.
(Gráfico obtenido de [31]).

La fatiga muscular se manifiesta con signos como:

- Sensación de calor en la zona del músculo o músculos.
- Temblores musculares.
- Sensación de hormigueo.
- Dolor muscular.

Para su recuperación el reposo es esencial, ya que de lo contrario el trabajo estático puede generar trastornos musculoesqueléticos.

Existen diversos factores que condicionan las fuerzas que una persona debe aplicar al realizar una tarea o mantener una postura. Además, a la hora de diseñar un puesto de trabajo o un equipo es importante tener todos ellos en consideración a fin de minimizar las fuerzas que los trabajadores deben aplicar y reducir así el riesgo de lesiones y trastornos musculoesqueléticos, teniendo siempre presente que la ergonomía busca crear ambientes y herramientas de trabajo que se adapten a las necesidades de los trabajadores, y no al revés [31]. Para facilitar su comprensión, la Figura 2-13 esquematiza cuáles son los principales factores que condicionan estas fuerzas:

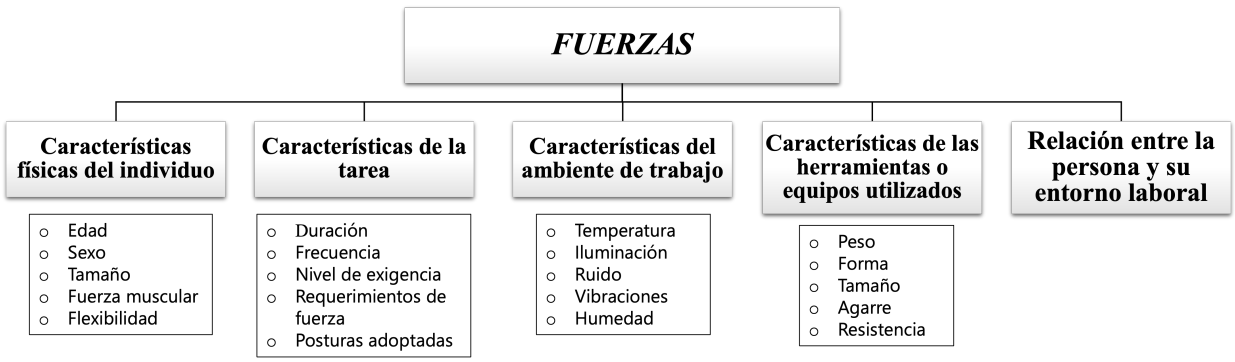


Figura 2-13 Factores condicionantes de las fuerzas.
(Elaboración propia).

2.2.11 Carga mental

La Carga Mental de Trabajo (CMT) *(o Carga de Trabajo Mental (CTM) según la norma UNE-EN ISO 10075)* se incluye dentro del área de la ergonomía cognitiva al abordar aspectos relativos a la atención, a la memoria y a la de toma de decisiones, entre otros.

La norma *UNE-EN ISO 10075-1:2017*[18] *sobre principios ergonómicos relativos con la carga mental* sostiene que la **carga mental** es el término general que abarca tanto la **presión** mental o *"mental **stress**"*, que es *el conjunto de todas las influencias apreciables, ejercidas por factores externos, que afectan mentalmente al ser* humano como la **tensión** mental o "*mental **strain***", que es el *efecto inmediato de la presión mental en el individuo, dependiente de su condición previa*, dicho de otra forma, *el impacto resultante sobre la persona.*

A pesar de la divergencia de interpretaciones, se observa un creciente consenso en cuanto al alcance de la carga mental subjetiva en los últimos años. Se postula que esta es una consecuencia de tres importantes factores dimensionales, tal y como se observa en la siguiente figura:

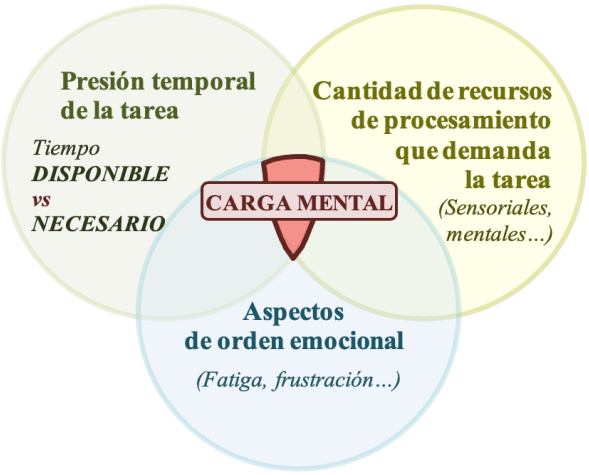


Figura 2-14 Dimensiones de la carga mental de trabajo.
(Elaboración propia con datos de [32]).

La norma UNE-EN ISO 10075-1:2017 considera cuatro tipos de consecuencias de la tensión mental, tanto positivas como negativas:

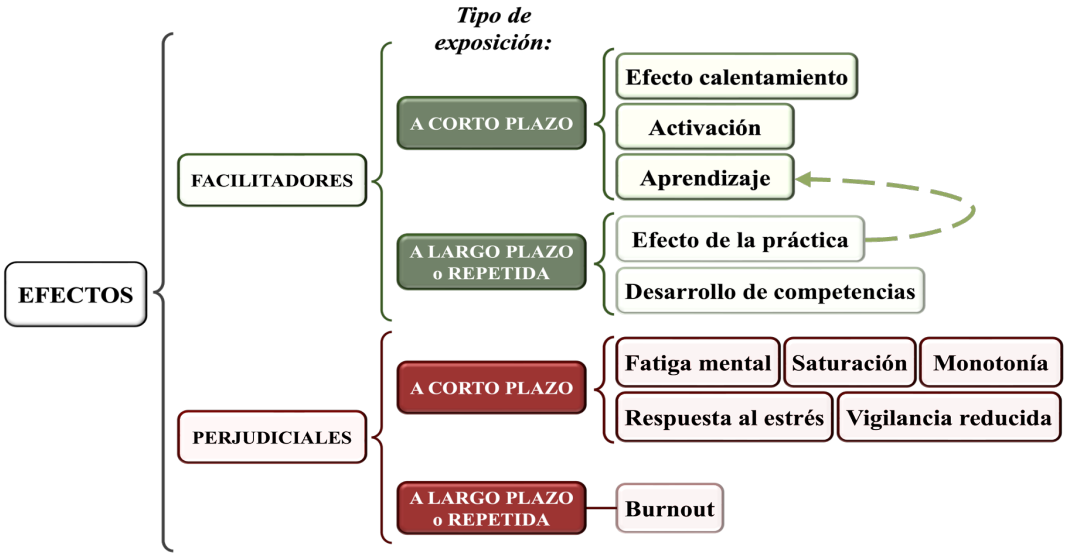


Figura 2-15 Consecuencias de la tensión mental de la norma UNE-EN ISO 10075-1:2017.
(Elaboración propia con datos de [32]).

[18] Norma modificada en el 2017.

2.2.12 Factores psicosociales

Los factores psicosociales son condiciones de trabajo directamente relacionadas tanto con el *cómo se hace* y *cómo se organiza el trabajo* como el *qué, quién, con qué, con quién, dónde y cuándo se hace.* Está relacionado con la forma de organizar, diseñar y estructurar el trabajo y con la propia organización de la organización y con los contextos sociales que se establecen en el trabajo.

Como se ha indicado, los factores psicosociales son condiciones organizacionales que pueden ser tanto positivos como negativos y un mal diseño o implementación puede suponer daños en la salud convirtiéndose así en factores de riesgo.

La gestión de los riesgos psicosociales cobra especial importancia por dos motivos clave [33]:

- La existencia de una **obligación legal** de hacerlo *("todos los riesgos laborales con capacidad para afectar a la seguridad y la salud están sujetos a la legislación en materia de prevención de riesgos laborales" (art. 16. 1 LPRL y art. 2 RSP)).*
- Los **beneficios** para la organización y su plantilla que conllevan.

La falta de un mandato legal que exija la adopción de un criterio específico para la clasificación de las condiciones psicosociales ha dado lugar a la presencia de diversas clasificaciones en función de su grado de homogeneidad. No obstante, existe un amplio y razonable consenso técnico y científico, basado en modelos teóricos validados por evidencia empírica, sobre lo que se considera ser un factor psicosocial.

A continuación, en la Figura 2-16 se proporciona una lista con algunos de los factores de riesgo psicosocial más destacados.

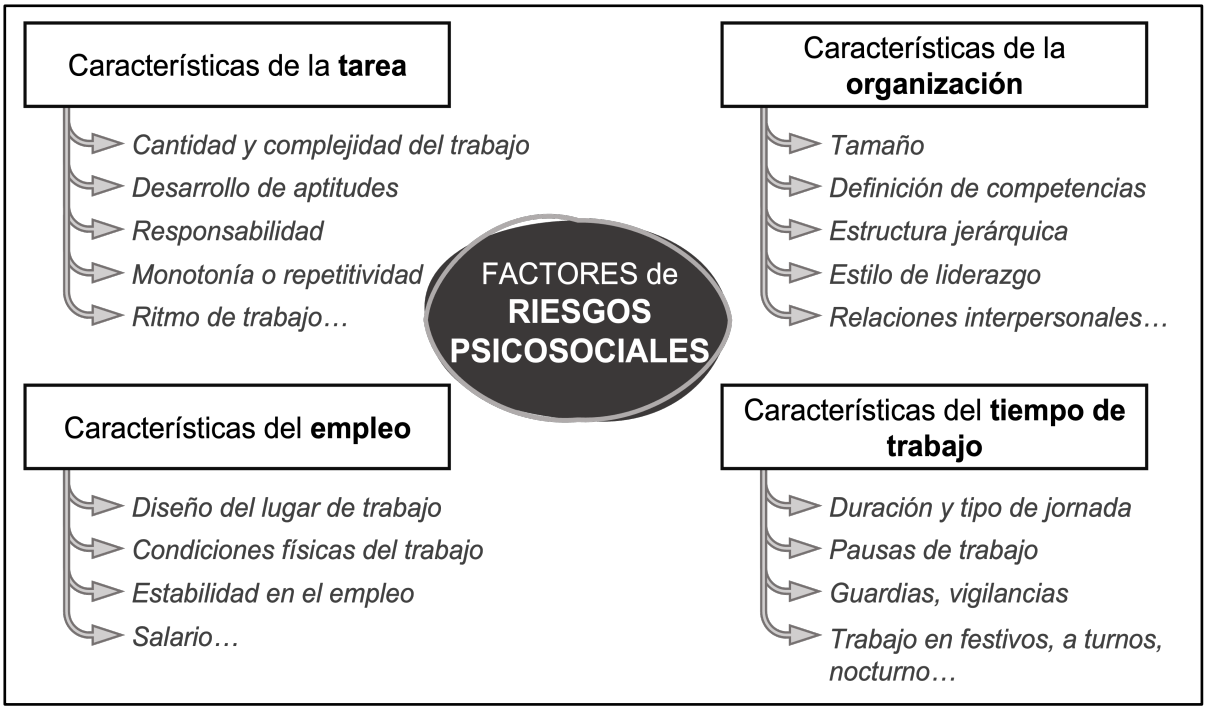


Figura 2-16 Causas de los riesgos sociales derivados del trabajo.
(Elaboración propia con datos de [34]).

En función del contenido reflejado en el presente punto 2.2, la siguiente Tabla 2-10 refleja y resume los principales factores condicionantes derivados de los aspectos técnicos:

Condiciones térmicas	***Ruido***	***Iluminación***
○ Temperatura del aire. ○ Humedad del aire. ○ Radiación térmica. ○ Corrientes de aire. ○ Carga física de trabajo. ○ Vestimenta. ○ Opinión de los trabajadores.	○ Temperatura del aire. ○ Humedad del aire. ○ Tipo de ruido. ○ Tipo de tarea. ○ Fuentes de ruido.	○ Niveles de iluminación. ○ Deslumbramientos. ○ Reflejos molestos. ○ Desequilibrios de luminancia. ○ Sombras molestas. ○ Parpadeos molestos. ○ Reproducción del color. ○ Mantenimiento.
Diseño del puesto de trabajo	***Trabajo con pantallas de visualización***	***Manipulación manual de cargas***
○ Espacio de trabajo. ○ Condiciones ambientales. ○ Elementos y relaciones requeridos para la tarea. ○ Características de la tarea. ○ Organización del trabajo. ○ Personas involucradas.	○ Colocación pantalla-ojos. ○ Descansos regulares. ○ Estiramientos en ojos, cuello y hombros. ○ Ajustar el brillo y contraste. ○ Mantener una postura adecuada.	○ Características de la carga. ○ Esfuerzo físico necesario. ○ Características del medio de trabajo. ○ Exigencias de la actividad. ○ Factores individuales de riesgo.
Posturas/repetitividad	***Carga mental***	***Factores psicosociales***
○ Lo forzada que sea la postura. ○ Tiempo que se mantenga. ○ Frecuencia que se realice. ○ Duración de la exposición a posturas similares.	○ Presión temporal de la tarea. ○ Demanda de la tarea. ○ Aspectos de orden emocional.	○ Características de: - La tarea. - El empleo. - La organización. - El tiempo de trabajo.
Calidad ambiental interior	***Fuerzas***	***Vibraciones***
○ Ventilación (aire viciado, malos olores…). ○ Polvo u otros contaminantes por mal mantenimiento o limpieza. ○ Iluminación. ○ Ruido. ○ Condiciones térmicas.	○ Características: - Físicas del individuo. - De la tarea. - Del ambiente de trabajo. - De las herramientas o equipos utilizados. ○ Relación persona-entorno laboral.	○ Magnitud de la vibración. ○ Frecuencia. ○ Dirección en que incide en el cuerpo. ○ Tiempo de exposición.

Tabla 2-10 Resumen de los aspectos técnicos con sus principales factores condicionantes.
(Elaboración propia).

2.3 Introducción a los métodos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales en el ámbito laboral

La evaluación de riesgos es un proceso complejo en el cual el técnico ha de recabar toda la información que esté a su alcance de los puestos de trabajo, identificar sus riegos y seleccionar el método más adecuado para cada tipo de peligro.

El artículo 5 del *Reglamento de los Servicios de Prevención*, en relación con los procedimientos de evaluación, indica que el procedimiento de evaluación a usar ha de proporcionar una cierta confianza sobre su resultado, pudiéndose dar cualquiera de los siguientes casos:

a. Si *la apreciación directa no lleva a ninguna conclusión* habrá que realizar las mediciones, análisis y ensayos necesarios.
b. Por otro lado, si *existe normativa específica de aplicación* se ajustará el procedimiento de evaluación a las condiciones establecidas por la normativa.
c. En cambio, si *no existe normativa* o *la existente no indica qué métodos emplear,* se utilizarán métodos recogidos en:
   - Normas UNE.

- Guías del INSST, guías del Ministerio de Sanidad y Consumo o de instituciones de las Comunidades Autónomas…
- Normas Internacionales.
- En ausencia de las anteriores, guías de otras entidades con prestigio reconocido en la materia.

En función del método de evaluación utilizado se emplearán distintas técnicas, como pueden ser encuestas, escalas de actitudes y opinión, "check list", mediciones físicas, fotografías, vídeos… Dada la gran variedad de factores a evaluar, existe un extenso abanico de métodos de evaluación, ya que la posibilidad de un método único ideal, válido para todos los casos, es prácticamente remota.

En este abanico de procedimientos, podemos encontrarnos tanto procedimientos genéricos que evalúan múltiples aspectos como procedimientos más específicos, los cuales se centran en una o varias características de un método concreto. Agrupados por su área de estudio, algunos de los métodos a destacar existentes en la actualidad son:

i. Métodos de evaluación ergonómica en exclusiva:

- ***Biomecánica:*** se emplea para la evaluación de esfuerzos estáticos en el mismo plano partiendo de la postura que se adopta, la carga, y la frecuencia y la duración de esfuerzo necesario. Es un buen elemento para conocer la sobrecarga articular, máxima carga y estabilidad postural.
- ***LCE*** *(Lista de Comprobación Ergonómica)**:*** "check list" para la evaluación de nivel básico (o identificación inicial de riesgos) previa a la evaluación de nivel avanzado [35]. Está basada en los 128 ítems ergonómicos propuestos por la OIT-AIE[19] para la comprobación general en el puesto de trabajo.
- ***JSI*** *(Job Strain Index)* ***o Índice de Tensión o Esfuerzo:*** es un método de evaluación que valora, de forma sencilla y mediante la observación directa, si los trabajadores están expuestos a desordenes traumáticos acumulativos en las extremidades superiores (mano, muñeca, antebrazo y codo) debido a movimientos repetitivos, ofreciendo un valor general de riesgo a partir de datos cuantitativos y cualitativos [36].
- ***RULA*** *(Rapid Upper Limb Assessment)* o *Valoración Rápida de los Miembros Superiores**:*** este método evalúa las posturas individuales, centrándose en valorar el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas teniendo en cuenta que, aunque el método considere otros factores como las fuerzas ejercidas o la repetitividad, debe emplearse sólo para evaluar la carga postural [37].
- ***REBA*** (*Rapid Entire Body Assessment*): es un método de evaluación de posturas forzadas y se diferencia del método RULA en que este permite evaluar el riesgo postural en el cuerpo completo, por posturas tanto estáticas como dinámicas [38].
- ***Ecuación de NIOSH:*** este método nos permite identificar los riesgos relacionados con las actividades que implican levantamiento de cargas, de modo que el resultado de esta ecuación nos aporta el peso máximo recomendado para levantar, de modo que éste no genere riesgo que dé lugar a problemas de espalda. Es de gran ayuda para el rediseño del puesto de trabajo [39].
- ***OWAS*** *(Ovako Working Analysis System)**:*** evalúa la carga física derivada de las posturas de la jornada laboral, valorando todas las posturas adoptadas de manera conjunta [40].

[19] AIE: Asociación Internacional de Ergonomía.

- ***EPR*** *(Evaluación Postural Rápida):* basado en el sistema de valoración de carga estática LEST, aporta una valoración inicial de la carga estática para un examen posterior más exhaustivo [41].
- **G-INSHT**: se trata de la Guía Técnica para la Manipulación de cargas del INSHT. Este método se centra en la evaluación y prevención de riesgos relacionados con el movimiento manual de cargas no tolerables; es decir, valora el grado de exposición del trabajador al riesgo de levantamiento y transporte de carga [42].
- ***Fanger***: consiste en un método de estimación de la sensación térmica de los trabajadores, estableciendo valores promedio de Voto Medio Estimado (PMV) y Porcentaje de Personas Insatisfechas (PPD) [43].
- ***OCRA 1005-5*** *(Occupational Repetitive Action):* a partir de la norma UNE EN 1005-5, es un método para la evaluación de la repetitividad de movimientos. Nos permite obtener la exposición al riesgo del trabajador y establecer medidas correctivas. Este método está orientado fundamentalmente a prevenir los TME de los trabajadores.
- ***Check List OCRA:*** es una herramienta adecuada para realizar una primera evaluación del riesgo por trabajos repetitivos derivada del método OCRA. Tiene en cuenta factores como la repetitividad, posturas inadecuadas o estáticas, fuerzas, movimientos forzados, la falta de descansos, factores organizacionales y factores ambientales [44].
- ***Snook***: los autores Snook y Ciriello crearon unas tablas para la evaluación de las tareas de levantamiento, depósito, transporte, empuje y tracción de pesos [45].

ii. Métodos de evaluación psicosocial en exclusiva:

- ***CoPsoQ*** *(Cuestionario Psicosocial de Copenhague):* se basa en la teoría general del estrés, se encarga de identificar y medir las características de la organización del trabajo que pueden perjudicar la salud. Puede ser aplicado en cualquier tipo de trabajo abarcando toda la diversidad de exposiciones psicosociales que existen.
- ***INSL:*** método elaborado por el Instituto Navarro de Salud Laboral que permite la identificación y evaluación de factores psicosociales a partir de cuatro elementos:
    - Participación
    - Formación - información
    - Gestión de tiempo
    - Cohesión de grupos
- ***CoPsoQ ISTAS21***: adaptación española del CoPsoQ que permite la evaluación de riesgos laborales de naturaleza psicosociales que fundamenta una metodología para la prevención identificando los riesgos al nivel de menor complejidad, facilitando la localización de los problemas y el diseño de soluciones [46].
- ***FPSICO*** *(Factores Psicosociales):* método oficial del INSST para evaluar las condiciones psicosociales en las organizaciones y la identificación de riesgos. Lleva a cabo la evaluación de los nueve factores de riesgo indicados a continuación [47]:
    - Tiempo de trabajo *(TT)*
    - Autonomía *(AU)*
    - Carga de trabajo *(CT)*
    - Demandas psicológicas *(DP)*
    - Variedad/Contenido *(VC)*
    - Participación/Supervisión *(PS)*
    - Interés por el trabajador/Compensación *(ITC)*
    - Desempeño de rol *(DR)*

- Relaciones y apoyo social *(RAS)*

iii. Métodos generales de EEyPS[20]:

- ***Prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales PYME-INSHT:*** método general de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que emplea múltiples parámetros para la evaluación del puesto de trabajo en distintas áreas. Su intención es ser un método que permita obtener, de manera bastante veraz, una evaluación rápida y sencilla (sin necesidad de recurrir a expertos en la materia) de los riesgos que se pueden presentar en los puestos de trabajo, está orientado a pequeñas o medianas empresas (PYME[21]).
- ***LEST*** *(Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo)*: método de carácter global que analiza diferentes factores de riesgo (evalúa las condiciones de trabajo, tanto en su vertiente física, como la relacionada con la carga mental y los aspectos psicosociales) de manera general sin profundizar en cada uno de ellos a no ser que se detecten riesgos, en cuyo caso se requerirá un análisis más profundo con métodos específicos [48].

A continuación, a modo de resumen la Figura 2-17 refleja una representación gráfica de los métodos de evaluación antes mencionados:

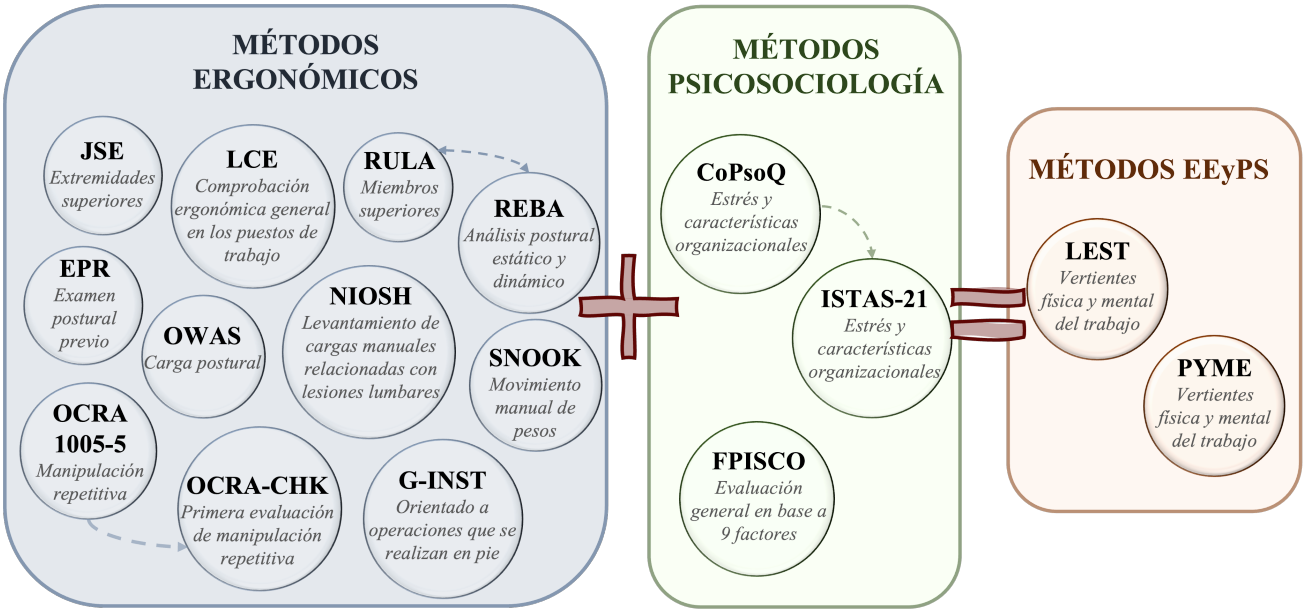


Figura 2-17 Métodos más empleados para la evaluación ergonómica y psicosocial.
(Elaboración propia).

[20] Evaluación ergonómica y psicosocial.

[21] La Comisión Europea define como Pequeña y Mediana Empresa (PYME) aquellas que emplean menos de 250 trabajadores (las medianas) y menos de 50 (las pequeñas).

3 EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS Y PSÍQUICOS EN PUESTOS DE LANCHAS DE INSTRUCCIÓN

En el presente apartado estudiaremos el entorno de trabajo, partiendo de una descripción detallada de las lanchas de instrucción, la explicación de la metodología elegida para llevar a cabo este estudio y su posterior aplicación práctica.

3.1 Descripción de las lanchas de instrucción y de los puestos evaluados

A continuación, describiremos las LL.II. a fin de proporcionar al lector las nociones necesarias para saber en qué consisten estas embarcaciones y cuál es el uso que se les da en la ENM. Para esta descripción comenzaremos con sus principales características en cuanto a su diseño, fabricación, dimensiones y capacidades. Posteriormente, se explicará de manera general el reparto de la dotación, así como sus distintas funciones, para finalizar con el tipo de salidas que se llevan a cabo a bordo de estas patrulleras.

3.1.1 Principales características de las lanchas de instrucción

Las lanchas de instrucción son embarcaciones de la clase *Rodman-66* fabricadas en PRFV (Poliéster Reforzado en Fibra de Vidrio) con casco en forma de V y propulsión diésel. Estas patrulleras construidas por el astillero español *Rodman Polyships* son generalmente empleadas, por su gran versatilidad, como lanchas de salvamento o patrulleras de vigilancia costera como las de la Guardia Civil o Aduanas. A su vez, la ENM cuenta actualmente con cuatro lanchas de este tipo[22] (a la espera de recibir durante lo que queda de año dos lanchas nuevas) las cuales son empleadas por los alumnos en sus salidas semanales a la mar, permitiéndoles alcanzar los objetivos de habituarse al medio en el que va a ejercer su profesión y familiarizarse con el buque, su organización y la vida a bordo. Gracias a ellas, los alumnos pueden participar de una manera activa, poniendo en práctica los conocimientos de maniobra y navegación adquiridos durante las clases teóricas en la materia.

[22] La Guardiamarina (GM) Barrutia, la GM Chereguini, la GM Rull y la GM Salas.



Figura 3-1 Lancha de instrucción GM Chereguini (A-122).
(Autoría propia).

En la siguiente Tabla 3-1 se muestran algunas de las características generales de las LL.II. Además, en la Figura 3-2 se reflejan los planos de la plataforma:

Eslora total	20,50 m
Eslora del casco	20,00 m
Manga del casco aprox.	4,90 m
Puntal	2,56 m
Calado aproximado en rosca	0,90 m
Capacidad de combustible	5000 L
Capacidad de agua	500 L
Potencia máxima en servicio de prácticos	2 x 715 CV
Propulsión	Ejes y hélices
Velocidad máxima	23 nudos
Velocidad de crucero superior a	15 nudos
Desplazamiento en rosca	29,5 toneladas
Tripulación prevista	16[23] personas
Alojamiento	16 personas

Tabla 3-1 Características principales de las lanchas de instrucción.
(Elaboración propia con los datos de [49]).

[23] No obstante, dada la gran cantidad de alumnos, esta cifra suele verse incrementada en 2 o 3 personas.

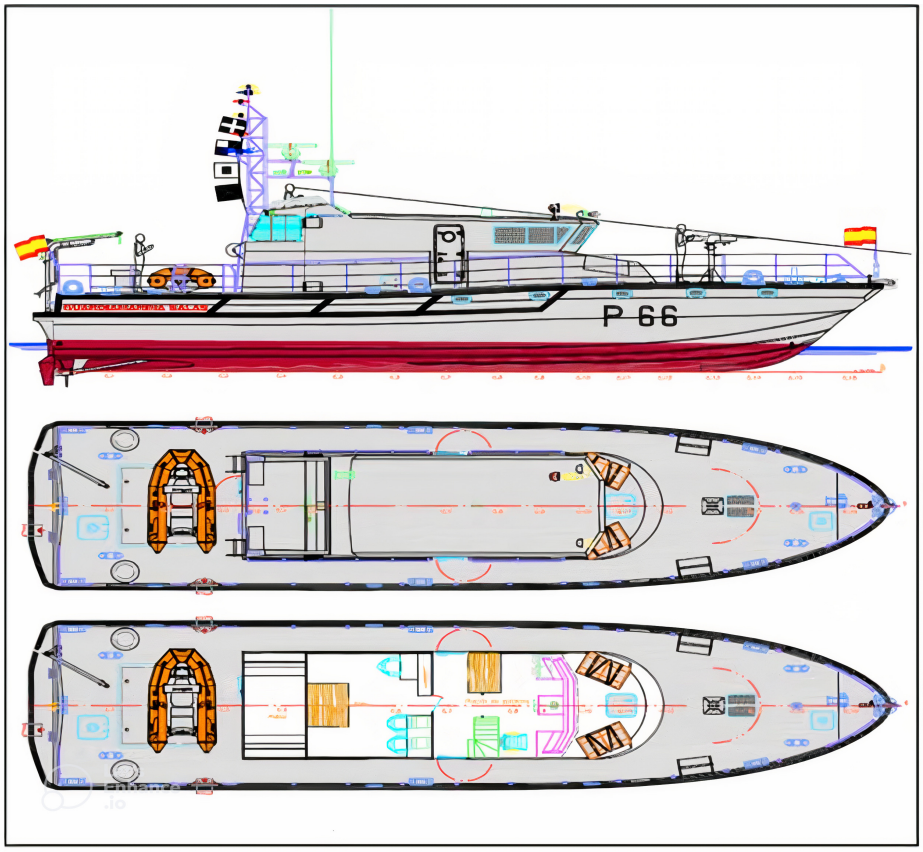


Figura 3-2 Plano de las LL.II.
(Imagen tomada de [49]).

La dotación de las lanchas de instrucción se compone, generalmente, de un Teniente o Alférez de Navío (que es el Comandante de la lancha), cinco Guardiamarinas de segundo (GM2), seis Aspirantes de segundo (ASP2) y seis Aspirantes de primero (ASP1). Esta dotación se reparte para cubrir los puestos necesarios para la correcta ejecución de los ejercicios. En este sentido, los puestos a cubrir son los que se muestran en la Figura 3-3:

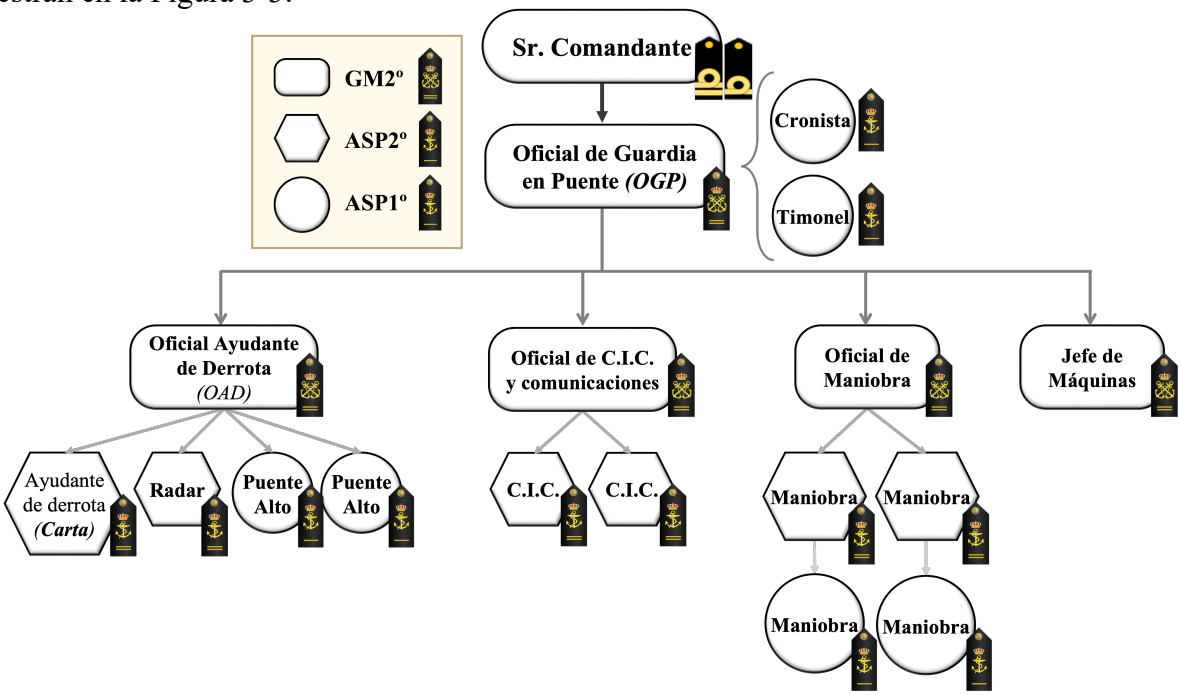


Figura 3-3 Distribución y dependencia de los alumnos en los puestos de las LL.II.
(Elaboración propia).

3.1.2 Localización y factores condicionantes de los puestos de trabajo

En la anterior Figura 3-3 se reflejaron, de manera concreta, todos los puestos cubiertos; no obstante, éstos se podrían agrupar por similitud de sus labores, de modo que toda la rama del oficial de maniobra se englobará bajo el nombre de *"Maniobra"* y el ámbito del Oficial de C.I.C. y comunicaciones bajo el nombre de *"C.I.C."*. Por lo tanto, podríamos resumirlo tal y como aparece en la siguiente Figura 3-4:

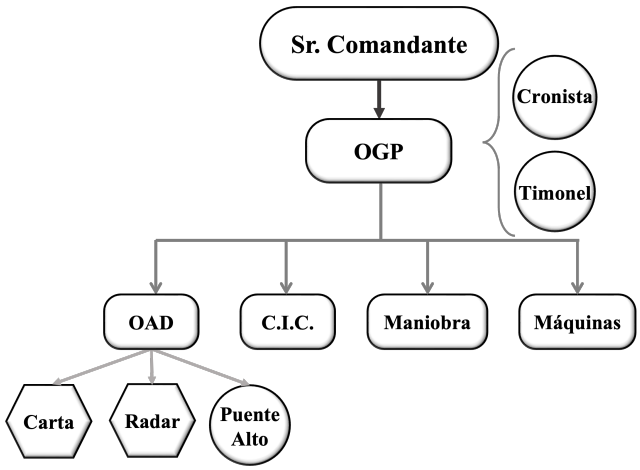


Figura 3-4 Puestos agrupados de las LL.II.
(Elaboración propia).

En este TFG únicamente someteremos a evaluación los cuatro puestos que, por diversas razones, creemos que son los más relevantes o los que más riesgos pueden entrañar. En la Figura 3-10 se muestran los puestos elegidos, así como su localización en la lancha:

i. ***Sr. Comandante:*** hemos elegido este puesto por ser el responsable de la lancha y el que asume cualquier incidente que pueda suceder a bordo. Este puesto consta de un sillón en la parte de estribor, como se puede observar en la Figura 3-5[24] y un repetidor de radar para comprobar que la navegación llevada por los alumnos se está realizando de modo seguro y de acuerdo con lo establecido.

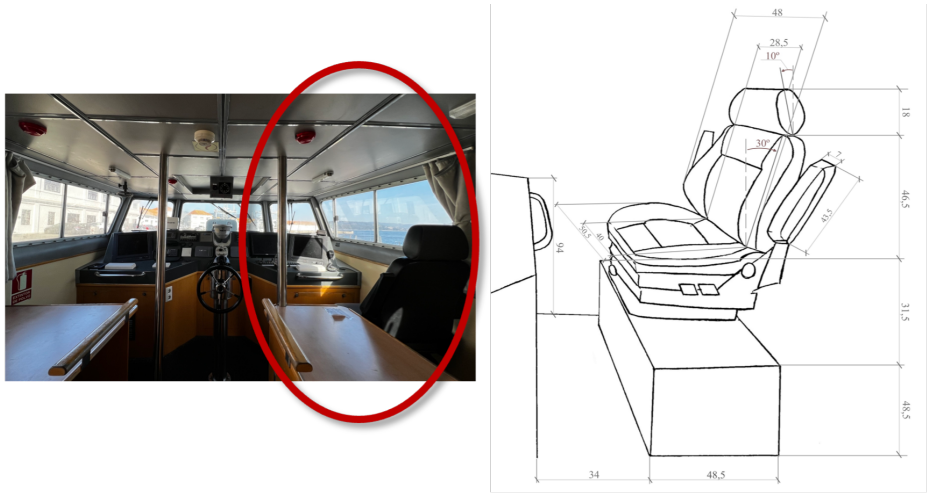


Figura 3-5 Puesto del Sr. Comandante.
(Autoría propia).

[24] Cabe reseñar que los croquis han sido realizados a mano sin escala. Todos ellos y los detalles de cada puesto se encuentran reflejados en el *"Anexo III: Información adicional sobre los puestos"*. Las unidades de las medidas representadas son centímetros.

i. ***Oficial de Guardia en Puente (OGP):*** es el segundo puesto más importante de la lancha y se encuentra situado habitualmente en el centro del puente junto a la alidada[25] (véase Figura 3-6). El OGP es quien toma las decisiones concernientes a la plataforma, se encarga de preparar y dirigir la navegación dando las instrucciones necesarias al resto de la dotación y es, ante el Sr. Comandante, el responsable de todo lo que suceda en la lancha y en su dotación. El Sr. Comandante delega en él sus funciones actuando por veto en caso de no considerar adecuadas alguna de las decisiones tomadas por el OGP.

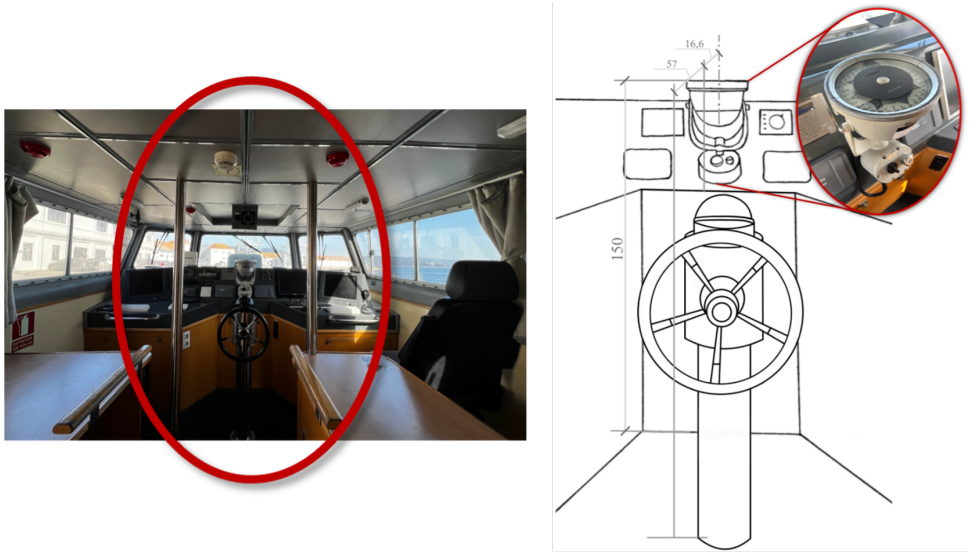


Figura 3-6 Puesto del OGP.
(Autoría propia).

ii. ***Maniobra:*** este puesto ha sido seleccionado por englobar a más de un cuarto de la dotación (puesto compuesto como mínimo por 5 personas) y por ser el grupo "más activo" al tener que gestionar la maniobra del buque: esto implica todas las labores llevadas a cabo en la zona exterior (véase en la Figura 3-7): atracadas y desatracadas, aprovisionamientos, hombres al agua y remolques, entre otros; además de estar expuestos de manera directa a las condiciones ambientales, también se encargan también del movimiento manual de pesos (en este caso, de toda la cabuyería presente en las maniobras).



Figura 3-7 Puesto de maniobra.
(Autoría propia).

[25] La alidada es el elemento náutico situado sobre el taxímetro que permite la lectura de las marcaciones sobre el Norte verdadero.

iii. ***C.I.C.*** *(Centro de Información y Combate):* puede considerarse el "cerebro" del barco. Su función en las lanchas de instrucción es tomar situaciones en la carta náutica a partir de los datos proporcionados por el radar secundario existente en este local y de las comunicaciones entre las distintas LL.II. De este modo, en función de la situación en la que nos encontremos, y barajando toda la información a su alcance, recomendará e informará al OGP de todo lo que vaya aconteciendo. El análisis de este puesto cobra especial importancia por diversas razones:

- Este puesto afecta a más de un miembro de la dotación (mínimo 3).
- El hecho de ser un habitáculo interior aislado sin apenas posibilidad de ventilación induce la posibilidad de mareos por el movimiento o cinetosis.
- A su vez, este puesto tampoco dispone prácticamente de luz natural por lo que la iluminación es reforzada con luminarias de tubos fluorescentes.
- Este local dispone de una mesa alta para el empleo de la carta náutica, la cual obliga a adoptar posturas forzadas, y otra más baja para el radar (véase Figura 3-8); ninguna de estas mesas cuenta con sillas ni banquetas para apoyarse, lo que ocasiona periodos prolongados de pie sin sentarse.

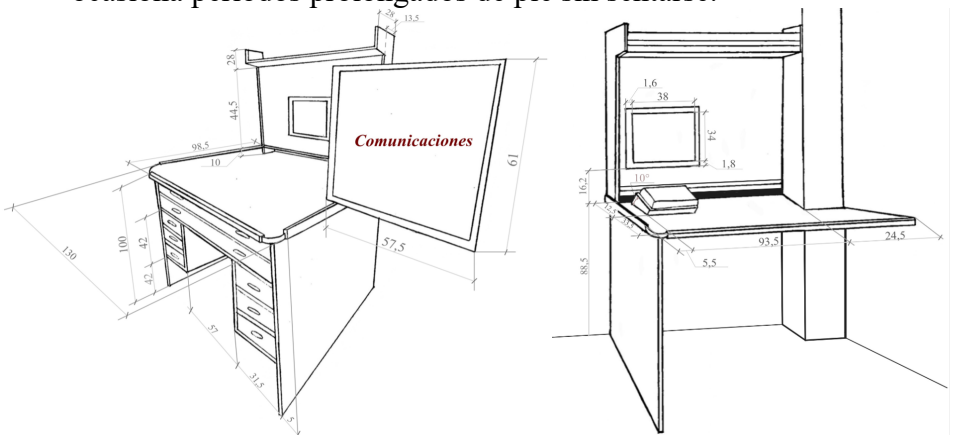


Figura 3-8 Puesto de C.I.C.
(Autoría propia).

iv. ***Radar****:* su función principal es mantener una situación de superficie clara, informando al OGP de los contactos y peligros a su alrededor, sirviéndole de ayuda en las navegaciones de precisión y a fin de mantener en todo momento la seguridad en la navegación. El motivo de estudio de este puesto, a parte de la importancia y la gran ayuda que supone, es debido a:

- Su trabajo continuo con pantallas de visualización.
- Las posturas forzadas adoptadas durante la salida.
- La inexistencia de inmobiliario para sentarse obliga a largos periodos de pie.

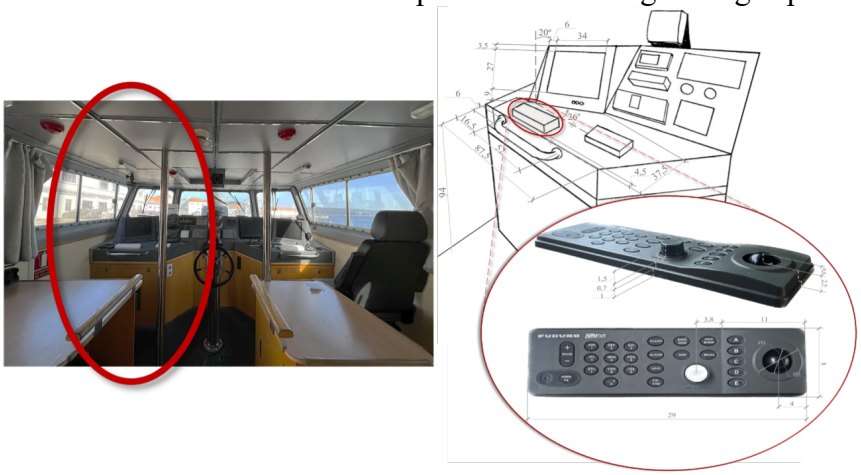


Figura 3-9 Puesto de radar.
(Autoría propia).

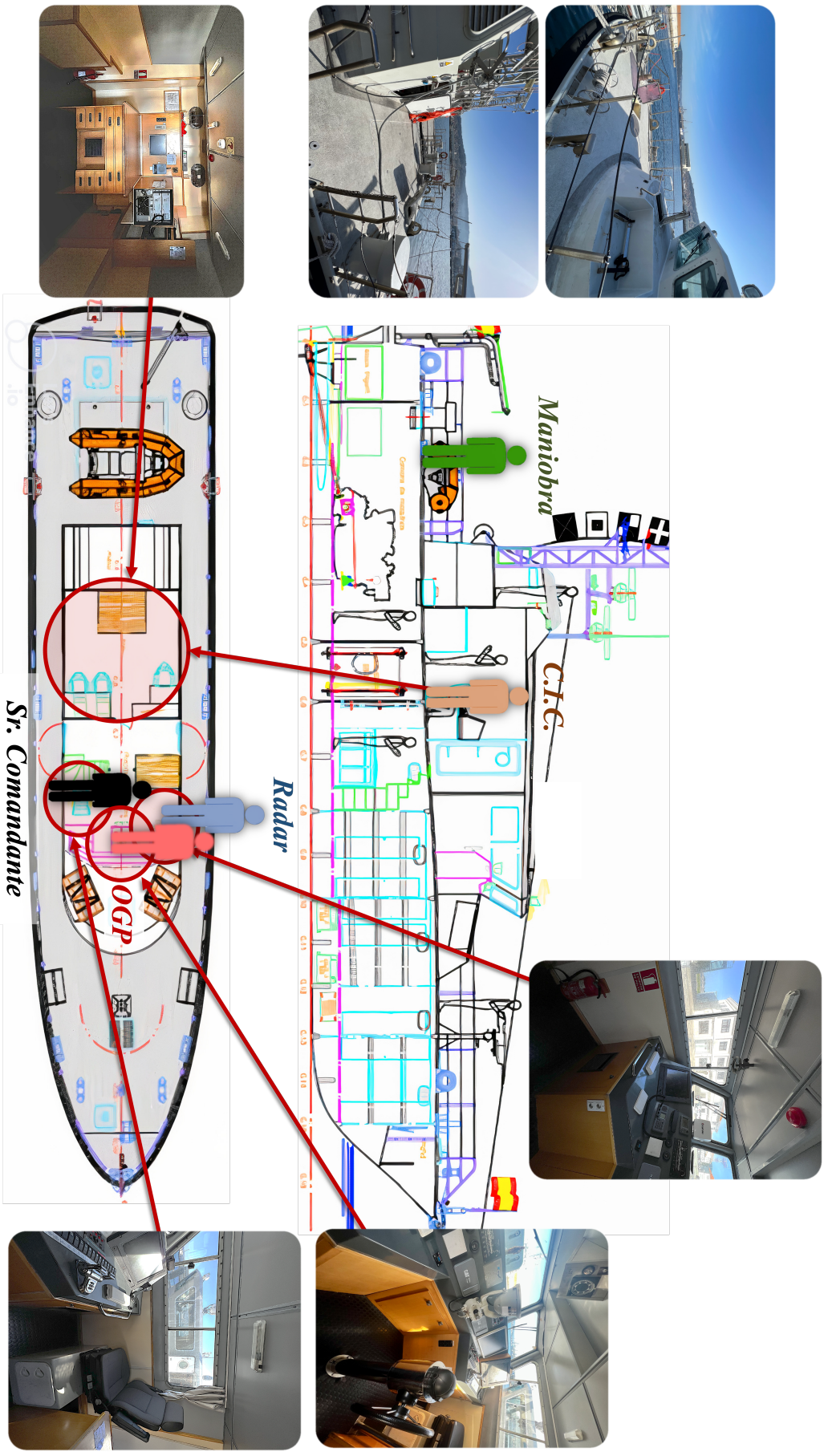


Figura 3-10 Localización de los puestos a estudiar.
(Elaboración propia con imágenes de [49] y propias).

Las salidas a la mar pueden ser de cuatro tipos en las que varía el tiempo de trabajo en los puestos y cuyas duraciones se resumen en la Tabla 3-2:

a. *Salidas de tarde:* son salidas semanales durante un periodo aproximado de 3 horas *(14:50 a 18:10),* durante las cuales no suele haber rotación de puestos, por lo que la dotación estará expuesta a los riesgos ergonómicos y psíquicos que entrañe cada puesto durante ese tiempo.
b. *Salidas nocturnas*: se realiza una en cada cuatrimestre con la finalidad de adiestrar a los alumnos en la navegación nocturna. Su duración se duplica hasta media noche *(15:00 a 23:00).* En este tipo de salidas se lleva a cabo como mínimo una rotación de puestos, de modo que el periodo máximo de exposición a los riesgos es el mismo.
c. *Salidas con pernocta*: el fin último de estas salidas es, al igual que las anteriores, la navegación nocturna y, además, aumentar el tiempo de navegación para realizar más ejercicios en situaciones distintas a la habitual Ría de Pontevedra. Estas tienen un horario tentativo de 16:30 (del primer día) a 12:30 (del segundo día), haciendo noche en algún puerto cercano a la zona como puede ser Vigo o Villagarcía de Arosa. La rotación de estas salidas varía a elección de las preferencias del Sr. Comandante, pero acostumbran a ser, como en los otros tipos de salidas, entre 3 horas y 4 como máximo.
d. *Salidas semana I+A*[26]*:* son salidas que se prolongan durante 2 días de la semana de I+A. El periodo de estas navegaciones aumenta desde las 09:00 del primer día a las 18:00 del segundo día, incrementando exponencialmente las horas a bordo de las lanchas. La rotación de los puestos no está definida. Habitualmente, al igual que en el resto de los buques de la Armada, se divide la dotación en 2 vigilancias, de modo que mientras la mitad del personal se encuentra montando guardia y efectuando los ejercicios, el resto está descansando, y viceversa. Estas vigilancias suelen ser de 6 horas, suponiendo extensos periodos en los que la dotación se expone al mismo riesgo.

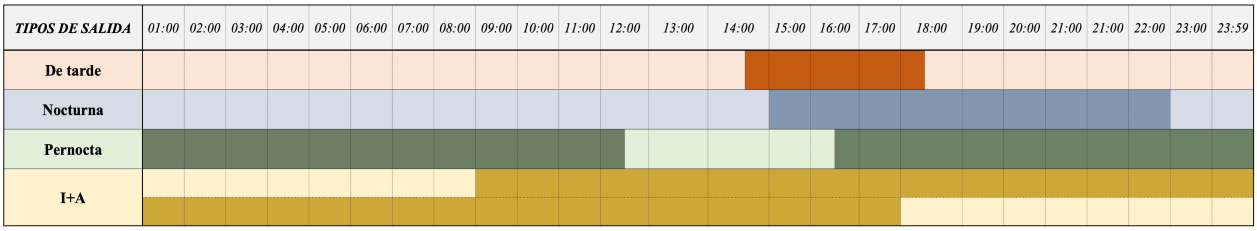


Tabla 3-2 Resumen de la duración de los distintos tipos de salidas.
(Autoría propia).

Por lo tanto, hemos visto en qué consiste y de qué dispone cada uno de los puestos a estudiar, y como su periodo medio de exposición al riesgo es de aproximadamente 3 horas, con un máximo de 6 en las salidas semanales de I+A. A continuación, procederemos a enunciar, de entre los anteriormente expuestos y analizados en el punto 2.3, el procedimiento metodológico elegido para llevar a cabo el análisis de los riesgos ergonómicos y psíquicos en estos puestos.

[26] Semana de Instrucción y Adiestramiento en la que los alumnos dejan de lado las clases habituales en la escuela y se centran en funciones meramente de la parte militar como son las lanchas de instrucción, el embarque en veleros o ejercicios en puerto como los de seguridad interior, que simulan el modo de actuación ante una avería a bordo que provoca un incendio o una inundación, así como ejercicios tanto en el simulador de navegación como en el táctico, entre otros.

3.2 Procedimiento metodológico de evaluación empleado: selección y aspectos técnicos

De entre los procedimientos metodológicos existentes para la evaluación de los riesgos EEyPS hemos seleccionado el método *"Prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en la PYME"*, elaborado conjuntamente por el *INSHT* y el *Instituto de Biomecánica de Valencia*, cofinanciado por la *Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo*, en el marco de los proyectos subvencionados por esta agencia en el año 2002 (OSHA/SME/2002) [25].

El motivo de selección de este método ha venido inducido por un compendio de factores, entre los cuales destacan:

i. La aportación de procedimientos ágiles que permiten la identificación inicial de los riesgos, así como unos métodos de evaluación rápidos que no requieren la presencia ni de expertos ni de material específico o especial.
ii. Su sencillez se adapta al tiempo que se dispone para la aplicación práctica de esta evaluación.
iii. Los aspectos técnicos que abarca este método son los más relevantes desde el punto de vista ergonómico y psicosocial en el que centramos nuestra evaluación.
iv. La calidad y profundidad que nos permite alcanzar a la hora de abordar estos aspectos gracias a las encuestas que proporciona.
v. Es un método elaborado por el INSST (organismo autónomo español que actúa como órgano científico técnico especializado en PRL de la Administración General del Estado) y que ha sido utilizado como referencia a lo largo de todo este trabajo.

Este manual seleccionado resume los principales factores objeto de evaluación ergonómica y psicosocial en once apartados que hemos mencionado previamente:

- Condiciones térmicas.
- Ruido.
- Iluminación.
- Calidad de ambiente interior.
- Diseño del puesto de trabajo.
- Trabajo con pantallas de visualización.
- Manipulación manual de cargas.
- Posturas/Repetitividad.
- Fuerzas.
- Carga mental.
- Factores psicosociales.

Estos once factores son los apartados de la *"lista de identificación inicial de riesgos"* que plantea este manual y los cuales, en caso de ser detectados, serán sometidos a un análisis posterior a excepción de los factores de *calidad del ambiente interior* y de las *fuerzas*, ya que su medición puede resultar un tanto abstracta y ambigua para personal no experto en ergonomía y psicosociología y es el propio documento, el que establece que, en caso de identificar la existencia de riesgo en alguno de ellos, se debe acudir a un técnico especialista en materia para que evalúe la situación.

Por otro lado, respecto al apartado de trabajo con pantallas de visualización, el Artículo 1 del RD 488/1997, excluye de su ámbito de aplicación a los sistemas informáticos embarcados en un medio de transporte. En nuestro estudio, será el radar la única PVD que puede ser objeto de estudio en este aspecto y, pese a ser un sistema basado en los mismos principios que un sistema informático *(conjunto interrelacionado de tres partes: hardware, software y personal informático),* dada su naturaleza de ayuda a la navegación no lo consideramos como tal y por lo tanto nos ampararemos en esta ley para su estudio.

Cabe destacar, a su vez, que en esta lista de identificación inicial no se han contemplado una serie de apartados de obligado cumplimiento recogidos en la LPRL:

- *Artículo 18. Información, consulta y participación de los trabajadores.*
- *Artículo 19. Formación de los trabajadores.*
- *Artículo 22. Vigilancia de la salud.*
- *Artículo 25. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.*

El procedimiento a seguir para aplicar este manual consta de cuatro fases claramente diferenciadas:

- **Primera fase: agrupación de puestos similares.** El primer paso para aplicar el manual consiste en agrupar los puestos análogos en función de las tareas, el diseño de los puestos y las condiciones ambientales, para esto se recomienda realizar un croquis para localizar los puestos e identificar tanto fuentes de riesgo como medidas de prevención.
- **Segunda fase: identificación inicial de riesgos.** Una vez localizados y agrupados los diferentes tipos de puestos de trabajo se aplica la *Lista de Identificación Inicial de Riesgos*. Esta lista consiste en una serie de afirmaciones respecto a cada tipo de riesgo de modo que, si de esta aplicación se observa la existencia de algún campo, se debe proceder a la siguiente fase; pero, si en caso contrario, si no se marca ningún apartado se considera que la situación es aceptable y no se requiere pasar a la siguiente fase.
- **Tercera fase: evaluación de riesgos.** Durante esta etapa se implementan los *Métodos de Evaluación* apropiados, basados en los resultados obtenidos en la fase previa.
- **Cuarta fase: propuesta de mejoras y planificación de la intervención.** Una vez concluida la evaluación e identificación de los puestos con riesgos es necesario implementar las medidas apropiadas para corregir las deficiencias detectadas. En función de la situación existente las posibles soluciones son múltiples, por lo que la colaboración de los trabajadores involucrados es un factor clave ya que estos son los que más conocimiento tienen sobre las condiciones existentes en ese puesto.

Finalmente, una vez finalizadas estas cuatro fases, es recomendable volver a evaluar los puestos implicados para comprobar la efectividad de las mejoras implantadas [25].

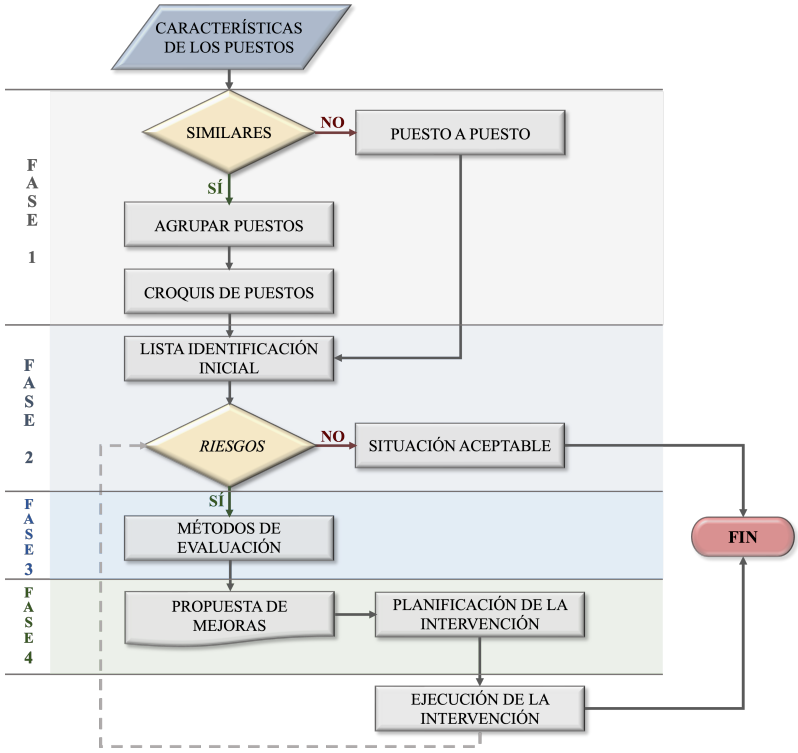


Figura 3-11 Diagrama de flujo del procedimiento de evaluación.
(Elaboración propia con datos de [25]).

3.3 Aplicación del procedimiento metodológico de evaluación de riesgos: recogida de información

En este apartado se lleva a cabo el trabajo de campo de este TFG que consiste en la realización de encuestas a los operadores de los puestos de trabajo a evaluar, a fin de recoger la información necesaria para identificar los riegos y definir posibles medidas de actuación.

Como se muestra en la Figura 3-4, hemos agrupado los puestos de trabajo por su homogeneidad en 11 grupos, de los cuales hemos analizado los 5 más representativos desde el punto de vista de gestión de riesgos.

Debido a la extensión, detalle que abarcan e información que recogen las encuestas diseñadas hemos priorizado la calidad frente a la cantidad en cuanto a número de personas interrogadas se refiere, participando en la respuesta un total de 38 miembros oficiales y alumnos.

Los encuestados han sido elegidos de aleatoriamente entre los distintos cursos y dotaciones centrando las entrevistas de cada puesto a un determinado curso; es decir, el puesto de radar lo han evaluado los ASP2 ya que son los únicos que lo cubren, para el puesto de maniobra se ha interrogado a los ASP1, y a que por su condición de aspirante están sometidos a un mayor esfuerzo físico, y, por último, el puesto de C.I.C. ha sido evaluado por los GM2. La siguiente Tabla 3-3 resume la muestra considerada de los alumnos encuestados de cada puesto:

	Participantes	**Total de usuarios por:**		
		Lancha	*Salida*[27]	*Semana*
Sr. Comandante	**2**	1	4	**10**
OGP	**3**	1	4	**12**
C.I.C.	**11**	3	12	**36**
Radar	**11**	1	4	**12**
Maniobra	**11**	6	24	**72**
Otros	**-**	6	24	**72**
Totales	**38**	18	72	**214**

Tabla 3-3 Muestra considerada.
(Elaboración propia).

Una vez que se han organizado y estructurado los puestos de trabajo, nos adentramos en la segunda fase (consulte la Figura 3-11). Durante esta etapa, se utiliza la *lista de identificación inicial* (véase el *"Anexo IV: Resultados de las evaluaciones"*) para detectar posibles deficiencias en alguno de los 11 apartados que contempla, con el objetivo de determinar si la situación actual es aceptable o no. Si no se ha seleccionado ningún ítem de la lista, se considerará que la situación es aceptable. Por el contrario, si se ha seleccionado alguna casilla, la situación no será aceptable y se procederá a aplicar el correspondiente método de evaluación en dicho apartado.

[27] Una salida incluye, generalmente, cuatro lanchas.

A modo de resumen, la Tabla 3-4 representa con color verde los aspectos que no han sido marcados por ningún encuestado y en amarillo los que han sido seleccionados por alguno de ellos. Se ha utilizado el color rojo para destacar aquellos elementos que han sido identificados por más del 70% de los interrogados como posibles riesgos potenciales.

	Condiciones térmicas	Ruido	Iluminación	Calidad de ambiente interior	Diseño del puesto de trabajo	Trabajo con PVD	Manipulación de cargas	Posturas / Repetitividad	Fuerzas	Carga mental	Factores psicosociales
Sr. Cmte.											
OGP											
C.I.C.											
Radar											
Maniobra											

Tabla 3-4 Riesgos detectados mediante la lista de identificación inicial.
(Elaboración propia).

A partir de los datos obtenidos de esta lista, en el siguiente apartado realizaremos un diagnóstico de los datos y se aplicará el método de evaluación concreto para los riesgos que, a juicio de los encuestados, existen en cada puesto (los marcados de rojo y amarillo).

3.4 Diagnóstico: análisis de la información obtenida

En función de los datos obtenidos tras la aplicación de la *lista de identificación inicial*, nos hemos constatado de la existencia de bastantes similitudes entre los cinco puestos de trabajo estudiados, pronunciándose especialmente esta analogía en los espacios de trabajo ubicados en el puente de gobierno (Sr. Comandante, OGP y radar).

Grosso modo, hemos detectado que, tal y como muestra la Figura 3-12, los riesgos potenciales comunes a los cinco puestos son prioritariamente las malas posturas y su repetitividad, las condiciones térmicas y el ruido. A su vez, factores como el trabajo con TVD, la carga mental o los factores psicosociológicos constituyen a su vez un riesgo preocupante para los usuarios habiendo sido estos aspectos seleccionados por entre un 11 y un 12% de los encuestados.

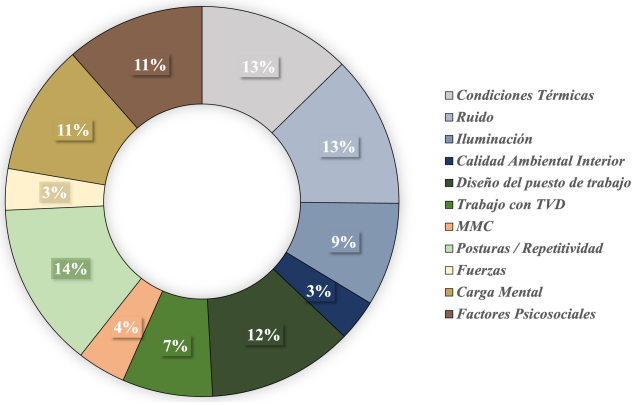


Figura 3-12 Riesgos potenciales en las LL.II.
(Elaboración propia).

Asimismo, particularizando cada uno de los resultados obtenidos para cada puesto en concreto la Figura 3-13 muestra cuales son los principales riesgos para cada puesto concreto.

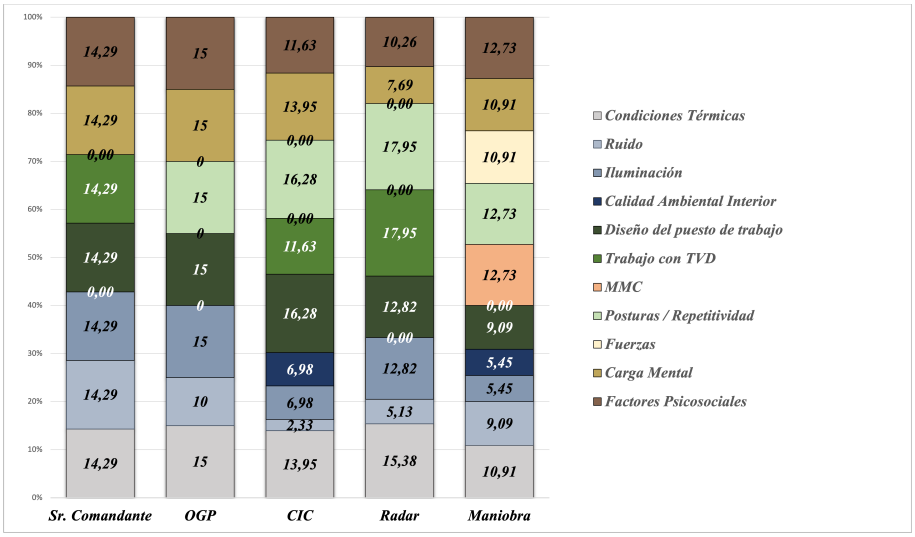


Figura 3-13 Riesgos agrupados por puestos.
(Elaboración propia).

Una vez visto esto, se procede a la aplicación del método específico de evaluación para cada riesgo identificado que consiste en una serie de encuestas diseñadas por en INSST en su manual para la evaluación de riesgos en las PYMES [25].

Analizando cada una de estas evaluaciones hemos constatado que existen una serie de generalidades referentes a estos riesgos potenciales mencionados previamente que se repiten en los distintos puestos:

i. En primer lugar, respecto a las posturas y repetitividad (riesgo que más quejas ha mostrado), se ha observado que la insatisfacción prioritaria y común es debida a largos periodos de pie
ii. La principal molestia que ocasionan las condiciones térmicas son las bajas temperaturas y las corrientes de aire debido al viento exterior.
iii. Las molestias por el ruido existente también es una alegación común por parte de la mayoría de los encuestados.
iv. Grosso modo, se percibe un descontento generalizado por un mal diseño tanto de las TVD (en nuestro caso la pantalla del radar), así como de otras estructuras de los puestos cuyos alcances y espacio disponible no se corresponden con las necesidades de cada puesto.
v. Los usuarios manifiestan la elevada carga de trabajo existente en los puestos que exige largos periodos de concentración sin posibilidad elegir cuando realizar los descansos.

No obstante, los datos obtenidos de este trabajo de campo se encuentran analizados de forma más detallada en función del tipo de riesgo y del puesto en el *"Anexo IV: Resultados de las evaluaciones"* el cual incluye tanto la *lista de identificación inicial* (fase 2) como los métodos de evaluación específicos para cada tipo de riesgo y el análisis particular de cada riesgo identificado (fase 3).

3.5 Conclusiones parciales: resultados de la evaluación mediante encuesta

Como se ha podido comprobar en el presente capítulo, tras determinar inicialmente los posibles riesgos ergonómicos y psíquicos, se ha aplicado en cada apartado la metodología establecida por el INSST en el manual PYME, lo que nos ha permitido realizar el análisis expuesto en el *"Anexo IV: Resultados de las evaluaciones"*. Para finalizar la fase 3 del procedimiento a seguir (Figura 3-11) y adentrarnos en la 4, debemos deducir las conclusiones de este estudio sobre los riesgos EEyPS existentes en cada uno de los cuatro puestos de trabajo analizados. En este apartado expondremos las conclusiones alcanzadas.

Para facilitar la compresión de lo expuesto en el presente apartado, en el *"Anexo III: Información adicional sobre los puestos"* se incluyen croquis con las dimensiones e imágenes de los elementos mencionados.

3.5.1 Condiciones térmicas

Las insatisfacciones referentes a los riesgos y molestias de tipo térmico se originan principalmente por la temperatura exterior, siendo el aire atmosférico la única fuente que afecta a los trabajadores. Estas objeciones se centran en invierno debido al frío característico de la región del noroeste peninsular en la que se encuentra la ENM y las cuales se ven agravadas por el ambiente marino de la Ría de Pontevedra. Estos riesgos son evaluados con puntuaciones de -1 y -2, salvo en el puesto de C.I.C. por estar más resguardado. Las insatisfacciones se centran en las partes del cuerpo que el uniforme no cubre, es decir, las manos, el cuello y la cara.

Por otra parte, los usuarios que ocupan el puesto de C.I.C., pese a no verse tan afectados por estas bajas temperaturas invernales, muestran insatisfacción en verano ya que no hay medios de refrigeración en el local y las ventanas deben permanecer cerradas durante la navegación. Esto origina que, al tratarse de un habitáculo interior en cuyas paredes exteriores incide el sol, el local se caliente, elevando así su temperatura. Aunque la evaluación de estos riesgos suele ser de 0, en casos excepcionales en los que la temperatura interior supera los 25ºC, se otorga una puntuación de 1.

Las corrientes de aire se deben tanto al viento real como al relativo que genera la propia lancha por el mero hecho de estar en movimiento y afectan a todos los puestos, siendo especialmente molestas para el personal de maniobra que son quienes se encuentran permanentemente expuestos a estas rachas de viento.

Más de la mitad de los encuestados critican la calidad del ambiente interior, especialmente en el lugar de trabajo del C.I.C. debido a la sensación de ambiente viciado y mal olor. Esta situación requerirá un estudio especializado y profundo por parte de técnicos especialistas.

Por lo tanto, podemos concluir que los factores térmicos afectan a todos los puestos, pero es el personal de maniobra el que se ve más expuesto a ellos, y es la meteorología del día la que condiciona la existencia y el agravamiento de estos riesgos. De acuerdo con lo establecido en el Anexo III del RD 486/1997, la temperatura en locales cerrados con trabajo sedentario debe oscilar entre 17 y 27ºC, aplicando esto a cada puesto estudiado resumimos que:

- Tanto el puesto del Sr. Comandante como el del OGP y del radar (todos los puestos ubicados en el puente de gobierno) se encuentran por debajo del margen térmico establecido dada la necesidad de abrir puertas y ventanas para garantizar seguridad en la navegación. Este caso se contempla en apartado 5 del presente anexo; por lo tanto, será necesario adoptar medidas encaminadas a proteger, en la medida de lo posible, a los operarios de las inclemencias meteorológicas.
- Ocurre lo mismo con el puesto de maniobra que, pese a ser los más expuestos a estas adversidades, la normativa engloba en el mismo apartado.
- En el caso del C.I.C. la temperatura media sí suele encontrarse en el rango de temperaturas establecido en el RD, por lo que deducimos que, pese a existir quejas, la temperatura no supone un riesgo para el personal. Sin embargo, si se pueden adoptar medidas para tratar de solventar el problema de las corrientes de aire.

3.5.2 Ruido

En relación a los riesgos vinculados con la exposición al ruido, se ha constatado que los niveles registrados en los diversos lugares de trabajo son notoriamente altos, lo cual justifica plenamente las insatisfacciones manifestadas por la mayoría de los encuestados. Por esta razón, resulta imperativo efectuar un estudio específico y exhaustivo acerca de este riesgo, habida cuenta de que representa un peligro potencial para todo el personal que se desplace a bordo de las lanchas.

En consecuencia y una vez analizado el protocolo para la recogida de datos acústicos mediante las medidas in situ que refleja el documento elaborado por el INSST: "*Ruido: Evaluación y acondicionamiento ergonómico"* [55], hemos detectado la posibilidad de definir en mayor medida los aspectos que recoge dicho protocolo añadiendo información para la toma de dichos datos (véase el *Anexo V: Estudio de ruido mediante medidas "in situ"*).

En este sentido, el protocolo se podría completar indicando el tiempo de medida y el número de mediciones en cada emplazamiento a evaluar. Para ello, consideramos adecuado seleccionar un tiempo de muestreo de 15 segundos (de acuerdo con el criterio del *Código sobre niveles de ruido a bordo de los buques, del 30 de noviembre de 2012, Resolución MSC.337(91)*) y, además, definir un número de 3 mediciones en cada emplazamiento (según desarrolla el punto 3.4 respecto a infraestructuras portuarias y actividades, encuadrado en el Anexo 4-A del *RD 1367/2007, de 19 de octubre*, por el que se desarrolla la *Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido*).

Por ello, de cara a aportar en el presente trabajo un proceso metodológico detallado de toma de muestras acústicas en los espacios del buque, de cara a paliar el déficit detectado en algunos aspectos, el *Anexo V: Estudio de ruido mediante medidas "in situ"* recoge un protocolo mejorado para la recogida de información acústica en puestos de las LL.II. y los niveles sonoros detectados.

3.5.3 Iluminación

Las principales insatisfacciones referidas a los riesgos por condiciones de iluminación se centran en los siguientes aspectos:

- Luminarias fundidas.
- Suciedad, tanto en los sistemas de iluminación como en las ventanas.
- Reflejos, brillos y deslumbramientos ocasionados por la luz exterior sobre las ventanas y pantallas, así como sobre la superficie del mar.
- La navegación nocturna restringe el uso de luces artificiales teniendo como máxima: *"puente oscuro, puente seguro"*. Es por ello que, a fin de no confundir a otros barcos con luces innecesarias, las luces rojas son las únicas permitidas durante este periodo. Los trabajadores manifiestan que la tenuidad de esta luz no permite la correcta visión de los trabajos.
- Interruptores de luminarias de difícil acceso en la oscuridad.

3.5.4 Diseño del puesto de trabajo

Los usuarios alegan que el principal riesgo asociado al diseño del puesto de trabajo se debe a la prolongada exposición en bipedestación, así como a la carencia de elementos mobiliarios para sentarse, lo que puede impactar negativamente en la salud y el bienestar del trabajador causando fatiga muscular, dolor lumbar o problemas circulatorios, entre otros. Además de ser trabajos que se realizan de pie, estos alegan la inestabilidad de la superficie sobre la que trabajan. Otra queja común para todos los puestos es la existencia de herramientas en mal estado.

A continuación, se muestran para cada puesto de trabajo, cuáles son las insatisfacciones específicas de este tipo de riesgo:

- El **Sr. Comandante** expone que el sillón del que dispone no es rotatorio ni adaptable una vez sentado y tampoco tiene reposapiés adecuado para asegurar el confort del usuario. A su vez, también menciona que se dan alcances laterales o por detrás del cuerpo y que el espacio disponible es insuficiente para la correcta distribución del material.
- El puesto del **OGP** presenta una clara deficiencia en este aspecto pues la altura del taxímetro[28], elemento fundamental de este cargo, no se ajusta a la totalidad del personal que opera con él. Cabe destacar que con la Orden PCI/6/2019, de 11 de enero, se redujo la

[28] El taxímetro es un instrumento náutico que consiste en un pedestal que sirve como soporte para la alidada que es el elemento que permite medir marcaciones en relación al Norte Verdadero.

estatura mínima de acceso en la ENM a 160 cm en el caso de los varones y a 155 cm en el de las mujeres. Por ende, resulta crucial subrayar la necesidad de que la institución se adapte para que todo su personal pueda hacer uso de las infraestructuras pertinentes.

- En el local de **C.I.C.** los alumnos recriminan que la altura del trabajo no se adapta al tipo de tarea ni a las dimensiones de cada trabajador. Asimismo, también ponen en evidencia el limitado espacio de trabajo del que disponen tanto para trabajar como para depositar todo el material y la documentación necesaria.
- La opinión sobre el puesto de **radar** también pone de manifiesto el limitado espacio de trabajo existente, teniendo una superficie libre inferior a 2 m^2.
- En **maniobra** los usuarios expresan, además de una altura inadecuada al tipo de tarea y a las dimensiones de cada trabajador, que los pasillos (combés, Figura 3-7) y áreas por las que se transportan los materiales para la realización de las maniobras no tienen anchura suficiente y existen obstáculos a su paso. También muestran descontento por el uso de herramientas de pesos superiores a 2,3 kg, las cuales no están suspendidas, y que no se dispone de ayudas mecánicas para el movimiento de materiales pesados. Los usuarios alegan la existencia de montajes de maniobras que no son accesibles para toda la dotación, especialmente por problemas de altura este es el caso, por ejemplo, de las poleas de la maniobra de aprovisionamiento, como representa la Figura 3-14 relacionando su altura con la estatura media de la población española, o de los carreteles de las estachas empleadas para el amarre (véase la Figura A3-5).

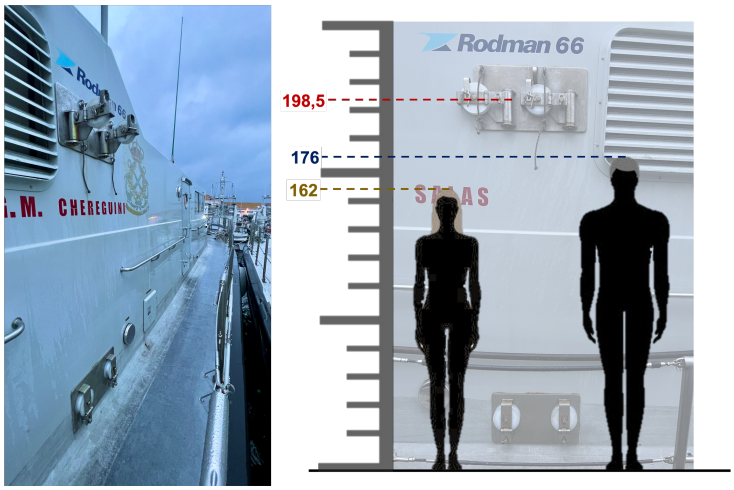


Figura 3-14 Imagen de las poleas de aprovisionamiento y representación de la estatura media.
(Elaboración propia).

3.5.5 Trabajo con pantallas de visualización (PVD)

En este apartado encuadramos el trabajo realizado con el radar de navegación, dispositivo que, pese a ser el elemento principal en el puesto de radar, en el del Sr. Comandante y en el CIC se encuentran repetidores del mismo. El puesto de maniobra será el único al que no le afecte este tipo de riesgos. Reseñar que los radares del puesto del radarista y del Sr. Comandante son idénticos, no ocurriendo así con las dimensiones de la pantalla del repetidor ubicado en el C.I.C. El teclado y el ratón sí es igual en los tres puestos (Figura A3-4).

Los usuarios han identificado ciertas insuficiencias asociadas al trabajo con PVD, entre las que se incluyen:

- Una mala colocación del teclado a una distancia horizontal inferior a los 10 centímetros del borde de la mesa (inconveniente no detectado en el puesto de C.I.C.), así como la imposibilidad de ajustar su inclinación para proporcionar mayor comodidad al operador.

- Además, el ratón no resulta funcional para personas zurdas y carece de un soporte adecuado para apoyar el antebrazo durante su uso.
- El diseño de la mesa también se considera inapropiado, ya que no se ajusta a la altura de los codos del usuario y ofrece una superficie reducida.
- A su vez, la pantalla no tiene un tratamiento anti-reflejo incorporado ni tiene colocado un filtro para evitar los reflejos.
- Por último, los trabajadores han manifestado que la falta de soportes para colocar los documentos que requieren revisión frecuente resulta un inconveniente adicional.

3.5.6 Manipulación de cargas

La manipulación de cargas es un riesgo detectado únicamente por el personal de maniobra. Los usuarios manifiestan que levantan cargas superiores a 6 kg y con posturas inadecuadas. Tras la aplicación de las fichas que proporciona esta metodología, hemos analizado los casos más desfavorables para comprobar si este riesgo se puede considerar real o es una sensación de incomodidad por parte de los usuarios. Los elementos estudiados han sido los más pesados manipulados en este puesto, es decir, la estacha de remolque, el sprint y las defensas de costado. Tras la aplicación de los factores de corrección más restrictivos (de acuerdo con el uso que se da a cada elemento) recogidos en el "*Anexo IV: Resultados de las evaluaciones por puestos de las LL.II. derivados de las encuestas realizadas"*, obtenemos como resultado que el peso aceptable es superior al peso real, lo cual nos conduce a deducir que no existe riesgo real por levantamiento manual de cargas en este puesto.

En cuanto al transporte de cargas, el peso total transportado diariamente por un operario es muy inferior al aceptable por lo que no será necesario implementar medidas sobre este aspecto.

3.5.7 Posturas/repetitividad

La presente contingencia afecta a toda la dotación de manera similar a excepción del Sr. Comandante, puesto en el cual no se ha detectado este riesgo. Los usuarios han expresado que las tareas implican una postura de pie prolongada, lo cual, con el paso del tiempo, puede provocar una distribución inapropiada del peso corporal, sobrecargando mayormente una de las extremidades inferiores.

En cuanto al puesto del radar, los movimientos predominantes implican la inclinación del tronco y el descenso del campo visual para operar el equipo, además de la elevación del ángulo de visión por encima del plano horizontal y la rotación del tronco, cabeza y cuello para realizar observaciones visuales de la situación de superficie.

En el C.I.C. es común que se adopten posturas inapropiadas como la hiperflexión del codo o del tronco, así como el descenso de la línea de visión, con el propósito de cumplir con las tareas de cartografía náutica y operar el radar.

El personal de maniobra ha señalado que durante las maniobras se llevan a cabo movimientos repetitivos que implican la adopción de posturas inapropiadas, tales como la manipulación de paletas de señales, el lanzamiento de guías o la acción de adujar las estachas. Dichas acciones requieren de flexiones y giros tanto del tronco como de la cabeza, cuello, codo y muñeca, así como tareas que demandan la flexión de las rodillas o incluso arrodillarse.

En resumen, se observa una falta de consideración por directrices ergonómicas en las tareas realizadas por los trabajadores en los tres puestos. Las posturas inadecuadas adoptadas durante la realización de estas tareas pueden tener efectos negativos en la salud del operador, (tales como fatiga, dolor muscular, dolor de espalda y problemas posturales crónicos). Es necesario adoptar medidas para mejorar la ergonomía en estos ámbitos, a fin de reducir el riesgo de lesiones y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

3.5.8 Carga mental

La sobrecarga cognitiva es un aspecto de suma relevancia que se manifiesta en todos los puestos de trabajo, ya que se requieren períodos extensos de concentración en los que los errores pueden acarrear consecuencias graves que afectan a todas las áreas. El ritmo de trabajo está programado y el usuario no tiene la libertad de interrumpir su labor ni ausentarse en el momento que lo desee. Estos empleos demandan una gran agilidad y rapidez mental para que los operarios sean capaces de recibir información proveniente de diversas fuentes, procesarla y ofrecer recomendaciones precisas al OGP, quien, a su vez, debe integrarlas con todos los datos que haya recopilado para tomar la decisión final.

3.5.9 Factores psicosociales

Se han identificado riesgos asociados a la falta de autonomía temporal debido a la ausencia de períodos de descanso voluntarios. En este contexto, la navegación no se detiene, lo que significa que el ritmo de trabajo y la concentración no deben variar entre los periodos nocturnos y diurnos.

A continuación y con el objetivo de ofrecer una síntesis clara y precisa de las deficiencias detectadas en cada uno de los aspectos estudiados en el presente apartado 3.5., la Tabla 3-5 resume de manera concisa y esquemática estas insatisfacciones previamente mencionadas.

Condiciones térmicas	• Frío localizado. • Corrientes de aire por el viento exterior. • Inexistencia de sistemas de refrigeración en CIC. • Aire viciado y mal olor.
Ruido	• Sensación molesta. • Valores obtenidos muy superiores a los límites existentes.
Iluminación	• Mal estado de luminarias y ventanas (fundidas, sucias, etc.). • Mala visión durante la navegación nocturna (tenuidad de la luz roja). • Difícil acceso a los interruptores de las luminarias.
Diseño del puesto de trabajo	• Mal dimensionado de los puestos, espacio insuficiente, tanto para el movimiento del personal como para la colocación del material. • Mala colocación de infraestructuras de uso común (exceso de altura en el taxímetro, carreteles, pastecas de aprovisionamiento, entre otros).
Trabajo con PVD	• Mala colocación del teclado, imposibilidad de apoyar el antebrazo al operar con este. • Inclinación del teclado no ajustable. • Ratón no funcional para personas zurdas. • Espacio insuficiente, inexistencia de soportes para la colocación del material.
MMC	• Existencia de MMC en el puesto de maniobra (estachas, defensas y otros). • No entrañan riesgo según el procedimiento metodológico seguido.
Posturas/ repetitividad	• Exposición a periodos de tiempo de pie. • Mal reparto del peso corporal. • Las deficiencias en el diseño de los puestos obligan a la adopción de posturas forzosas e incómodas para el desempeño de las funciones.
Carga mental	• Extensos periodos de gran concentración, requiere agilidad mental. • Alta responsabilidad, los errores pueden acarrear graves consecuencias. • Ritmo de trabajo programado.
Riesgos psicosociales	• Ausencia de descansos voluntarios. • Turnos (guardias) no seleccionables por el usuario. • Misma carga de trabajo entre periodos nocturnos y diurnos.

Tabla 3-5 Tabla resumen de las insatisfacciones detectadas en cada tipo de riesgo.
(Elaboración propia).

4 PROPUESTA DE ACTUACIÓN: ACCIONES DE MEJORA SUSCEPTIBLES DE ADOPTARSE EN RELACIÓN A LOS RIESGOS DETECTADOS

Tras la evaluación y análisis de los puestos de las lanchas de instrucción, se ha llegado a la conclusión de que para completar este estudio resulta imprescindible pasar a la cuarta fase del procedimiento empleado (Figura 3-11). En el presente apartado, se procederá a desarrollar dicha etapa a través de la presentación de propuestas de mejora que permitan solventar los riesgos identificados en el estudio, categorizando estas de acuerdo con el tipo de riesgo detectado en lugar de agruparlas por puesto analizado, dado que muchas de ellas, en virtud de la similitud de estos espacios, son susceptibles de replicarse. Los riesgos detectados, con sus respectivas acciones de mejora, son los siguientes:

4.1 Condiciones térmicas

La solución más eficaz para mitigar los riesgos y molestias asociadas a factores térmicos de todos los puestos ubicados en el puente de gobierno consistiría en mantener cerradas las puertas y ventanas. Esta medida permitiría suprimir las corrientes de aire y la sensación de frío generada por las bajas temperaturas del exterior. No obstante, dado que la apertura de las puertas y ventanas es un factor determinante para garantizar la seguridad durante la navegación, no se puede imponer de manera obligatoria. En su lugar, se sugiere adaptar esta medida como una recomendación en los momentos en que las condiciones de navegación lo permitan.

Por lo tanto, en vista de la situación actual, una medida que podría ser implementada tanto para el personal de puente como para el de maniobra consistiría en proporcionar a estos la indumentaria apropiada para protegerse del frío que cubra las partes del cuerpo expuestas, tales como gorros, guantes o bufandas.

Con la implantación de la recomendación propuesta en el primer párrafo se solventaría el problema existente en el puesto de C.I.C. respecto a las corrientes de viento. No obstante, esta medida no se puede imponer por lo que una alternativa sería la implantación de cortinas en la puerta de este compartimento. Esta solución no eliminaría completamente las corrientes, pero las podría reducir de manera significativa sin dificultar la comunicación necesaria entre el personal de este puesto y el puente de gobierno. Por otro lado, los usuarios manifiestan que, durante el verano, en este local se eleva la temperatura generando sofocos, malos olores y malestar. Esta molestia no es considerada como riesgo ya que las temperaturas en el recinto oscilan entre los valores recogidos como aceptables en el RD 486/1997. A pesar de ello, para minimizar esta molestia detectada se propone la implantación de algún sistema de ventilación en el local, ya sea aire acondicionado o un ventilador de pie o de techo.

4.2 Ruido

Se ha detectado un riesgo potencial debido a los elevados niveles de presión acústica obtenidos en las mediciones de ruido realizadas, según se refleja en el *Anexo V: Estudio de ruido mediante medidas "in situ"*. Por lo tanto, se considera altamente necesario llevar a cabo un estudio específico y detallado por parte de técnicos especializados en la prevención de este tipo de riesgos.

De esta manera, se podrán obtener conclusiones más precisas y completas que permitan la implementación de las medidas necesarias para subsanar estos riesgos, pues el diseño de medidas protectoras depende del espectro de frecuencias de los niveles de ruido existentes.

No obstante, como medida preventiva, se recomienda el uso obligatorio de cascos insonorizados para la protección auditiva al acceder a determinados locales como la sala de máquinas, así como el uso de tapones para los oídos cuando la situación lo permita (véase Figura 4-1). Además, dada la magnitud de los niveles de ruido obtenidos, se desaconseja el uso de los sollados habilitados para dormir.



Figura 4-1 Medidas preventivas de protección auditiva.
(Autoría propia).

4.3 Iluminación

Dentro de los riesgos detectados relacionados con las condiciones de visibilidad, aquellos que se refieren a la luz roja de navegación nocturna no son susceptibles de ser mitigados. Esto se debe a que en las lanchas de instrucción los alumnos reciben formación para su futuro profesional a bordo de buques de guerra, donde la discreción prima ante todo y la exposición de luces adicionales obstaculizaría esta capacidad de pasar inadvertidos.

A su vez, es necesario implantar un proceso de mantenimiento para asegurar el correcto funcionamiento de todas las luminarias y de limpieza tanto de las propias luminarias como de las ventanas, ya que la suciedad aminora la intensidad lumínica proporcionada por los focos.

Para facilitar el encendido de las luces, problema detectado en el pañol de maniobra, se propone colocar pegatinas fluorescentes señalando la ubicación del interruptor (tener en cuenta en la colocación de estas que no pueden ser vistas desde el exterior del buque).

Finalmente, los defectos identificados en relación con los deslumbramientos provocados por el sol en el puente pueden ser remediados mediante la implementación de algún tipo de parasol retráctil, similar a aquellos ya existentes en vehículos automotores y camiones, así como protectores solares antirreflejantes o de viseras solares en la parte superior de las ventanas, siguiendo el modelo utilizado en camiones.

La Figura 4-2 muestra, de izquierda a derecha, las posibles soluciones expuestas anteriormente.



Figura 4-2 Posibles soluciones a las molestias de deslumbramiento.
(Imágenes de izquierda a derecha de: [50], [51] y [52]).

Las soluciones presentadas en el párrafo anterior implican un nuevo diseño que difícilmente se implementaría a corto plazo. Por lo tanto, una alternativa más económica e inmediata podría ser la disposición de varias gafas de sol polarizadas en el puente para que los usuarios puedan utilizarlas según su necesidad en cada momento.

4.4 Diseño del puesto de trabajo

Los riesgos asociados al diseño del puesto de trabajo han de tenerse presente en el futuro diseño de nuevas lanchas de instrucción. Es fundamental cumplir las condiciones de que los operarios tengan espacio suficiente para el desempeño de sus tareas, así como la existencia en todos los puestos de algún tipo de inmobiliario que, siempre y cuando la situación de navegación lo permita, dé la oportunidad de sentarse.

En cuanto al puesto del OGP, es imprescindible abordar la preocupante problemática asociada a la altura de los taxímetros. La solución más adecuada para solventar este riesgo sería la adaptación del soporte donde se coloca la alidada de modo que sea regulable en función de la altura del OGP, esto permitiría que las personas de mayor estatura no tengan que inclinar excesivamente su tronco para operar con ella, mientras que las personas más bajas puedan hacer uso de esta sin adoptar posiciones forzosas como ponerse de puntillas.

No obstante, dicha solución implicaría un nuevo diseño y, por ende, no puede implementarse de manera inmediata. Como medida provisional, se propone la colocación de un escalón en el borde de la estructura del puente donde se fija el taxímetro para que, aunque no sea la solución ideal, todos los OGP puedan utilizar este instrumento sin ningún tipo de impedimento.

El croquis hecho a mano sin escala de la Figura 4-3 exhibe de manera simultánea el elemento estructural que requiere ser objeto de un rediseño, con el propósito de adquirir un nivel de regulabilidad deseado, y la propuesta provisional concerniente al escalón que podría instalarse.

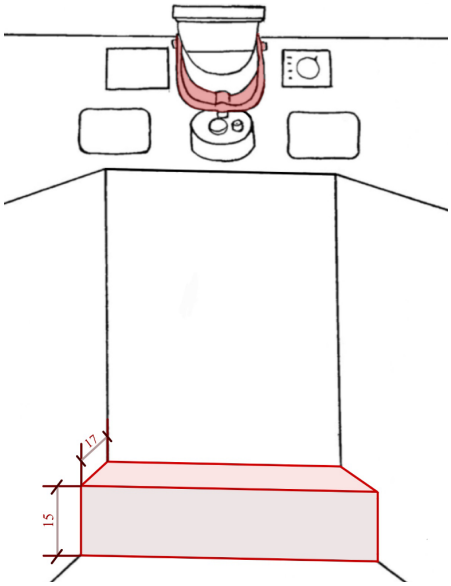


Figura 4-3 Propuestas de solución a la altura del taxímetro.
(Elaboración propia).

Con relación al puesto de maniobra, se proponen soluciones específicas para abordar los dos descontentos principales detectados. En primer lugar, se considera necesario tener en cuenta, en el nuevo diseño de las lanchas de instrucción, la altura de los carreteles de popa donde se encuentran arranchadas las estachas de amarre, a fin de evitar que los trabajadores deban ejercer fuerza por encima de sus cabezas al preparar y recoger la maniobra de atraque y desatraque. Es preciso reducir la altura de estos carreteles para lograr una postura más cómoda para los usuarios evitando así la necesidad de elevar los brazos por encima de la cabeza. La Figura 4-4 muestra una posible altura alternativa para la colocación de estos.



Figura 4-4 Propuesta de colocación de los carreteles de popa.
(Elaboración propia).

Por otro lado, se ha detectado la insatisfacción relativa a la altura de las pastecas de la maniobra de aprovisionamiento. A este riesgo se le otorga más importancia, ya que la altura existente no solo obliga a los operarios a adoptar posturas forzosas, sino que también impiden el uso de estas poleas por parte del personal de menor estatura.

Las posibles soluciones requieren el rediseño de esta estructura, existiendo dos alternativas: la reducción de su altura, o bien, como se viene haciendo en otros buques de la Armada, implantar cáncamos deslizables, de modo que los operarios adapten la estructura en función de su altura.



Figura 4-5 Cáncamo deslizable de la maniobra de aprovisionamiento de la F-105.
(Autoría propia).

4.5 Trabajo con pantallas de visualización

Se constata que el diseño de las pantallas de visualización no ha sido del todo adecuado, dado el elevado número de insatisfacciones expresadas en relación tanto a la pantalla en sí misma como a otros elementos, como el ratón, el teclado, la mesa o la silla. Es necesario, por tanto, buscar un diseño de consola más versátil y ergonómico que facilite el uso por parte de los operadores, así como un tratamiento especial para la pantalla anti-reflejos.

A tal fin, se recomienda tener en cuenta las directrices presentes en la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos asociados al uso de equipos con pantallas de visualización (publicada por el INSST y respaldada por el Real Decreto 488/1997 [53]).

4.6 Posturas/repetitividad

La solución más plausible para abordar la problemática derivada de las posturas repetitivas implica la reducción de los tiempos de trabajo o la implementación de rotaciones más frecuentes, dado que actualmente no resulta viable alterar completamente el diseño de los espacios de trabajo. Una posible adaptación que se podría implantar para mitigar estos riesgos sería la inclusión de banquetas o sillas próximas a los puestos para que el personal, siempre y cuando la situación lo permita, pueda sentarse. No obstante, conviene señalar que esta solución solo atenuaría ligeramente dichos riesgos, ya que en labores como las del OGP no es factible que el personal se siente en ningún momento durante la navegación.

4.7 Carga mental

Indudablemente, la carga mental exigida por estos puestos es elevada; no obstante, este riesgo no puede ser modificado, ya que dicha sobrecarga es un factor necesario dentro del adiestramiento de los alumnos, quienes deben aprender a mantener la concentración durante extensos periodos y a trabajar y tomar decisiones bajo presión.

4.8 Riesgos psicosociales

En relación a los riesgos de origen psicosocial, se presenta una situación similar a la descrita en el apartado anterior, donde los turnos de trabajo en las lanchas de instrucción son inferiores a los existentes en los buques de guerra y es por ello que, a pesar de que puedan resultar demandantes, es crucial que los alumnos se habitúen a estos patrones de trabajo para su formación como Oficial de la Armada.

En el presente apartado del trabajo se han mencionado varias propuestas de mejora que buscan solventar o mitigar ciertos riesgos. A modo resumen, en la Tabla 4-1 se han agrupado estas propuestas según el tipo de problema que abordan y el espacio temporal en que podrían ser implementadas, ya sea a corto o a largo plazo. Esto resulta relevante para tener en consideración en futuros diseños, particularmente en relación en la construcción de las nuevas lanchas de instrucción.

	Problema	**Medidas correctoras: de implementación en las actuales LL.II.**	**Medidas que implican nuevo diseño: de implementación en las futuras LL.II.**
Condiciones térmicas	**Frío**	• Indumentaria adecuada (gorros, guantes, bufandas, etc.).	-
	Corrientes C.I.C.	-	• Cortinas en la puerta.
	Ventilación C.I.C.	• Ventilador de pie o de techo.	• Aire acondicionado.
Ruido	**Ruido**	• Protección auditiva (cascos insonorizados, tapones de oídos, etc.)	• Estudio profundo y específico por especialistas en la materia.
Iluminación	**Estado de las luminarias**	• Programas de mantenimiento (limpieza y funcionamiento).	-
	Acceso a los interruptores	• Pegatinas fluorescentes.	-
	Deslumbramientos por el sol	• Gafas de sol polarizadas.	• Parasol retráctil. • Viseras solares.
Diseño del puesto	**Taxímetros**	• Escalón.	• Alidada regulable.
	Carreteles popa	-	• Reducción de la altura.
	Pastecas de aprovisionamiento	-	• Reducción de la altura. • Cáncamos deslizables.
Trabajo con TVD	**Radar de navegación**	-	• Pantalla con protección antirreflejos. • Rediseño de teclado, ratón y pantalla. *(Seguir indicaciones del INSST para el rediseño de estos puestos).*
Posturas/ repetitividad	**Largos periodos de pie**	• Banquetas o sillas cercanas a los puestos en caso necesario.	• Rediseño completo de los espacios de trabajo.
	Alcances inadecuados	-	

Tabla 4-1 Propuestas agrupadas conforme al problema que mitigan y su implementación.
(Elaboración propia).

5 CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

En los últimos años se ha observado un aumento significativo en el interés por la adopción de medidas de PRL en el entorno laboral de las organizaciones de todo tipo. Este fenómeno se debe, en gran parte, a la creciente preocupación por garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores en sus lugares de trabajo. La PRL se ocupa de un amplio conjunto de medidas y técnicas orientadas a prevenir accidentes y enfermedades laborales y a fomentar una cultura de prevención en el ámbito laboral. Por otro lado, el interés en la PRL también se ha visto impulsada por la legislación y las normativas que regulan la seguridad laboral en distintos países, así como por las políticas empresariales orientadas a la protección de los trabajadores. Además, otro factor que justifica este auge es el incremento en la sensibilidad por la adopción de criterios sostenibles y de responsabilidad social, que abogan por la promoción de condiciones laborales seguras y saludables para los trabajadores.

A su vez, se detecta un déficit detectado en estudios de este ámbito en la Armada y más concretamente en las lanchas de instrucción, las cuales nunca han sido cometidas a ningún tipo de estudio de riesgos ergonómicos ni psíquicos en relación a los alumnos que desarrollan a bordo de ellas su adiestramiento a flote.

Por todo ello, el presente trabajo ha pretendido paliar las deficiencias detectadas realizando un estudio, mediante un método basado en una encuesta diseñada, a fin de identificar las insatisfacciones existentes en las LL.II. y, en la medida de lo posible, suprimirlas o mitigarlas.

El análisis y desarrollo de los riesgos ergonómicos y psíquicos en los puestos de las lanchas de instrucción, realizados en el marco de este trabajo fin de grado, nos ha llevado a culminar este estudio con una serie de conclusiones importantes. Además, hemos identificado posibles líneas de investigación futuras y formulado y aportado una serie de recomendaciones preventivas para tratar de paliar estos riesgos, así como medidas para el futuro diseño de las LL.II.

5.1 Conclusiones

El estudio realizado nos ha permitido alcanzar una serie de conclusiones expuestas a continuación:

i. En primer lugar, cabe destacar que el sistema de evaluación del *INSST para las Pequeñas y Medianas Empresas* demuestra ser válido para su implementación en los puestos de trabajo del ámbito militar y más concretamente en la Armada. Es posible que esta metodología presente algunas deficiencias o requiera una revisión en sus afirmaciones; no obstante, todos los participantes de las encuestas lograron comprender claramente el significado de cada pregunta y supieron aplicar las menciones específicas de los trabajos en empresas civiles a su ámbito laboral en las lanchas de instrucción.

ii. Además, se ha evidenciado la necesidad de llevar a cabo investigaciones de esta índole de forma más frecuente, no solo en estas embarcaciones sino también en todos los buques y destinos tanto de la Armada y como de las Fuerzas Armadas; dado que, al haber sido excluida de su incorporación en la legislación vigente, la situación general en términos de PRL es considerablemente precaria. Por ello, con el fin de proteger y garantizar el bienestar de sus integrantes, es imperativo implementar medidas para paliar estos riesgos.

iii. La línea nueve de la *Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa* (ETID[29]) se centra en el combatiente, reconociendo que el personal militar es la fuerza principal detrás de la capacidad defensiva y que su bienestar es fundamental para mantener la eficacia operativa. Por tanto, la evaluación de los riesgos ergonómicos en el entorno laboral del personal militar se encuadra en una de las líneas de acción elaboradas por el Ministerio de Defensa.

iv. En relación con lo anterior, la ETID debiera incluir iniciativas para evaluar y mitigar los riesgos ergonómicos en el entorno laboral militar, como la implementación de técnicas de levantamiento adecuadas, dispositivos de manipulación de cargas para reducir el riesgo de lesiones, el desarrollo de programas de ejercicios y estiramientos para mejorar la salud musculoesquelética de los combatientes y la identificación de riesgos ergonómicos en el diseño de los equipos y herramientas.

v. En relación a nuestro ámbito de estudio, es decir, a las lanchas de instrucción, hemos concluido que la realización de una evaluación de esta índole, y la posterior aportación de medidas de control, era necesario e imprescindible dada la gran cantidad de riesgos, defectos, y descontentos identificados. Estos suponen una amenaza para la salud y la seguridad de los futuros oficiales de la Armada que realizan sus prácticas a bordo de dichas embarcaciones.

   Después de realizar un análisis exhaustivo, hemos constatado la existencia de varios riesgos potenciales. En primer lugar, se encuentran aquellos derivados de malas posturas y de la repetición de movimientos, especialmente durante largos periodos en posición de pie. Además, las condiciones térmicas, vinculadas a bajas temperaturas y a corrientes de aire, representan otra fuente de molestias para la mayoría del personal. Asimismo, factores tales como el ruido, el inadecuado diseño de los puestos de trabajo y de las pantallas de visualización, así como una elevada carga de trabajo, son identificados como otros de los principales riesgos potenciales detectados.

vi. Por lo tanto, concluimos con la consideración de que este TFG, que recoge los posibles criterios a aplicar en la construcción de las nuevas LL.II., es susceptible de ser incluido en algún capítulo de la nueva memoria de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) del Ministerio de Defensa en la parte de comportamiento y compromiso sobre la salud de los trabajadores.

5.2 Líneas futuras

Tras la conclusión de este trabajo, hemos detectado la existencia de nuevas líneas futuras de investigación relacionadas con la temática abordada cuyo análisis puede contribuir significativamente en el logro de la implementación efectiva de las medidas de PRL en todos los espacios de trabajo. Para la consecución de este propósito, podemos destacar las siguientes líneas de investigación:

i. Este TFG ha permitido resaltar la importancia del análisis de los riesgos ergonómicos y psíquicos en los puestos de trabajo de índole militar, mediante la utilización de una

[29] La Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa determina el posicionamiento estratégico de la I+D+i del Ministerio de Defensa frente a las nuevas amenazas para la defensa, el avance tecnológico y las nuevas oportunidades de capacitación de la BTID a nivel nacional e internacional [56].

metodología desarrollada para evaluar los espacios laborales del ámbito civil. Aunque se ha demostrado que este sistema es aplicable y adaptable, una posible línea de investigación futura sería la creación de un método más específico, acorde a la legislación vigente, que evalúe estos riesgos en los buques de guerra, así como en los destinos de campaña en los que puedan ser requeridos.

ii. Se ha determinado que muchos de los riesgos identificados en este estudio pueden ser solucionados mediante un rediseño estructural de las lanchas de instrucción. Por lo tanto, para asegurar la implementación de estos cambios en las nuevas embarcaciones, es necesario abrir una línea de investigación futura que se encargue de especificar y dimensionar los nuevos diseños destinados a enmendar los defectos previamente detectados.

iii. Con relación al riesgo detectado por los elevados niveles sonoros en las lanchas de instrucción, se ha llevado a cabo un estudio más detallado debido a la gravedad del problema, y aportando un protocolo específico para los buques. Como resultado, se ha identificado la necesidad de una futura línea de investigación especializada en acústica naval, con el objetivo de profundizar en el estudio de este problema. El estudio presentado en el *"Anexo V: Estudio de ruido"* es una introducción a posibles investigaciones más detalladas y especializadas sobre la acústica en los buques de guerra.

5.3 Recomendaciones preventivas

Considerando todo lo expuesto previamente y enfatizando en los aspectos de mayor relevancia que han sido mencionados en la sección 4 referente a las propuestas de actuación, a continuación, se presentan una serie de recomendaciones preventivas para mitigar, a corto plazo, los riesgos detectados:

i. En primer lugar, considerando los resultados obtenidos en el *"Anexo V: Estudio de ruido"*, se evidencia la necesidad de llevar a cabo un estudio más exhaustivo y especializado en cuanto a los aspectos de ruido y vibración, a cargo de técnicos especialistas en la materia. Mientras tanto, se hace necesaria la implantación de la obligación de impedir el acceso a la cámara de máquinas a todo el personal que no use equipos de protección auditiva como cascos insonorizados, en línea con lo establecido en el *Reglamento (UE) 2016/425*.

ii. Asimismo, resulta aconsejable la incorporación de algún elemento de apoyo, tal como una silla o banqueta en espacios como el C.I.C., a fin de que los usuarios que así lo requieran puedan sentarse y disminuir la exposición prolongada en posición de pie, siempre y cuando las condiciones lo permitan.

iii. En cuanto a la luminosidad, se sugiere que los usuarios utilicen gafas de sol con el fin de protegerse de los brillos y reflejos producidos por el sol. Asimismo, se recomienda que el personal de maniobra se proteja del frío mediante el uso de prendas térmicas como camisetas, gorros, guantes y bufandas negras, bajo previa autorización del Sr. Comandante.

iv. Estas medidas representan, en la medida de lo posible, una solución temporal e inmediata ante los riesgos identificados y, aunque su implementación no resolverá completamente los riesgos, sí contribuirá a mitigarlos en cierta medida.

6 BIBLIOGRAFÍA

[1] BOE, *Ley 31/1995 de Prevención de Riegos Laborales,* Madrid, 1995.

[2] INSST, «Riesgos ergonómicos en el trabajo,» [En línea]. Available: https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-ergonomicos. [Último acceso: Marzo 2023].

[3] C. Ullilen Marcilla, «Ergonomía Ullilen,» 4 Noviembre 2015. [En línea]. Available: https://www.ergonomaullilen.com/blog/hablemos-de-ergonomia/80/. [Último acceso: Marzo 2023].

[4] Laurig, Wolfgang & Vedder, Joachim, «INSST. Ergonomía capítulo 29,» 28 julio 2000. [En línea]. Available: https://www.insst.es/documents/. [Último acceso: Marzo 2023].

[5] Nieto Medranda, Marlene del Rocio & Villacreses Viteri, Juan Cesar, *Ergonomía: la ciencia de la prevención desde un enfoque integrador.,* Journal Business Science, 2022.

[6] S. Seidman, *Historia de la psicología social,* Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 2000.

[7] RAE, «Diccionario de la lengua española,» 2022. [En línea]. Available: https://dle.rae.es/ergonom%C3%ADa. [Último acceso: Enero 2023].

[8] AEE, «Asociación Española de Ergonomía,» [En línea]. Available: http://www.ergonomos.es/ergonomia.php. [Último acceso: Febrero 2023].

[9] F. J. Rodríguez Rodríguez, *Apuntes Fundamentos de Organización de Empresa,* 2021.

[10] Audi Media Services, «Audi Media Services,» 5 Marzo 2015. [En línea]. Available: http://prensa.audi.es/. [Último acceso: 23 Marzo 2023].

[11] Universidad de Jaén, «Psicosociología,» [En línea]. Available: https://www.ujaen.es/servicios/prevencion/psicosociologia. [Último acceso: Marzo 2023].

[12] CENEA, «CENEA. La ergonomía laboral del s.XXI,» 24 Enero 2023. [En línea]. Available: https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/. [Último acceso: Marzo 2023].

[13] Gutiérrez Strauss, Ana María & Viloria-Doria, Juan Carlos, «Riesgos Psicosociales y Estrés en el ambiente laboral,» *Revista Salud Uninorte, 30(1), v-vi,* Enero - Abril 2014.

[14] ITSS, *Guía de Actuaciones de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social sobre Riesgos Psicosociales.,* Madrid: Ministerio de Empleo y Seguridad Social - Subdirección General de Información Administrativa y Publicaciones, 2012.

[15] J. E. Muñoz, Ergonomía básica, Ediciones de la U, 2016.

[16] INSST, *Contenido del programa del proceso selectivo para el acceso en la Escala de Titulados Superiores del INSHT,* Madrid: Datos abiertos, 2022.

[17] M. Velázquez Fernández, «El tratamiento legal de los riesgos psicosociales,» 2010. [En línea]. Available: https://repositorioinstitucional.ceu.es/. [Último acceso: Marzo 2023].

[18] INSHT, *Areas de especialización y temas de estudio,* Madrid: INSHT, 2011.

[19] Alonso Becerra, Alicia; Nariño Lescay, Rosmery & Hernández González, Anaisa, «Antropometría. Análisis comparativo de las tecnologías para la captación de las dimensiones antropométricas,» *Revista EIA,* 2016.

[20] Empresarios, «Áreas de trabajo de la ergonomía,» [En línea]. Available: https://www.gestion.org/areas-de-trabajo-de-la-ergonomia/. [Último acceso: Marzo 2023].

[21] Seguros RIMAC, *Ergonomía y Biomecánica,* Seguros RIMAC, 2013.

[22] J. del Prado, «La ergonomía y las ciencias afines a ella,» IMF - Blog del PRL, 14 Enero 2013. [En línea]. Available: https://blogs.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/. [Último acceso: Marzo 2023].

[23] P. J. Carrasco Pena, *Evaluación de riegos ergonómicos y psicosociales: consolas multifunción CONAM,* Facultade de Ciencias do Traballo - Universidade da Coruña, Curso 2014/2015.

[24] Cox, Tom; Griffiths, Amanda & Rial-González, Eusebio, «Investigación sobre el estrés relacionado con el trabajo,» Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2005.

[25] Villar, M.; García, C.; Pérez, P.; Cuenca, R.; Sanz, J.; Villanueva, M. & Piedrabuena, A., *Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en PYME,* Madrid: INSHT, 2003.

[26] F. J. Rodríguez Rodríguez y J. de la Puente Crespo, Guía acústica de la construcción, 2006.

[27] Antea, «Evaluación de Riesgos Laborales por exposición a vibraciones mecánicas,» Antea, [En línea]. Available: https://www.anteaprevencion.com/. [Último acceso: 23 Marzo 2023].

[28] N. A. B. González, *Medición y análisis de señales de vibraciones mecánicas y su efecto en la salud y el confort,* México, D. F.: Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación en Computación., 2012.

[29] P. C. Pena, *Apuntes TFM. Agentes físicos - vibraciones.,* 2015.

[30] Ministerio de Sanidad y Consumo, *Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica: Movimientos Repetidos,* 2000.

[31] M. F. V. Fernández, *La carga física de trabajo.,* Madrid: Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INSHT, 2011.

[32] INSST, *Carga Mental,* Madrid: INSST, 2019.

[33] INSST, *Método para la evaluación y gestión de factores psicosociales en pequeñas empresas. Manual de usuario,* Madrid: INSST, 2020.

[34] P. R. Gil-Monte, «Riesgos psicosociales en el trabajo y salud ocupacional,» *Revista peruana de Medicina Experimental y Salud pública, 29(2), 237-241.,* 2014.

[35] J. A. Diego-Mas, «Lista de comprobación ergonómica (LCE),» Ergonautas (UPV), 2015. [En línea]. Available: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lce/lce-ayuda.php. [Último acceso: 2023 Febrero].

[36] Prevencionar, «Método JSI para el análisis de Movimientos Repetitivos,» 03 02 2021. [En línea]. Available: https://prevencionar.com/. [Último acceso: Marzo 2023].

[37] J. A. Diego-Mas, «Método RULA,» Ergonautas (UPV), 2015. [En línea]. Available: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php. [Último acceso: Marzo 2023].

[38] J. A. Diego-Mas, «Método REBA,» Ergonautas (UPV), 2015. [En línea]. Available: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php. [Último acceso: Marzo 2023].

[39] J. A. Diego-Mas, «Método NIOSH,» Ergonautas (UPV), 2015. [En línea]. Available: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ay. [Último acceso: Marzo 2023].

[40] J. A. Diego-Mas, «Ovako Working Analysis System,» Ergonautas (UPV), 2015. [En línea]. Available: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php. [Último acceso: Marzo 2023].

[41] J. A. Diego-Mas, «Método EPR,» Ergonautas (UPV), 2015. [En línea]. Available: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/epr/epr-ayuda.php. [Último acceso: Marzo 2023].

[42] J. A. Diego-Mas, «Método GINSHT,» Ergonautas (UPV), 2015. [En línea]. Available: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php. [Último acceso: Marzo 2023].

[43] J. A. Diego-Mas, «Método de Fanger,» Ergonauta (UPV), 2015. [En línea]. Available: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php. [Último acceso: Marzo 2023].

[44] J. A. Diego-Mas, «Check List OCRA,» Ergonautas (UPV), 2015. [En línea]. Available: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php. [Último acceso: Marzo 2023].

[45] L. Ruiz Ruiz, «Manipulación manual de cargas. Tablas de Snook y Ciriello. Norma ISO 11228.,» Centro Nacional de Nuevas Tecnologías - INSST, [En línea]. Available: https://www.insst.es/documents/. [Último acceso: Marzo 2023].

[46] ISTAS, «COPSOQ ISTAS21,» Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS), [En línea]. Available: https://istas.net/copsoq-istas21. [Último acceso: Marzo 2023].

[47] INSST, «Factores psicosociales. Método de evaluación.,» 2022. [En línea]. Available: https://www.insst.es/documentacion/. [Último acceso: Marzo 2023].

[48] J. A. Diego-Mas, «Método LEST,» Ergonautas (UPV), 2015. [En línea]. Available: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php. [Último acceso: Marzo 2023].

[49] ENM, Manual de las lancha de instrucción (LL.II.) A-121, 2016.

[50] «Aliexpress,» [En línea]. Available: https://es.aliexpress.com/. [Último acceso: Marzo 2023].

[51] «Amazon,» [En línea]. Available: https://www.amazon.es/. [Último acceso: Marzo 2023].

[52] «Ritchie Bros Macus,» [En línea]. Available: https://www.mascus.fr/. [Último acceso: Marzo 2023].

[53] INSST, *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con pantallas de visualización,* Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P., 2021.

[54] INSST, *Ruido: Evaluación y acondicionamiento ergonómico,* Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P., 2021.

[55] Bureau Veritas Marine & Offshore, *rules for the classification of naval ships. NR483. Part E: Additional class notations,* Bureau Veritas, 2022.

[56] Portal de Tecnología e Innovación del MINISDEF, «Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa (ETID),» [En línea]. Available: https://www.tecnologiaeinnovacion.defensa.gob.es/. [Último acceso: Marzo 2023].

ANEXO I: IMPLICACIONES SOCIALES, ECONÓMICAS Y AMBIENTALES

Este anexo se presenta como parte del cumplimiento del Sello Internacional de Calidad EUR-ACE, así como del sub-resultado de aprendizaje 3.1. recogido en la Guía Docente del Trabajo Fin de Grado del curso académico 2022-23 del Centro Universitario de la Defensa de la ENM, que busca fomentar en los alumnos la capacidad de diseñar y desarrollar productos complejos teniendo en cuenta los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales.

Desde una perspectiva social, es necesario reconocer que la falta de medidas adecuadas de seguridad y prevención de riesgos en los entornos laborales puede tener un impacto negativo significativo en la salud física y mental de los trabajadores. Esta situación puede tener consecuencias perjudiciales en la calidad de vida de los afectados y, además, puede limitar su capacidad para desempeñar sus labores de manera efectiva.

En este contexto, la evaluación de los riesgos ergonómicos y psíquicos en los puestos de las lanchas de instrucción llevada a cabo en el presente TFG tiene significativas implicaciones en el ámbito social, económico y ambiental que se relacionan, a su vez, con la responsabilidad social corporativa de las Fuerzas Armadas.

Así, la implementación de medidas ergonómicas y psicosociales en estas lanchas no solo repercuten en la seguridad y salud de los trabajadores, sino que también puede mejorar la productividad y eficiencia en las prácticas de los alumnos, así como reducir el impacto ambiental y mejorar la imagen corporativa, en términos de responsabilidad social de la Armada.

Este trabajo en su totalidad refleja cómo es vital abordar los riesgos ergonómicos y psicológicos presentes en estas prácticas en la mar, de manera que se asegure la seguridad y salud de los alumnos involucrados. La implementación de medidas adecuadas de seguridad y prevención de riesgos no solo garantiza la protección de los alumnos, sino que también contribuye a la formación integral de los futuros oficiales de la Armada.

Es importante destacar que la formación de los oficiales de la Armada tiene un impacto significativo en la sociedad en su conjunto, ya que estos oficiales estarán preparados para enfrentar situaciones de riesgo y emergencias que puedan surgir en el contexto de su labor. En este sentido, la evaluación de los riesgos ergonómicos y psicológicos en las lanchas de instrucción no solo busca mejorar la seguridad y salud de los alumnos, sino también mejorar la eficacia y eficiencia de su formación y, por ende, su capacidad para cumplir con su misión última de proteger y servir a la sociedad.

En cuanto al impacto económico, la evaluación de riesgos ergonómicos y psicológicos en las lanchas de instrucción que se ha abordado en el presente trabajo puede tener implicaciones significativas en los costos asociados con la atención médica, la compensación de los alumnos o la productividad, entre otros. La falta de medidas preventivas adecuadas puede llevar a lesiones y enfermedades ocupacionales que pueden ser costosas de tratar, además de los costos de indemnización y compensación para los afectados. Es cierto que la implementación de medidas preventivas puede requerir una inversión inicial, pero a largo plazo puede resultar en ahorros significativos para la economía del estado.

Por último, es importante destacar que estos riesgos ergonómicos y psíquicos no solo tienen implicaciones sociales y económicas, sino que también pueden tener un impacto indirecto en el medio ambiente.

La falta de atención a estos riesgos puede llevar a errores humanos que podrían resultar en daños ambientales significativos como, por ejemplo, un trabajador fatigado o distraído puede cometer un error que resulte en un derrame de petróleo, contaminando el medio ambiente y causando un daño significativo. Al mejorar la ergonomía y la salud mental de los trabajadores, se puede reducir la

posibilidad de errores humanos, aumentando así la eficacia de las tareas realizadas. Además, la implementación de medidas preventivas adecuadas puede incluir el uso de tecnologías y herramientas que sean más amigables con el medio ambiente y que minimicen el impacto ambiental de las operaciones.

En conclusión, la evaluación de los riesgos ergonómicos y psicológicos en los puestos de las lanchas de instrucción, temática de este TFG, se convierte en un imperativo para la responsabilidad social corporativa de las Fuerzas Armadas, pues con ella se garantiza la seguridad y salud de los trabajadores, se optimiza la eficiencia y productividad de las prácticas de los alumnos, se minimizan los costos asociados y se mejora la calidad de vida de los mismos, al tiempo que se vislumbra la posibilidad de un impacto positivo en el medio ambiente. Con ello se evidencia la existencia de implicaciones sociales, económicas y ambientales que dan cuenta del compromiso de la Armada por ser socialmente responsable, económicamente viable y ambientalmente sostenible.

ANEXO II: REFLEXIONES ÉTICAS Y SOCIALES

La evaluación de los riesgos ergonómicos y psíquicos de los puestos de las lanchas de instrucción, temática de este TFG, no solo tiene las implicaciones técnicas abordadas en el *"Anexo I: Implicaciones Sociales, Económicas y Ambientales",* sino que también plantea importantes reflexiones éticas y sociales. En el marco del Sello Internacional de Calidad EUR-ACE y el sub-resultado de aprendizaje 6.1, es necesario reflexionar sobre estos aspectos para formar a los alumnos con una conciencia ética y social que les permita tomar decisiones informadas y responsables en su labor. A su vez, la evaluación llevada a cabo en este TFG también se relaciona con la responsabilidad social corporativa de las FAS, ya que la Armada tiene la responsabilidad ética y social de asegurar la seguridad y el bienestar de sus trabajadores.

La falta de medidas preventivas adecuadas podría considerarse como un déficit en los derechos laborales de los usuarios de las LL.II., lo que podría tener consecuencias negativas para la imagen y la reputación de la Armada. Además, es importante asegurar protocolos de protección de datos encaminados a la privacidad y confidencialidad de los trabajadores, y comunicar de manera transparente los resultados de la evaluación a los grupos de interés y a la sociedad en general para demostrar el compromiso de la Armada con la transparencia y la rendición de cuentas. Estas reflexiones éticas son esenciales para garantizar que la evaluación de riesgos se lleve a cabo de manera justa, ética y responsable.

La formación de los alumnos de la ENM es esencial para garantizar su seguridad y bienestar, ya que estos jóvenes representan el futuro de la escala de Oficiales de la institución y, por ende, de la sociedad en la que servirán. Por lo tanto, la evaluación de los riesgos ergonómicos y psicológicos en los puestos de las lanchas de instrucción es fundamental para garantizar su protección y contribuir al desarrollo integral de los alumnos y la sociedad en general.

En conclusión, es responsabilidad de la Armada asegurar la seguridad y bienestar de sus trabajadores, así como de formar a sus alumnos con una conciencia ética y social que les permita tomar decisiones responsables en su labor. Adoptar medidas preventivas adecuadas, como así se manifiesta a lo largo del presente trabajo, cumplir con la responsabilidad social corporativa del Ministerio de Defensa y contribuir al desarrollo integral de los alumnos y la sociedad en general.

Por tanto, la evaluación llevada a cabo en este TFG se relaciona con la responsabilidad ética y social que tiene la Armada de asegurar la seguridad y el bienestar de sus miembros.

ANEXO III: INFORMACIÓN ADICIONAL SOBRE LOS PUESTOS EVALUADOS

En este anexo se han incluido los datos auxiliares necesarios para llevar a cabo un análisis exhaustivo de cada uno de los puestos evaluados en las LL.II. Dichos datos comprenden croquis elaborados a mano alzada y sin escala, en los que se detallan las medidas relevantes de diferentes elementos que conforman los diversos espacios de trabajo estudiados. Asimismo, se han incorporado imágenes con el propósito de ilustrar y clarificar los elementos mencionados en el presente estudio. Reseñar que las unidades de todas las dimensiones proporcionadas en el presente anexo son centímetros.

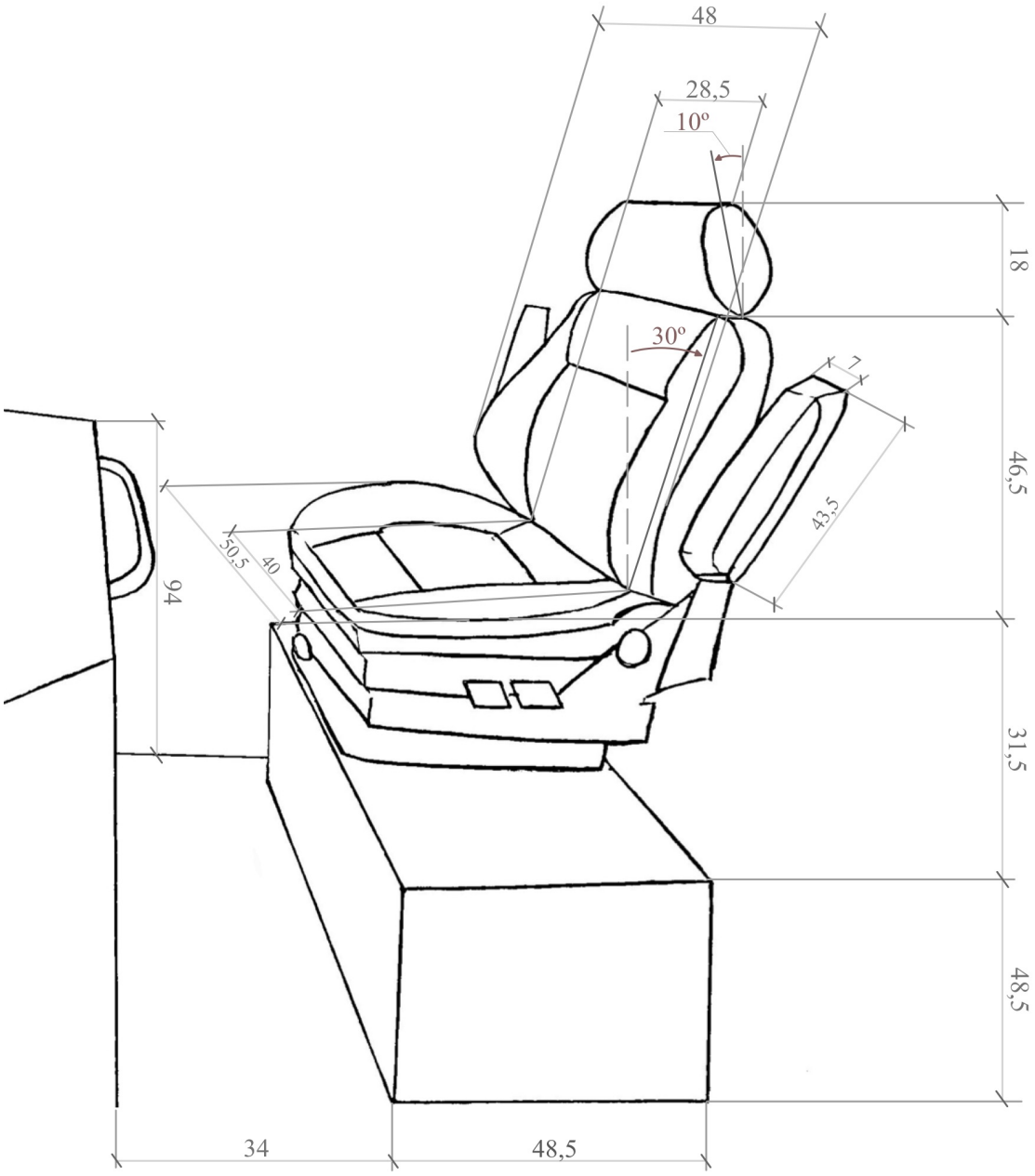


Figura A3-1 Croquis hecho a mano del sillón del Sr. Comandante.
(Elaboración propia).

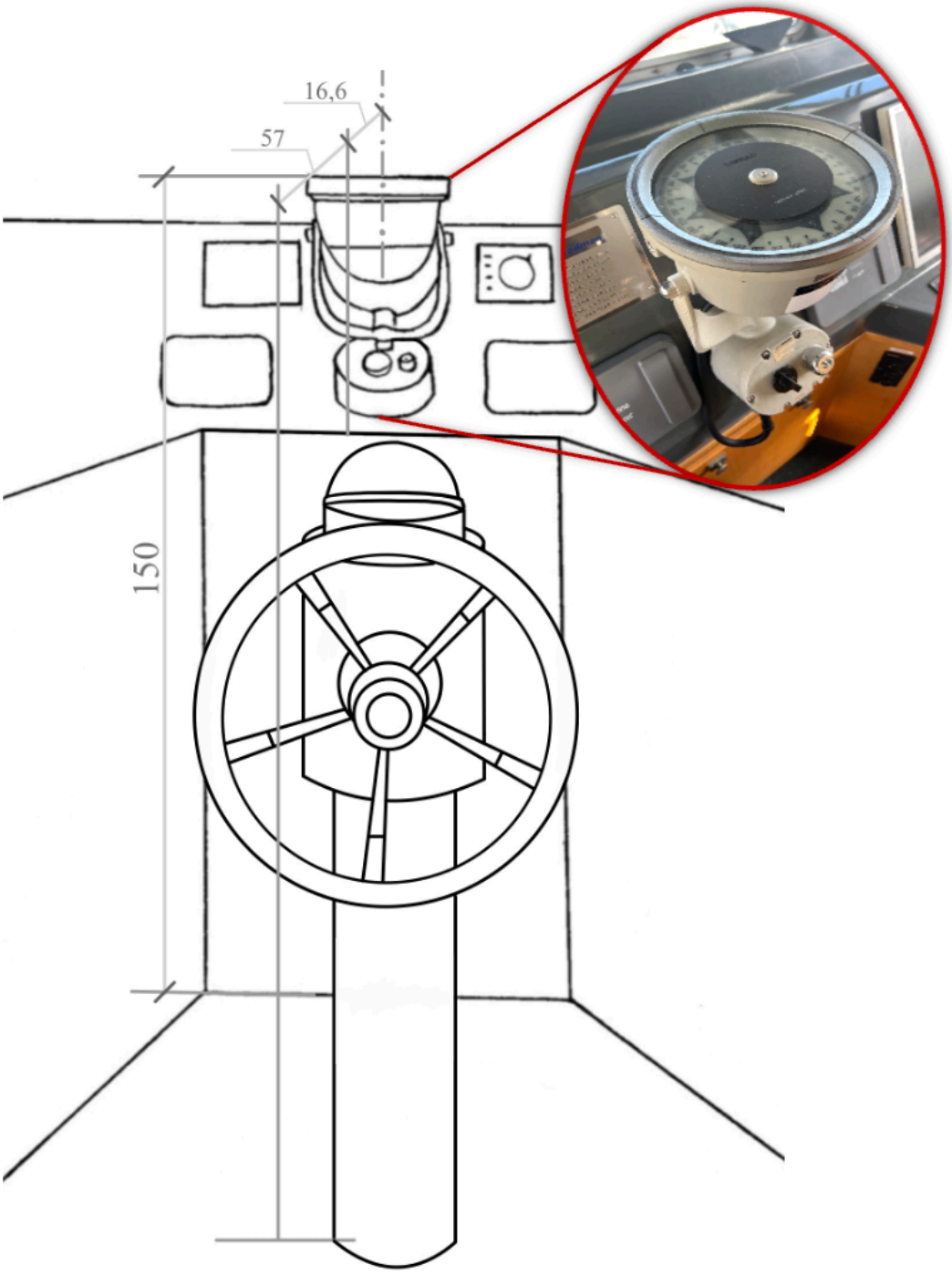


Figura A3-2 Croquis e imagen del taxímetro del puesto del OGP.
(Elaboración propia).

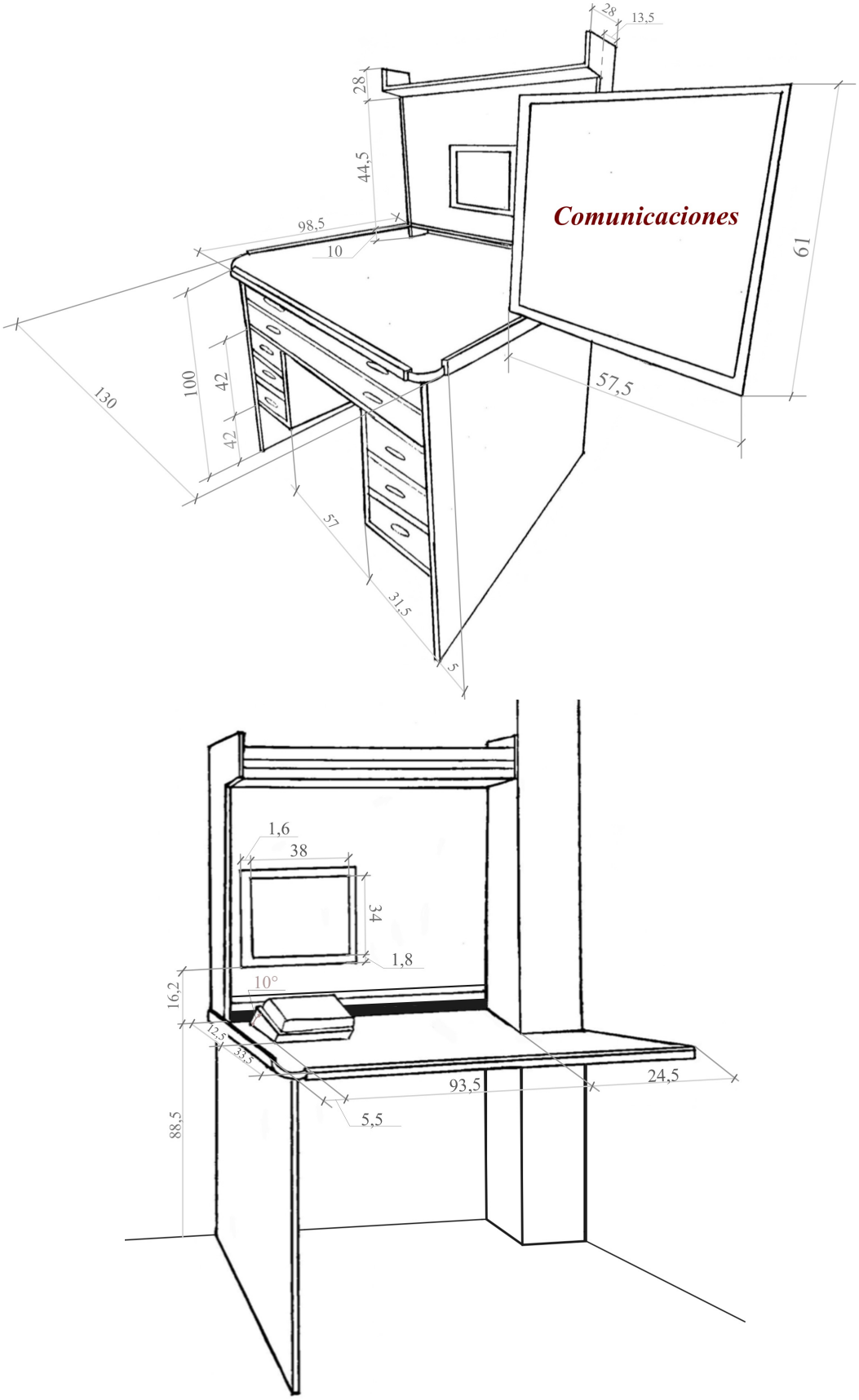


Figura A3-3 Croquis hecho a mano de las mesas del puesto de CIC.
(Elaboración propia).



Figura A3-4 Croquis hecho a mano del puesto de radar con imágenes del teclado.
(Elaboración propia).



Figura A3-5 Imágenes del puesto de maniobra: carreteles de estachas y pañol de maniobra.
(Autoría propia).



Figura A3-6 Elementos más pesados: defensa de costado, sprint y estacha de remolque.
(Autoría propia).

ANEXO IV: RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES POR PUESTOS DE LAS LL.II. DERIVADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS

En el presente anexo se expone el desarrollo del trabajo de campo de este proyecto, centrado en la identificación y análisis de los riesgos ergonómicos y psíquicos presentes en los puestos de las lanchas de instrucción. Para ello, se adjunta una lista diseñada en el manual de los procedimientos de evaluación de riesgos del INSST para buscar inicialmente la identificación de riesgos susceptibles de existir (o de aparecer) en cada puesto. Posteriormente, se incluye un modelo de encuesta completa para cada tipo de riesgo identificado. Dichas encuestas, junto con otras informaciones como imágenes, croquis, planos, mediciones e inspecciones in situ, han sido sometidas a un análisis, cuyos resultados se han plasmado en el apartado de observaciones de las encuestas adjuntadas a continuación en cada puesto.

Para cumplimentar cada una de las fichas de área temática (condiciones térmicas, ruido iluminación, calidad ambiental interior, diseño del puesto de trabajo, trabajo con PVD, MMC, posturas/repetitividad, fuerzas, carga mental, factores psicosociales) se han seguido las indicaciones del manual de los procedimientos del INSST.

En primer lugar, en el presente anexo se incluye una encuesta completa rellenada por un usuario del puesto de C.I.C. Una vez ejemplificadas cómo son las encuestas, con el fin de lograr una mayor claridad hemos decidido agrupar estas evaluaciones por puesto, mostrando únicamente los aspectos seleccionados por los encuestados. Cada apartado (puesto) constará de los siguientes dos elementos:

i. En primer lugar, se encuentra el resumen de las listas de identificación inicial pasada a cada uno de los usuarios de cada puesto. Esta nos permite identificar qué riesgos son los existentes en cada lugar de trabajo y, en consecuencia, serán sometidos a evaluación.
ii. En segundo lugar, se recoge un resumen de los métodos específicos de evaluación para cada riesgo detectado con la lista de identificación del apartado anterior. En este resumen se incluye en el apartado de "OBSERVACIONES" de cada riesgo un análisis con los datos obtenidos en función tanto de las afirmaciones marcadas como de las indicaciones particulares mencionadas por los usuarios.

Por último, cabe reseñar que los resultados obtenidos en los puestos de trabajo ubicados en el puente de gobierno (Sr. Comandante, Radar y C.I.C.) tienen unos resultados prácticamente idénticos salvo en ciertas excepciones en aspectos concretos. Por ello, a fin de simplificar el análisis, el análisis particular de los riesgos estos detectados en el puente de gobierno se desarrollará en el apartado del presente anexo correspondiente al puesto de radar. No obstante, estas singularidades se desarrollarán en las observaciones del riesgo concreto de dicho puesto. Las excepciones detectadas son:

- En el puesto del Sr. Comandante: la existencia de un sillón en este puesto (véase Figura A3-1), hace que existan una serie de particularidades en los riesgos relativos al trabajo con PVD.
- En el puesto del OGP, además de no haberse detectado el riesgo ocasionado por el trabajo con PVD al no existir en este puesto ningún dispositivo de este tipo, la principal anomalía detectada es el mal dimensionamiento del taxímetro (véase Figura A3-2). Esta insatisfacción se expone en el método de evaluación correspondiente a los riesgos ocasionados por el diseño del puesto de trabajo.

El orden en el que se reflejan los documentos aportados en el presente anexo es el siguiente:

i. Ejemplo de encuesta del puesto de C.I.C.
ii. Puesto del Sr. Comandante
iii. Puesto del OGP.
iv. Puesto del radar.
v. Puesto de C.I.C.
vi. Puesto de maniobra.

LISTA DE IDENTIFICACIÓN INICIAL DE RIESGOS

Ningún ítem marcado en un apartado	⇒ SITUACIÓN ACEPTABLE
Algún ítem marcado en un apartado	⇒ EVALUAR CON EL MÉTODO CORRESPONDIENTE
Algún ítem marcado en un apartado señalado con (*)	⇒ CONSULTAR CON UN TÉCNICO ESPECIALISTA DE UN SERVICIO DE PREVENCIÓN

ÁREA DE TRABAJO: ..... LL.II. ..... PUESTO: ..... C.I.C .....

CONDICIONES TÉRMICAS

☒ Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiado:

☐ Invierno ☒ Verano ☐ Primavera/ Otoño

☐ Humedad ambiental inadecuada (el ambiente está seco o demasiado húmedo):

☐ Invierno ☐ Verano ☐ Primavera/ Otoño

☒ Corrientes de aire que producen molestias por frío:

☒ Invierno ☐ Verano ☐ Primavera/ Otoño

RUIDO

☐ Algún trabajador refiere molestias por el ruido que tiene en su puesto de trabajo.

☐ Hay que forzar la voz para poder hablar con los trabajadores de puestos cercanos debido al ruido.

☐ Es difícil oír una conversación en un tono de voz normal a causa del ruido.

☐ Los trabajadores refieren dificultades para concentrarse en su trabajo debido al ruido existente.

ILUMINACIÓN

☐ Los trabajadores manifiestan dificultades para ver bien la tarea.

☒ Se realizan tareas con altas exigencias visuales o de gran minuciosidad con una iluminación insuficiente.

☐ Existen reflejos o deslumbramientos molestos en el puesto o su entorno.

☐ Los trabajadores se quejan de molestias frecuentes en los ojos o la vista.

* CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR [10] *(Sólo para puestos de oficinas o similares)*

☐ Hay problemas o quejas frecuentas debidos a la ventilación (aire viciado, malos olores, etc.).

☐ Hay problemas o quejas debidos a polvo u otros contaminantes por mal mantenimiento o limpieza del edificio o de sus instalaciones; por obras del edificio; mobiliario de mala calidad; productos de limpieza; etc.

[10] Los demás aspectos de la Calidad del Ambiente Interior, como son la iluminación, el ruido y las condiciones térmicas, se recogen en los apartados correspondientes a estos factores.

DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

- ☐ La superficie de trabajo (mesa, banco de trabajo, etc.) es muy alta o muy baja para el tipo de tarea o para las dimensiones del trabajador.
- ☒ Se tienen que alcanzar herramientas, elementos u objetos de trabajo que están muy alejados del cuerpo del trabajador (por ejemplo, obligan a estirar mucho el brazo).
- ☐ El espacio de trabajo (sobre la superficie, debajo de ella o en el entorno del puesto de trabajo) es insuficiente o inadecuado.
- ☐ El diseño del puesto no permite una postura de trabajo (de pie, sentada, etc.) cómoda.
- ☐ El trabajador tiene que mover materiales pesados (contenedores, carros, carretillas, etc.)
- ☐ Se emplean herramientas inadecuadas, por su forma, tamaño o peso, para la tarea que se realiza.
- ☐ Los controles y los indicadores no son cómodos de activar o de visualizar.

TRABAJOS CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN

- ☐ La pantalla está mal situada: muy alta o muy baja; en un lateral; muy cerca o muy lejos del trabajador.
- ☐ No existe apoyo para los antebrazos mientras se usa el teclado.
- ☐ No se lee correctamente la información de la pantalla o de los documentos (en las tareas de introducción de datos en el ordenador).
- ☐ Resulta incómodo el manejo del ratón.
- ☐ La silla no es cómoda.
- ☐ No hay suficiente espacio en la mesa para distribuir adecuadamente el equipamiento necesario (ordenador, documentos, teléfono, etc.).
- ☐ No hay suficiente espacio libre bajo la mesa para las piernas y los muslos.
- ☐ El trabajador no dispone de un reposapiés en caso necesario (cuando no pueda apoyar bien los pies en el suelo una vez ajustado el asiento en relación con la mesa).

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

- ☐ Se manipulan cargas > 6 kg.
- ☐ Se manipulan cargas > 3 kg en alguna de las siguientes situaciones:
  - Por encima del hombro o por debajo de las rodillas.
  - Muy alejadas del cuerpo.
  - Con el tronco girado.
  - Con una frecuencia superior a 1 vez/minuto.
- ☐ Se manipulan cargas en postura sentada.
- ☐ El trabajador levanta cargas en una postura inadecuada, inclinando el tronco y con las piernas rectas.

POSTURAS / REPETITIVIDAD

☐ Posturas forzadas de algún segmento corporal (el cuello, el tronco, los brazos, las manos/muñecas o los pies) de manera repetida o prolongada.

☐ Movimientos repetitivos de los brazos y/o de las manos/muñecas.

☒ Postura de pie prolongada.

☐ Postura de pie con las rodillas flexionadas o en cuclillas de manera repetida o prolonga.

* FUERZAS

☐ Se realizan empujes o arrastres de cargas elevadas (carros, bastidores, etc.).

☐ Se realizan fuerzas elevadas (aparte de las manipulaciones de cargas) con los dedos, las manos, los brazos, el tronco, las piernas o los pies.

CARGA MENTAL

☒ El trabajo se basa en el tratamiento de información (trabajos administrativos, control de procesos automatizados, informática, etc.).

☒ El nivel de atención requerido para la ejecución de la tarea es elevado.

☐ El trabajo tiene poco contenido y es muy repetitivo.

☒ Los errores, averías u otros incidentes que puedan presentarse en el puesto de trabajo se dan frecuentemente.

FACTORES PSICOSOCIALES

☐ El trabajador no puede elegir el ritmo o la cadencia de trabajo.

☐ El trabajador no puede elegir sus periodos de descanso.

☐ Las tareas son monótonas.

☐ Las tareas son repetitivas.

☐ La empresa no proporciona información al trabajador sobre distintos aspectos de su trabajo (objetivos a cumplir, objetivos parciales, calidad del trabajo realizado....).

☐ Los trabajadores refieren malestar por la inestabilidad laboral.

☐ Los trabajadores refieren malestar por la ausencia de formación profesional.

☐ Los trabajadores manifiestan dificultades para adaptarse al sistema de trabajo a turnos y nocturno.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. PUESTO: CIC

TIPO DE RUIDO

- ☐ Se han recibido quejas de los trabajadores relacionadas con el ruido.
- ☐ El ruido es constante y molesto durante toda la jornada laboral.
- ☐ A lo largo de la jornada, existen variaciones periódicas del nivel de ruido acusadas y molestas.
- ☐ Hay ruidos de impacto frecuentes, molestos o que producen sobresaltos.
- ☐ En determinados periodos horarios el nivel de ruido es molesto.
- ☐ El trabajador no puede controlar la emisión de ruido molesto o bien éste no es predecible.

TIPO DE TAREA

- ☒ El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
- ☒ El desarrollo habitual de la tarea exige una elevada discriminación auditiva.
- ☒ En presencia de ruido se incrementa el número de errores.
- ☐ Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.
- ☐ Hay atención al público, sea directa (personal o presencial) o telefónica.
- ☐ Los niveles de ruido impiden oír señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.
- ☐ Resulta ininteligible una conversación mantenida con un tono de voz cómodo para el emisor y sin forzar la atención por parte del receptor a la distancia habitual de trabajo.

FUENTES DE RUIDO

- ☒ Existen equipos ruidosos necesarios para el desarrollo de la tarea
- ☐ El fabricante de los equipos NO adjunta en las características técnicas los niveles de emisión de ruido
- ☐ Hay un sistema de ventilación/ climatización ruidoso.
- ☐ NO hay un programa de mantenimiento periódico de los equipos.
- ☐ La principal fuente de ruido proviene del golpeo de materiales.
- ☐ La principal fuente de ruido proviene del proceso productivo.
- ☐ Es importante el ruido procedente del exterior (tráfico, etc.).
- ☐ Hay ruido procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.).

OBSERVACIONES: En ocasiones saltan alarmas que molestan e interfieren en las comms.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS POR LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN DEL PUESTO

ÁREA DE TRABAJO: ..... LL.II. ..... PUESTO: ..... C-IC .....

NIVELES DE ILUMINACIÓN

☒ **El nivel de luz disponible en cada puesto no es suficiente para realizar la tarea con comodidad.**

(Para decidir esto es importante contar con la opinión del trabajador. En caso de duda es necesario proceder a su medición, para lo cual debe intervenir un técnico de un Servicio de Prevención).

☐ **El nivel de luz no es suficiente en las zonas de paso o de acceso al puesto**

(Para decidir esto es importante contar con la opinión del trabajador. En caso de duda es necesario proceder a su medición, para lo cual debe intervenir un técnico de un Servicio de Prevención).

☐ **En caso de trabajar con pantallas de visualización, el nivel de iluminación existente es demasiado elevado.**

(Un nivel de iluminación demasiado alto empeora la visibilidad de la pantalla. En caso de duda es necesario proceder a su medición, para lo cual debe intervenir un técnico de un Servicio de Prevención).

DESLUMBRAMIENTOS

☐ **Desde la posición habitual de trabajo se perciben luminarias muy brillantes que molestan a la vista, es decir, que producen deslumbramiento.**

(Por ejemplo, lámparas desnudas, sin apantallar).

☐ **Desde la posición habitual de trabajo se perciben ventanas que molestan a la vista, es decir, que producen deslumbramiento.**

(Por ejemplo, ventanas sin persianas ni cortinas situadas frente al trabajador).

☐ **Desde la posición habitual de trabajo se perciben otros elementos del entorno que producen deslumbramiento.**

(Por ejemplo, paredes o mamparas demasiado luminosas situadas frente al trabajador).

REFLEJOS MOLESTOS

☐ **En la propia tarea o zona de trabajo se producen reflejos o brillos molestos.**

(Por ejemplo, en superficies pulidas o reflectantes de la mesa o de los elementos de trabajo).

☐ **En el entorno se producen reflejos o brillos molestos.**

(Por ejemplo, en tabiques con acristalamientos).

DESEQUILIBRIOS DE LUMINANCIA

☐ **Existen grandes diferencias de luminosidad (luminancia) entre los elementos del puesto.**

(Por ejemplo, impresos en papel blanco que han de ser leídos sobre una mesa oscura).

SOMBRAS MOLESTAS

☒ **Se proyectan sombras molestas en el área de trabajo donde se realiza la tarea visual.**

(Por ejemplo, sombras proyectadas por el propio cuerpo del trabajador, debido a la situación del puesto respecto a las luminarias).

PARPADEOS MOLESTOS

☐ **Las lámparas producen parpadeos molestos de luz.**

REPRODUCCIÓN DEL COLOR

☐ **La luz existente no permite una percepción suficiente de los colores para el tipo de tarea realizada.**

MANTENIMIENTO

☒ **Existen lámparas** *(bombillas, tubos fluorescentes)* **fundidas o averiadas.**

☐ **Existen luminarias con apantallamiento o difusores deteriorados.**

☒ **Están sucios los sistemas de iluminación artificial.**

☐ **No están limpias las ventanas, claraboyas o lucernarios (en caso de existir).**

OBSERVACIONES: Se da que hay luces averiadas y la intensidad de las luces rojas de navegación nocturna es muy tenue por lo que apenas se puede ver la costa

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS POR EL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. PUESTO: CIC

ALTURA, PROFUNDIDAD, ALCANCES

☐ La altura de trabajo no se adapta al tipo de tarea y a las dimensiones de cada trabajador. En concreto, se presenta alguna de las siguientes situaciones estando el trabajador de pie:

- En las tareas de precisión, la altura de trabajo no está *5-10 cm por encima de la altura de los codos del trabajador.*
- En las tareas ligeras, la altura de trabajo no está *10-15 cm por debajo de la altura de los codos del trabajador.*
- En las tareas pesadas, la altura de trabajo no está *15-30 cm por debajo de la altura de codos del trabajador.*

☐ Si el trabajador está sentado, la altura de la superficie de trabajo no está aproximadamente al nivel de los codos.

☐ La zona de trabajo está alejada del trabajador debido a alguna de las siguientes situaciones:

- Los elementos de uso muy frecuente están a más de 25 cm del borde de la mesa de trabajo.
- Los elementos de uso medio están a más de 50 cm del borde de la mesa de trabajo.
- Los elementos de uso ocasional están a más de 70 cm del borde de la mesa de trabajo.

☐ Se dan alcances por encima del nivel del hombro (brazos elevados y sin apoyo de manera frecuente o prolongada).

☐ Se dan alcances laterales o por detrás del cuerpo.

☐ Hay apoyo de los antebrazos en bordes no redondeados o cantos agudos de mesas u otras superficies de trabajo.

ESPACIO DE TRABAJO

☐ No hay espacio suficiente encima de la superficie de trabajo (mesa, banco de trabajo, etc) para distribuir adecuadamente los diferentes elementos u objetos utilizados por el trabajador.

☐ El trabajador no tiene bastante espacio para mover cómodamente las piernas (por ejemplo, por debajo de la mesa o banco de trabajo) o el cuerpo.

☐ La superficie libre en el entorno del puesto de trabajo es $< 2\ m^2$.

TRABAJO DE PIE / SENTADO

☒ Los trabajadores que de forma habitual trabajan de pie no disponen de banquetas o sillas (por ejemplo, sillas de tipo semi-sentado) para sentarse ocasionalmente.

☐ El trabajador está sentado en trabajos que requieren desplazamientos o ejercer fuerzas.

☒ La silla de trabajo no es adecuada; por ejemplo, los pies cuelgan del asiento sin poderse apoyar en el suelo, o el respaldo no permite un apoyo adecuado del tronco.

☐ Se trabaja de pie sobre superficies inestables o irregulares.

MOVIMIENTO DE MATERIALES / CONTENEDORES/ CARROS

☐ Los pasillos y áreas por las que se transportan los materiales no tienen la anchura suficiente, están ocupados por obstáculos, existen desniveles, los suelos no son lisos o son resbaladizos.

☐ No se dispone de ayudas mecánicas (carros, carretillas, etc.), para el movimiento de los materiales pesados.

☐ No se dispone de áreas de almacenaje (estantes) cercanos al puesto de trabajo para minimizar los transportes de materiales.

☐ Los contenedores no tienen asideros adecuados que faciliten el agarre.

☐ La longitud (profundidad) de los contenedores es >50cm, la anchura >60cm y/o la altura >60cm.

☐ Se manipulan carros cargados a alturas superiores a 140 cm.

☐ Los carros manuales están en mal estado (por ejemplo, deslizan con dificultad).

☐ El punto de empuje o arrastre de los carros (asidero) está por encima de la altura de los hombros o por debajo de la altura de los nudillos del trabajador.

HERRAMIENTAS

☐ Se emplean herramientas que no son las específicas para la tarea que se realiza.

☐ Cuando usa la herramienta el trabajador mantiene una postura forzada de la muñeca (flexión, extensión, giro o inclinación hacia un lado elevados).

☐ El mango de las herramientas no es cómodo (grosor, longitud, forma o material inadecuados).

☐ El trabajador utiliza herramientas de peso > 2.3 kg que no están suspendidas.

☐ El trabajador utiliza herramientas de peso > 0.4 kg en tareas de precisión.

☐ Las herramientas más pesadas y de uso frecuente en una misma zona de trabajo no están suspendidas.

☐ Hay herramientas en mal estado.

☐ Hay transmisión de vibraciones molestas de las herramientas.

CONTROLES / INDICADORES

- ☐ Los controles no disponen de mecanismos de seguridad adecuados para prevenir su activación accidental.
- ☐ El funcionamiento de los controles no es lógico ni intuitivo (p.ej., subir, mover hacia delante o a la derecha un mando lineal o una palanca produce una disminución en la variable controlada).
- ☐ Los controles no se pueden accionar con comodidad mientras se observa el indicador correspondiente.
- ☐ Los trabajadores no ven o no entienden fácilmente la información ofrecida por las señales, los indicadores y los símbolos.
- ☐ La posición de los indicadores que se visualizan frecuentemente, obliga al usuario a mantener posturas incómodas.
- ☐ La información de los indicadores es insuficiente en las situaciones de riesgo.
- ☐ Los pedales no son fáciles de operar y no pueden ser accionados por ambos pies.

OBSERVACIONES: NQR

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS POR EL TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. PUESTO: C.I.C

ORDENADOR

- [x] El borde superior de la pantalla está por encima del nivel de los ojos del usuario.
- [x] La distancia visual entre la pantalla y los ojos es <40 cm.
- [ ] La pantalla no está situada frente al usuario.
- [ ] El teclado no está frente al usuario.
- [ ] La inclinación del teclado no es ajustable y/o no permanece estable en la posición elegida.
- [ ] La distancia horizontal entre el borde frontal de la mesa y el del teclado es <10 cm.
- [ ] El tamaño de la pantalla (medido diagonalmente) es <35 cm (14") para las tareas de lectura, o <42 cm (17") para las tareas con gráficos.
- [ ] La pantalla no tiene un tratamiento anti-reflejo incorporado o no tiene colocado un filtro para evitar los reflejos.
- [ ] El accionamiento del ratón no puede ser modificado para adaptarlo a las personas zurdas.
- [ ] Al usar el ratón, no puede apoyarse el antebrazo sobre la superficie de trabajo o se estira excesivamente el brazo.
- [ ] El trabajador tiene dificultad para leer la información de la pantalla debido al pequeño tamaño de los caracteres, a la inestabilidad de la imagen o al ajuste inadecuado del brillo y el contraste entre el fondo de la pantalla y los caracteres.
- [ ] El trabajador tiene dificultad para leer documentos (en papel) durante el trabajo con pantallas de visualización (por ejemplo, en las tareas de introducción de datos), debido a factores como el tamaño de los caracteres o el contraste entre los caracteres y el fondo del documento.

SILLA

- [x] El asiento o el respaldo no están acolchados o no son de material transpirable.
- [ ] El asiento de la silla no es giratorio.
- [ ] La silla no tiene 5 apoyos con ruedas.
- [x] La altura del asiento no es regulable estando sentado.
- [x] La inclinación del respaldo no es regulable estando sentado.
- [ ] La altura del borde superior del respaldo hasta el asiento es <36 cm.
- [ ] Cuando el trabajador apoya la espalda completamente en el respaldo, el borde del asiento le presiona la parte posterior de las piernas.
- [ ] Los reposabrazos impiden acercarse a la mesa (al tropezar con el borde de la mesa).

MESA

☐ Los bordes y esquinas no están redondeados o hay salientes que pueden producir lesiones.

☐ Hay cajones o traviesas bajo la parte central del tablero.

☐ La mesa no tiene un acabado mate y color suave.

☒ La altura de la mesa no está aproximadamente a la altura de los codos del usuario.

☐ El espacio libre bajo la mesa tiene una anchura <60 cm o una altura <65 cm.

☐ La superficie del tablero principal no es suficiente para colocar con comodidad todos los elementos de trabajo. En los trabajos de oficina se recomienda una superficie mínima de 160x80 cm.

☐ En trabajos de oficina, la distancia entre el borde frontal de la mesa y el obstáculo más cercano detrás del trabajador es <115 cm.

ACCESORIOS

☐ El trabajador no dispone de un reposapiés en caso necesario, que cumpla con las siguientes características:

- Inclinación ajustable entre 0° y 15° sobre el plano horizontal.
- Dimensiones mínimas de 45 cm de ancho por 35 cm de profundidad.
- Superficies antideslizantes, tanto en la zona superior para los pies como en sus apoyos para el suelo.

☐ No existe un soporte especial o atril para los documentos en las tareas que requieren la lectura frecuente de documentos.

ENTORNO

Comprobar las condiciones de iluminación, ruido y ambiente térmico en los cuestionarios específicos propuestos para estos apartados.

OBSERVACIONES:

Hay una única silla en CIC y está en condiciones precarias.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. PUESTO: C.I.C.

FICHA 1: RECOGIDA DE DATOS RELATIVOS AL LEVANTAMIENTO DE CARGAS

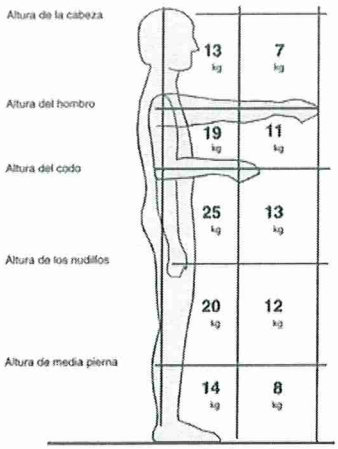
LEVANTAMIENTO DE CARGAS EN POSTURA DE PIE

PESO REAL DE LA CARGA ____ kg

DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PESO ACEPTABLE

PESO TEÓRICO RECOMENDADO EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE MANIPULACIÓN

____ kg



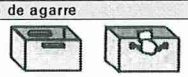
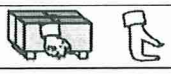
DESPLAZAMIENTO VERTICAL

Desplazamiento vertical	Factor de corrección
Hasta 25 cm	1
Hasta 50 cm	0,91
Hasta 100 cm	0,87
Hasta 175 cm	0,84
> 175 cm	0

GIRO DEL TRONCO

Giro del tronco		Factor de corrección
Sin giro		1
Poco girado (hasta 30°)		0,9
Girado (hasta 60°)		0,8
Muy girado (90°)		0,7

TIPO DE AGARRE

Tipo de agarre		Factor de corrección
Agarre bueno		1
Agarre regular		0,95
Agarre malo		0,9

FRECUENCIA DE MANIPULACIÓN

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación		
	≤ 1 h/día	>1 h y ≤ 2 h	> 2 h y ≤ 8 h
	Factor de corrección		
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez/minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces/minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces/minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces/minuto	0,37	0,00	0,00
> 15 veces/minuto	0,00	0,00	0,00

Peso teórico recomendado		Despl. vertical		Giro		Agarre		Frecuencia		PESO ACEPTABLE	
____	x	____	x	____	x	____	x	____	=	____	kg

FICHA 2: RECOGIDA DE DATOS RELATIVOS AL LEVANTAMIENTO DE CARGAS EN POSICIÓN SENTADA

LEVANTAMIENTO DE CARGAS EN POSTURA SENTADA

PESO REAL DE LA CARGA _____ Kg.

PESO ACEPTABLE = 5 Kg.

FICHA 3: RECOGIDA DE DATOS RELATIVOS AL TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS

TRANSPORTE DE CARGAS

PESO TOTAL TRANSPORTADO DIARIAMENTE _____ Kg.

PESO ACEPTABLE =

☐ 10.000 Kg. si la distancia de transporte es ≤ 10 metros

☐ 6.000 Kg. si la distancia de transporte es > 10 metros

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LA POSTURA O REPETITIVIDAD

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. PUESTO: C1C

TRONCO: Flexión/ extensión

- ☐ Tronco flexionado >20° de manera sostenida (estática) y sin apoyar.
- ☒ Tronco flexionado >20° de manera repetida (>2 veces/minuto).
- ☐ Tronco flexionado >60° mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.
- ☐ Tronco en extensión (inclinado hacia detrás) sin apoyo, de manera sostenida (estática).
- ☐ Tronco en extensión (inclinado hacia detrás) sin apoyo, de manera repetida (>2 veces/minuto).
- ☐ Tronco en extensión (inclinado hacia detrás) sin apoyo, mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.

TRONCO: Inclinación lateral o giro claramente visible

- ☐ Tronco inclinado hacia un lado o girado (claramente visible) de manera sostenida (estática).
- ☐ Tronco inclinado hacia un lado o girado (claramente visible) mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.
- ☐ Tronco inclinado hacia un lado o girado (claramente visible) de manera repetida (>2 veces/minuto).

BRAZO

- ☐ Brazo elevado >20° de manera sostenida (estática), y sin apoyar.
- ☐ Brazo elevado entre 20 y 60°, de manera repetida (>10 veces/minuto).
- ☐ Brazo elevado >60°, de manera repetida (>2 veces/minuto).
- ☐ Brazo elevado >60° mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.
- ☐ Brazo en extensión (hacia detrás), de manera sostenida (estática).
- ☐ Brazo en extensión (hacia detrás) mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.
- ☐ Brazo en extensión (hacia detrás), de manera repetida (>2 veces/minuto).

MUÑECA / CODO

- ☐ Muñeca muy flexionada/extendida, muy inclinada lateralmente o muy girada, de manera sostenida (estática).
- ☐ Muñeca muy flexionada/extendida, muy inclinada lateralmente o muy girada, de manera repetida (>2 veces/minuto).
- ☐ Codo muy flexionado o muy extendido de manera sostenida (estática) o repetida (>2 veces/minuto).

CABEZA Y CUELLO: Línea de visión

☒ El trabajador tiene su línea de visión por debajo de 40° respecto de la horizontal, de manera sostenida (estática).

☐ El trabajador tiene su línea de visión por debajo de 40° respecto de la horizontal mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.

☒ El trabajador tiene su línea de visión por debajo de 40° respecto de la horizontal, de manera repetida (> 2 veces/minuto).

☐ El trabajador tiene su línea de visión por encima de la horizontal, de manera sostenida (estática).

☐ El trabajador tiene su línea de visión por encima de la horizontal mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.

☐ El trabajador tiene su línea de visión por encima de la horizontal, de manera repetida (> 2 veces/minuto).

CABEZA Y CUELLO: Inclinación lateral o giro claramente visible

☐ Cabeza inclinada hacia un lado o girada (claramente visible) de manera sostenida (estática).

☐ Cabeza inclinada hacia un lado o girada (claramente visible) mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.

☐ Cabeza inclinada hacia un lado o girada (claramente visible) de manera repetida (> 2 veces/minuto).

PIERNAS

☐ El trabajador está de pie, sin desplazarse (por ejemplo frente a un banco de trabajo o una cinta transportadora), > 2 horas seguidas.

☐ El trabajador mantiene una postura de pie (estática) con las rodillas flexionadas.

☐ El trabajador está de pie y flexiona las rodillas de manera repetida (> 2 veces/minuto).

☐ El trabajador mantiene una postura de pie (estática) en la que carga casi todo el peso del cuerpo sobre una de las dos piernas.

☐ El trabajador está de rodillas o en cuclillas de manera sostenida (estática) o mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.

OBSERVACIONES: NQR

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LA CARGA MENTAL DE TRABAJO

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. PUESTO: C.C

DEMANDAS DE LA TAREA

- ☐ El trabajador no puede levantar la vista de su trabajo.
- ☒ El trabajador tiene que mantener períodos de intensa concentración.
- ☒ Las informaciones que se manejan son complejas.
- ☒ El trabajo requiere observaciones y/o respuestas que requieren precisión.
- ☒ La tarea requiere pensar y elegir entre diferentes respuestas.
- ☒ Los errores pueden tener consecuencias graves.
- ☒ El trabajo requiere tomar decisiones rápidas.
- ☒ El trabajo implica mucha responsabilidad.
- ☐ El trabajo se considera intenso mentalmente durante más de la mitad del tiempo.

CONTROL SOBRE EL TRABAJO

- ☐ La tarea suele realizarse con interrupciones molestas (averías, llamadas telefónicas, etc.).
- ☒ El trabajador no puede detener el trabajo o ausentarse cuando lo necesita.
- ☐ El trabajador no puede elegir el método de trabajo.
- ☐ El trabajador no tiene posibilidad de controlar el trabajo realizado.
- ☒ El ritmo de trabajo viene impuesto (trabajo en cadena, en máquina, atención al público, etc.).
- ☒ El ritmo de trabajo es elevado.

OBSERVACIONES: NQR

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS DE ORIGEN PSICOSOCIAL

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. PUESTO: C IC

AUTONOMÍA TEMPORAL

- ☒ No existen periodos de descanso voluntarios.
- ☒ El trabajador no puede elegir el orden de las operaciones.
- ☒ El trabajo exige trabajar muy deprisa.
- ☐ El trabajador trabaja a "prima" o a "destajo".

CONTENIDO DEL TRABAJO

- ☐ El trabajo no permite la alternancia de tareas.
- ☐ El trabajo no permite la ejecución de tareas variadas.
- ☐ La tarea no permite tener iniciativa.
- ☐ La tarea no posibilita el trabajar con otras personas.
- ☐ No se realiza una tarea con entidad propia, completa.
- ☐ El trabajador no controla la calidad del trabajo que realiza.

SUPERVISIÓN- PARTICIPACIÓN

- ☐ No se informa a los trabajadores sobre la calidad del trabajo realizado.
- ☐ El trabajador no participa en la asignación de tareas.
- ☐ Los trabajadores no participan en la determinación de los equipos de trabajo
- ☐ En la empresa, no existe un sistema de consulta para discutir los problemas relacionados con el trabajo.

DEFINICIÓN DE ROL

- ☐ El trabajador no está informado sobre:
  - Lo que debe hacer.
  - Cómo debe hacerlo.
  - Tiempo asignado para llevarlo a cabo.

INTERÉS POR EL TRABAJADOR

- ☐ No existe un espacio independiente del puesto de trabajo donde el trabajador pueda realizar su pausa.
- ☐ No existe posibilidades de promocionar en la empresa.
- ☐ El contrato de trabajo no es fijo.

RELACIONES PERSONALES

- ☐ La tarea no permite la comunicación con otras personas.
- ☐ Los equipos de trabajo no son estables.
- ☐ Los conflictos entre el personal son frecuentes y se manifiestan de una forma clara.
- ☐ El ambiente laboral no permite una relación amistosa.

TRABAJO A TURNOS Y TRABAJO NOCTURNO

- ☐ El trabajo nocturno exige un nivel de atención elevado.
- ☐ El trabajo nocturno exige una actividad física importante.
- ☐ La carga de trabajo en el turno de noche es igual a la del turno de mañana.
- ☐ Los trabajadores no participan en la determinación de los turnos.
- ☐ No se tiene en cuenta la edad de los trabajadores para adscribirlos al turno de noche.
- ☐ No se tiene en cuenta el número de noches de trabajo consecutivo.
- ☐ La duración del turno de tarde es más larga que la del turno de mañana.
- ☐ La duración del turno de noche es más larga que la del turno de mañana.

OBSERVACIONES NSR

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

LISTA DE IDENTIFICACIÓN INICIAL DE RIESGOS

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. **PUESTO:** Sr. Comandante

CONDICIONES TÉRMICAS

☒ Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiada:

☒ Invierno Verano Primavera/ Otoño

☒ Corrientes de aire que producen molestias por frío:

☒ Invierno Verano Primavera/ Otoño

RUIDO

☒ Algún trabajador refiere molestias por el ruido que tiene en su puesto de trabajo.

ILUMINACIÓN

☒ Los trabajadores manifiestan dificultades para ver bien la tarea.

DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

☒ El espacio de trabajo (sobre la superficie, debajo de ella o en el entorno del puesto de trabajo) es insuficiente o inadecuado.

☒ Los controles y los indicadores no son cómodos de activar o de visualizar.

TRABAJOS CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN

☒ El trabajador no dispone de un reposapiés en caso necesario (cuando no pueda apoyar bien los pies en el suelo una vez ajustado el asiento en relación con la mesa).

CARGA MENTAL

☒ El nivel de atención requerido para la ejecución de la tarea es elevado.

FACTORES PSICOSOCIALES

☒ Las tareas son repetitivas.

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. **PUESTO:** Sr. Comandante

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO

FICHA 1: *RECOGIDA DE INFORMACIÓN SOBRE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RIESGOS / MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO*

Área de trabajo: LL.II. **Puesto:** Sr. Comandante **Época:** Invierno

Factor	Fuentes u origen	Medidas de prevención existentes	Puntuación
Temperatura del aire	Frío exterior.	Puertas / ventanas.	-1 -2
Humedad del aire	-----	-----	0
Radiación térmica	-----	-----	0
Corrientes de aire	Viento exterior.	Puertas / ventanas.	-1
Carga física de trabajo	-----	-----	0
Ropa	Depende de la situación operativa del buque.	Modificación según la situación.	0
Opinión de los trabajadores	Ligera sensación de frío por las corrientes de aire al tener las ventanas y puertas abiertas.	-----	-1

FICHA 3: *PUNTUACIONES GLOBALES DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RIESGOS/ MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO*

Área de trabajo: LL.II. **Puesto:** Sr. Comandante **Época:** Invierno

FACTORES	PUNTUACIONES						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Temperatura del aire		X	X				
Humedad del aire				X			
Radiación térmica				X			
Corrientes de aire			X				
Carga física				X			
Ropa				X			
Opinión de los trabajadores			X				

OBSERVACIONES: NQR.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

TIPO DE TAREA

☒ El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.

FUENTES DE RUIDO

☒ Existen equipos ruidosos necesarios para el desarrollo de la tarea.

OBSERVACIONES: NQR.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN DEL PUESTO

NIVELES DE ILUMINACIÓN

☒ El nivel de luz disponible en cada puesto no es suficiente para realizar la tarea con comodidad.
(Para decidir esto es importante contar con la opinión del trabajador. En caso de duda es necesario proceder a su medición, para lo cual debe intervenir un técnico de un Servicio de Prevención).

OBSERVACIONES: NQR.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR EL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

ALTURA, PROFUNDIDAD, ALCANCES

☒ Se dan alcances laterales o por detrás del cuerpo.

ESPACIO DE TRABAJO

☒ No hay espacio suficiente encima de la superficie de trabajo (mesa, banco de trabajo, etc.) para distribuir adecuadamente los diferentes elementos u objetos utilizados por el trabajador.

TRABAJO DE PIE / SENTADO

☒ Los trabajadores que de forma habitual trabajan de pie no disponen de banquetas o sillas (por ejemplo, sillas de tipo semi-sentado) para sentarse ocasionalmente.

CONTROLES / INDICADORES

☒ La posición de los indicadores que se visualizan frecuentemente obliga al usuario a mantener posturas incómodas.
☒ La información de los indicadores es insuficiente en las situaciones de riesgo.

OBSERVACIONES: NQR.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR EL TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN

ORDENADOR

☒ La pantalla no tiene un tratamiento anti-reflejo incorporado o no tiene colocado un filtro para evitar los reflejos.
☒ El accionamiento del ratón no puede ser modificado para adaptarlo a las personas zurdas.

SILLA

☒ El asiento de la silla no es giratorio
☒ La altura del asiento no es regulable estando sentado.

ACCESORIOS

☒ El trabajador no dispone de un reposapiés en caso necesario, que cumpla con las siguientes características:
- Inclinación ajustable entre 0° y 15° sobre el plano horizontal.
- Dimensiones mínimas de 45 cm de ancho por 35 cm de profundidad.
- Superficies antideslizantes, tanto en la zona superior para los pies como en sus apoyos para el suelo.

☒ No existe un soporte especial o atril para los documentos en las tareas que requieren la lectura frecuente de documentos.

ENTORNO

Comprobar las condiciones de iluminación, ruido y ambiente térmico en los cuestionarios específicos propuestos para estos apartados.

EFECTUADAS LAS CONDICIONES DE ENTORNO EN LOS CUESTIONARIOS ESPECÍFICOS

OBSERVACIONES:

Se ha observado que el puesto del Señor Comandante es el único que cuenta con una silla que no es giratoria, cuyo asiento no es regulable y que carece de reposapiés. Además, se han detectado alcances laterales o por detrás del cuerpo y que el espacio disponible para la distribución del material es insuficiente.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LA CARGA MENTAL DE TRABAJO

DEMANDAS DE LA TAREA

- [x] El trabajador tiene que mantener períodos de intensa concentración.
- [x] El trabajo requiere observaciones y/o respuestas que requieren precisión.
- [x] El trabajo implica mucha responsabilidad.
- [x] El trabajo se considera intenso mentalmente durante más de la mitad del tiempo.

CONTROL SOBRE EL TRABAJO

- [x] El ritmo de trabajo viene impuesto (trabajo en cadena, en máquina, atención al público, etc.).
- [x] El ritmo de trabajo es elevado.

OBSERVACIONES: NQR.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE ORIGEN PSICOSOCIAL

TRABAJO A TURNOS Y TRABAJO NOCTURNO

- [x] El trabajo nocturno exige un nivel de atención elevado.

OBSERVACIONES: NQR.

LISTA DE IDENTIFICACIÓN INICIAL DE RIESGOS

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. **PUESTO:** OGP

CONDICIONES TÉRMICAS

☒ Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiada:
☒ Invierno Verano Primavera/ Otoño

☒ Corrientes de aire que producen molestias por frío:
☒ Invierno Verano Primavera/ Otoño

RUIDO

☒ Algún trabajador refiere molestias por el ruido que tiene en su puesto de trabajo.
☒ Hay que forzar la voz para poder hablar con los trabajadores de puestos cercanos debido al ruido.

ILUMINACIÓN

☒ Los trabajadores manifiestan dificultades para ver bien la tarea.
☒ Existen reflejos o deslumbramientos molestos en el puesto o su entorno.

DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

☒ La superficie de trabajo (mesa, banco de trabajo, etc.) es muy alta o muy baja para el tipo de tarea o para las dimensiones del trabajador.
☒ El espacio de trabajo (sobre la superficie, debajo de ella o en el entorno del puesto de trabajo) es insuficiente o inadecuado.
☒ El diseño del puesto no permite una postura de trabajo (de pie, sentada, etc.) cómoda.

POSTURAS / REPETITIVIDAD

☒ Postura de pie prolongada.

CARGA MENTAL

☒ El nivel de atención requerido para la ejecución de la tarea es elevado.

FACTORES PSICOSOCIALES

☒ El trabajador no puede elegir el ritmo o la cadencia de trabajo.
☒ El trabajador no puede elegir sus periodos de descanso.

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. **PUESTO:** OGP

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO

FICHA 1: *RECOGIDA DE INFORMACIÓN SOBRE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RIESGOS / MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO*

Área de trabajo: LL.II. **Puesto:** OGP **Época:** Invierno

Factor	Fuentes u origen	Medidas de prevención existentes	Puntuación
Temperatura del aire	Frío exterior.	Puertas / ventanas.	-1 -2
Humedad del aire	-----	-----	0
Radiación térmica	-----	-----	0
Corrientes de aire	Viento exterior.	Puertas / ventanas.	-1
Carga física de trabajo	-----	-----	0
Ropa	Depende de la situación operativa del buque.	Modificación según la situación.	0
Opinión de los trabajadores	Ligera sensación de frío por las corrientes de aire al tener las ventanas y puertas abiertas.	-----	-1

FICHA 3: *PUNTUACIONES GLOBALES DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RIESGOS/ MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO*

Área de trabajo: LL.II. **Puesto:** OGP **Época:** Invierno

FACTORES	PUNTUACIONES						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Temperatura del aire		X	X				
Humedad del aire				X			
Radiación térmica				X			
Corrientes de aire			X				
Carga física				X			
Ropa				X			
Opinión de los trabajadores			X				

OBSERVACIONES: NQR.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

TIPO DE RUIDO

☒ En determinados periodos horarios el nivel de ruido es molesto.
☒ El trabajador no puede controlar la emisión de ruido molesto o bien éste no es predecible.

TIPO DE TAREA

☒ El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
☒ En presencia de ruido se incrementa el número de errores.
☒ Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.

FUENTES DE RUIDO

☒ Hay ruido procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.).

OBSERVACIONES: NQR.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN DEL PUESTO

DESLUMBRAMIENTOS

☒ Desde la posición habitual de trabajo se perciben ventanas que molestan a la vista, es decir, que producen deslumbramiento. *(Por ejemplo, ventanas sin persianas ni cortinas situadas frente al trabajador).*

REFLEJOS MOLESTOS

☒ En la propia tarea o zona de trabajo se producen reflejos o brillos molestos. *(Por ejemplo, en superficies pulidas o reflectantes de la mesa o de los elementos de trabajo).*

☒ En el entorno se producen reflejos o brillos molestos. *(Por ejemplo, tabiques con acristalamiento).*

MANTENIMIENTO

☒ No están limpias las ventanas, claraboyas o lucernarios (en caso de existir).

OBSERVACIONES: NQR.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR EL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

ALTURA, PROFUNDIDAD, ALCANCES

☒ La altura de trabajo no se adapta al tipo de tarea y a las dimensiones de cada trabajador. En concreto, se presenta alguna de las siguientes situaciones estando el trabajador de pie:

– En las tareas de precisión, la altura de trabajo no está 5-10 cm por encima de la altura de los codos del trabajador.

– En las tareas ligeras, la altura de trabajo no está 10-15 cm por debajo de la altura de los codos del trabajador.

– En las tareas pesadas, la altura de trabajo no está 15-30 cm por debajo de la altura de codos del trabajador.

☒ Se dan alcances por encima del nivel del hombro (brazos elevados y sin apoyo de manera frecuente o prolongada).

ESPACIO DE TRABAJO

☒ La superficie libre en el entorno del puesto de trabajo es < 2 m^2.

TRABAJO DE PIE / SENTADO

☒ Los trabajadores que de forma habitual trabajan de pie no disponen de banquetas o sillas (por ejemplo, sillas de tipo semi-sentado) para sentarse ocasionalmente.

☒ Se trabaja de pie sobre superficies inestables o irregulares.

OBSERVACIONES:

Se han presentado quejas específicas con respecto al taxímetro, un instrumento náutico que consiste en un pedestal que sirve como soporte para la alidada que permite medir marcaciones en relación al Norte Verdadero. Las quejas se refieren a la inadecuada altura del instrumento, la cual es considerada excesiva para los alumnos con una estatura inferior a la media, lo que les impide o dificulta su uso, obligándoles a adoptar posturas incorrectas, como permanecer largos periodos de tiempo en puntillas.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LA POSTURA/REPETITIVIDAD

TRONCO: Inclinación lateral o giro claramente visible

☒ Tronco inclinado hacia un lado o girado (claramente visible) mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.

CABEZA Y CUELLO: Línea de visión

☒ El trabajador tiene su línea de visión por encima de la horizontal, de manera repetida (>2 veces/minuto).

CABEZA Y CUELLO: Inclinación lateral o giro claramente visible

☒ Cabeza inclinada hacia un lado o girada (claramente visible) de manera repetida (>2 veces/minuto).

PIERNAS

☒ El trabajador está de pie, sin desplazarse (por ejemplo, frente a un banco de trabajo o una cinta transportadora), >2 horas seguidas.

OBSERVACIONES: NQR.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LA CARGA MENTAL DE TRABAJO

DEMANDAS DE LA TAREA

☒ El trabajador tiene que mantener períodos de intensa concentración.
☒ Las informaciones que se manejan son complejas.
☒ El trabajo requiere observaciones y/o respuestas que requieren precisión.
☒ La tarea requiere pensar y elegir entre diferentes respuestas.
☒ Los errores pueden tener consecuencias graves.
☒ El trabajo requiere tomar decisiones rápidas.
☒ El trabajo implica mucha responsabilidad.
☒ El trabajo se considera intenso mentalmente durante más de la mitad del tiempo.

CONTROL SOBRE EL TRABAJO

☒ El trabajador no puede detener el trabajo o ausentarse cuando lo necesita.
☒ El ritmo de trabajo viene impuesto (trabajo en cadena, en máquina, atención al público, etc.).
☒ El ritmo de trabajo es elevado.

OBSERVACIONES: NQR.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE ORIGEN PSICOSOCIAL

AUTONOMÍA TEMPORAL

☒ No existen periodos de descanso voluntarios.
☒ El trabajador no puede elegir el orden de las operaciones.
☒ El trabajo exige trabajar muy deprisa.

TRABAJO A TURNOS Y TRABAJO NOCTURNO

☒ El trabajo nocturno exige un nivel de atención elevado.
☒ La carga de trabajo en el turno de noche es igual a la del turno de mañana.

OBSERVACIONES: NQR.

LISTA DE IDENTIFICACIÓN INICIAL DE RIESGOS

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. **PUESTO:** Radar

CONDICIONES TÉRMICAS

☒ Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiada:
☒ Invierno Verano Primavera/ Otoño

☒ Corrientes de aire que producen molestias por frío:
☒ Invierno Verano Primavera/ Otoño

RUIDO

☒ Algún trabajador refiere molestias por el ruido que tiene en su puesto de trabajo.
☒ Hay que forzar la voz para poder hablar con los trabajadores de puestos cercanos debido al ruido.

ILUMINACIÓN

☒ Los trabajadores manifiestan dificultades para ver bien la tarea.
☒ Se realizan tareas con altas exigencias visuales o de gran minuciosidad con una iluminación insuficiente
☒ Existen reflejos o deslumbramientos molestos en el puesto o su entorno.

DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

☒ La superficie de trabajo (mesa, banco de trabajo, etc.) es muy alta o muy baja para el tipo de tarea o para las dimensiones del trabajador.
☒ El espacio de trabajo (sobre la superficie, debajo de ella o en el entorno del puesto de trabajo) es insuficiente o inadecuado.
☒ El diseño del puesto no permite una postura de trabajo (de pie, sentada, etc.) cómoda.
☒ Los controles y los indicadores no son cómodos de activar o de visualizar.

TRABAJOS CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN

☒ La pantalla está mal situada: muy alta o muy baja; en un lateral; muy cerca o muy lejos del trabajador.
☒ No existe apoyo para los antebrazos mientras se usa el teclado.
☒ Resulta incómodo el manejo del ratón.
☒ No hay suficiente espacio en la mesa para distribuir adecuadamente el equipamiento necesario (ordenador, documentos, teléfono, etc.).

POSTURAS / REPETITIVIDAD

☒ Postura de pie prolongada.

CARGA MENTAL

☒ El nivel de atención requerido para la ejecución de la tarea es elevado.

FACTORES PSICOSOCIALES

☒ El trabajador no puede elegir el ritmo o la cadencia de trabajo.
☒ El trabajador no puede elegir sus periodos de descanso.
☒ Las tareas son monótonas.
☒ Las tareas son repetitivas.

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. **PUESTO:** Radar

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO

FICHA 1: *RECOGIDA DE INFORMACIÓN SOBRE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RIESGOS / MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO*

Área de trabajo: LL.II. **Puesto:** Radar **Época:** Invierno

Factor	Fuentes u origen	Medidas de prevención existentes	Puntuación
Temperatura del aire	Frío exterior.	Puertas / ventanas.	-1 -2
Humedad del aire	-----	-----	0
Radiación térmica	-----	-----	0
Corrientes de aire	Viento exterior.	Puertas / ventanas.	-1
Carga física de trabajo	-----	-----	0
Ropa	Depende de la situación operativa del buque.	Modificación según la situación.	0
Opinión de los trabajadores	Ligera sensación de frío por las corrientes de aire al tener las ventanas y puertas abiertas.	-----	-1

FICHA 3: *PUNTUACIONES GLOBALES DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RIESGOS/ MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO*

Área de trabajo: LL. II. **Puesto:** Radar **Época:** Invierno

FACTORES	PUNTUACIONES						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Temperatura del aire		X	X				
Humedad del aire				X			
Radiación térmica				X			
Corrientes de aire			X				
Carga física				X			
Ropa				X			
Opinión de los trabajadores			X				

OBSERVACIONES:

Se ha constatado que la temperatura del puesto está íntimamente ligada al estado de las ventanas y puertas, de modo que cuando estas permanecen abiertas, los trabajadores se resienten del frío derivado de la baja temperatura exterior y las corrientes provocadas por las ráfagas de viento que penetran en el puente de gobierno. La temperatura interna oscila entre 10 y 18ºC, y puede descender hasta los 0ºC durante las noches o en días de invierno particularmente fríos. Este margen térmico se encuentra por debajo del mínimo establecido por el RD 486/1997 para trabajos sedentarios. Sin embargo, dado que la apertura de puertas y ventanas resulta imperativa para garantizar una navegación segura, se deben adoptar medidas encaminadas a proteger, en la medida de lo posible, a los operarios de las inclemencias meteorológicas, tal y como se prevé en el apartado 5 del Anexo III de la presente normativa.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

TIPO DE RUIDO

☒ En determinados periodos horarios el nivel de ruido es molesto.
☒ El trabajador no puede controlar la emisión de ruido molesto o bien éste no es predecible.

TIPO DE TAREA

☒ El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
☒ En presencia de ruido se incrementa el número de errores.
☒ Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.
☒ Los niveles de ruido impiden oír señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.

FUENTES DE RUIDO

☒ Hay ruido procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.).

OBSERVACIONES:

En el puente de gobierno, resulta crucial el mantenimiento de la serenidad y la quietud con el propósito de asegurar que toda información relevante llegue al Oficial de Guardia de Puente en condiciones óptimas, de modo que este pueda tomar decisiones certeras sin menoscabo alguno de la navegación. La presencia de ruido, por su parte, obliga a elevar el tono de voz para transmitir las novedades, lo que a su vez genera una atmósfera de confusión y agitación que impide al OGP desempeñar sus funciones de manera eficiente y pudiendo llegar incluso a cometer errores.

Comprobamos los niveles de ruido dentro del local, y vemos que, en efecto, son muy elevados superando el máximo permitido (65 dBA) en todas las situaciones mientras se está navegando.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN DEL PUESTO

DESLUMBRAMIENTOS

☒ Desde la posición habitual de trabajo se perciben ventanas que molestan a la vista, es decir, que producen deslumbramiento. *(Por ejemplo, ventanas sin persianas ni cortinas situadas frente al trabajador).*

REFLEJOS MOLESTOS

☒ En la propia tarea o zona de trabajo se producen reflejos o brillos molestos. *(Por ejemplo, en superficies pulidas o reflectantes de la mesa o de los elementos de trabajo).*
☒ En el entorno se producen reflejos o brillos molestos. *(Por ejemplo, tabiques con acristalamiento).*

MANTENIMIENTO

☒ No están limpias las ventanas, claraboyas o lucernarios (en caso de existir).

OBSERVACIONES:

Al ser un puesto que se encuentra en una zona circundada por ventanas (el puente de gobierno), la iluminación suele provenir de forma natural sin requerir de luz artificial. Sin embargo, los principales contratiempos derivan de los deslumbramientos y reflejos solares que se proyectan tanto en el propio buque sobre las ventanas y pantallas, así como en el exterior sobre la superficie del mar. Además, los usuarios denuncian una falta de mantenimiento de las ventanas.

Asimismo, los operadores del radar han expresado que, durante los periodos nocturnos, cuando la luz natural disminuye drásticamente y las pantallas cambian al modo noche (con predominio de tonos oscuros y negros tras invertirse los colores), la única fuente de iluminación disponible es la luz roja, la cual resulta insuficiente para una óptima visualización de las tareas a desempeñar.

A pesar de lo anteriormente expuesto, esta situación no podrá ser corregida debido a las particularidades inherentes al puesto y a las necesidades de la navegación.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR EL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

ESPACIO DE TRABAJO

- [X] No hay espacio suficiente encima de la superficie de trabajo (mesa, banco de trabajo, etc.) para distribuir adecuadamente los diferentes elementos u objetos utilizados por el trabajador.
- [X] La superficie libre en el entorno del puesto de trabajo es < 2 m^2.

TRABAJO DE PIE / SENTADO

- [X] Los trabajadores que de forma habitual trabajan de pie no disponen de banquetas o sillas (por ejemplo, sillas de tipo semi-sentado) para sentarse ocasionalmente.
- [X] Se trabaja de pie sobre superficies inestables o irregulares.

HERRAMIENTAS

- [X] Hay herramientas en mal estado.

OBSERVACIONES:

Los usuarios de este puesto dirigen sus objeciones sobre el diseño del lugar de trabajo, específicamente en lo referente a la limitada superficie disponible, tanto para el soporte del material necesario como para la superficie libre, la cual se estima en menos de 2 metros cuadrados. Asimismo, expresan descontento debido a la naturaleza del trabajo, que requiere permanecer durante toda la guardia de pie en una superficie inestable por el movimiento del buque sin la existencia de algún elemento que les permita apoyarse o sentarse.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR EL TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN

ORDENADOR

- [X] La inclinación del teclado no es ajustable y/o no permanece estable en la posición elegida.
- [X] La distancia horizontal entre el borde frontal de la mesa y el del teclado es <10 cm.
- [X] La pantalla no tiene un tratamiento anti-reflejo incorporado o no tiene colocado un filtro para evitar los reflejos.
- [X] El accionamiento del ratón no puede ser modificado para adaptarlo a las personas zurdas.
- [X] Al usar el ratón, no puede apoyarse el antebrazo sobre la superficie de trabajo o se estira excesivamente el brazo.

MESA

- [X] La altura de la mesa no está aproximadamente a la altura de los codos del usuario.
- [X] La superficie del tablero principal no es suficiente para colocar con comodidad todos los elementos de trabajo. En los trabajos de oficina se recomienda una superficie mínima de 160x80 cm.

ACCESORIOS

- [X] No existe un soporte especial o atril para los documentos en las tareas que requieren la lectura frecuente de documentos.

ENTORNO

Comprobar las condiciones de iluminación, ruido y ambiente térmico en los cuestionarios específicos propuestos para estos apartados.

EFECTUADAS LAS CONDICIONES DE ENTORNO EN LOS CUESTIONARIOS ESPECÍFICOS

OBSERVACIONES:

Los usuarios han identificado ciertas insuficiencias asociadas al trabajo con PVD, entre las que se incluyen la mala colocación del teclado a una distancia horizontal inferior a los 10 centímetros del borde de la mesa, así como la imposibilidad de ajustar su inclinación para proporcionar mayor comodidad al operador. Además, el ratón no resulta funcional para personas zurdas y carece de un soporte adecuado para apoyar el antebrazo durante su uso. El diseño de la mesa también se considera inapropiado, ya que no se ajusta a la altura de los codos del usuario y ofrece una superficie reducida (inferior a la mínima establecida de 160x80 cm). Por último, los trabajadores han manifestado que la falta de soportes para colocar los documentos que requieren revisión frecuente resulta un inconveniente adicional.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR A POSTURA O REPETITIVIDAD

TRONCO: Flexión/ extensión

☒ Tronco flexionado >20° de manera repetida (>2 veces/minuto).

TRONCO: Inclinación lateral o giro claramente visible

☒ Tronco inclinado hacia un lado o girado (claramente visible) mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.

CABEZA Y CUELLO: Línea de visión

☒ El trabajador tiene su línea de visión por debajo de 40° respecto de la horizontal, de manera sostenida (estática).
☒ El trabajador tiene su línea de visión por debajo de 40° respecto de la horizontal mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.
☒ El trabajador tiene su línea de visión por debajo de 40° respecto de la horizontal, de manera repetida (>2 veces/minuto).
☒ El trabajador tiene su línea de visión por encima de la horizontal, de manera repetida (>2 veces/minuto).

CABEZA Y CUELLO: Inclinación lateral o giro claramente visible

☒ Cabeza inclinada hacia un lado o girada (claramente visible) de manera repetida (>2 veces/minuto).

PIERNAS

☒ El trabajador está de pie, sin desplazarse (por ejemplo, frente a un banco de trabajo o una cinta transportadora), >2 horas seguidas.
☒ El trabajador mantiene una postura de pie (estática) en la que carga casi todo el peso del cuerpo sobre una de las dos piernas.

OBSERVACIONES:

Se puede constatar que se trata de una labor en la cual se permanece de pie de manera continua, lo que, debido a los prolongados lapsos de tiempo, conduce a una distribución inadecuada del peso corporal, cargando predominantemente sobre una de las extremidades inferiores. El trabajador realiza fundamentalmente dos tipos de movimientos corporales: por un lado, para interactuar con el radar el operario inclina su cuerpo y desciende la línea de visión, a su vez, para examinar visualmente la situación de la superficie, este eleva su campo de visión por encima del plano horizontal y efectúa rotaciones de tronco, cabeza y cuello.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LA CARGA MENTAL DE TRABAJO

DEMANDAS DE LA TAREA

☒ El trabajador no puede levantar la vista de su trabajo.
☒ El trabajador tiene que mantener períodos de intensa concentración.
☒ Las informaciones que se manejan son complejas.
☒ El trabajo requiere observaciones y/o respuestas que requieren precisión.
☒ La tarea requiere pensar y elegir entre diferentes respuestas.
☒ Los errores pueden tener consecuencias graves.
☒ El trabajo requiere tomar decisiones rápidas.
☒ El trabajo implica mucha responsabilidad.

CONTROL SOBRE EL TRABAJO

☒ El trabajador no puede detener el trabajo o ausentarse cuando lo necesita.
☒ El ritmo de trabajo viene impuesto (trabajo en cadena, en máquina, atención al público, etc.).

OBSERVACIONES:

La navegación es una actividad continua que demanda un desempeño activo en todo momento, tanto en periodos diurnos como nocturnos. Es esencial que el radarista mantenga atención constante en sus funciones y que tenga agilidad mental para procesar la información proporcionada por el radar y en visual, actualizando continuamente la situación al OGP y brindándole recomendaciones precisas. Aunque los operadores no son los encargados de tomar decisiones finales, su papel es crucial y conlleva una gran responsabilidad, ya que cualquier error por su parte podría tener graves consecuencias en los juicios del OGP.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE ORIGEN PSICOSOCIAL

AUTONOMÍA TEMPORAL

- [X] No existen periodos de descanso voluntarios.
- [X] El trabajador no puede elegir el orden de las operaciones.
- [X] El trabajo exige trabajar muy deprisa.

CONTENIDO DEL TRABAJO

- [X] El trabajo no permite la alternancia de tareas.
- [X] El trabajo no permite la ejecución de tareas variadas.

SUPERVISIÓN - PARTICIPACIÓN

- [X] El trabajador no participa en la asignación de tareas.

TRABAJO A TURNOS Y TRABAJO NOCTURNO

- [X] El trabajo nocturno exige un nivel de atención elevado.
- [X] La carga de trabajo en el turno de noche es igual a la del turno de mañana.
- [X] Los trabajadores no participan en la determinación de los turnos.
- [X] No se tiene en cuenta la edad de los trabajadores para adscribirlos al turno de noche.

OBSERVACIONES:

La navegación es una actividad continua que demanda un desempeño activo en todo momento, tanto en periodos diurnos como nocturnos. Es esencial que el radarista mantenga una atención constante en sus funciones y que tenga agilidad mental para procesar la información proporcionada por el radar y la obtenida en visual para actualizar continuamente la situación al OGP y brindarle recomendaciones precisas. Aunque los operadores no son los encargados de tomar decisiones finales, su papel es crucial y conlleva una gran responsabilidad, ya que cualquier error por su parte podría influir en los juicios del OGP.

LISTA DE IDENTIFICACIÓN INICIAL DE RIESGOS

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. **PUESTO:** C.I.C.

CONDICIONES TÉRMICAS

☒ Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiada:

Invierno ☒ Verano Primavera/ Otoño

☒ Corrientes de aire que producen molestias por frío:

☒ Invierno Verano Primavera/ Otoño

RUIDO

☒ Algún trabajador refiere molestias por el ruido que tiene en su puesto de trabajo.

☒ Hay que forzar la voz para poder hablar con los trabajadores de puestos cercanos debido al ruido.

ILUMINACIÓN

☒ Los trabajadores manifiestan dificultades para ver bien la tarea.

☒ Se realizan tareas con altas exigencias visuales o de gran minuciosidad con una iluminación insuficiente.

* CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR[1] *(Sólo para puestos de oficinas o similares)*

☒ Hay problemas o quejas frecuentas debidos a la ventilación (aire viciado, malos olores, etc.).

☒ Hay problemas o quejas debidos a polvo u otros contaminantes por mal mantenimiento o limpieza del edificio o de sus instalaciones; por obras del edificio; mobiliario de mala calidad; productos de limpieza; etc.

DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

☒ La superficie de trabajo (mesa, banco de trabajo, etc.) es muy alta o muy baja para el tipo de tarea o para las dimensiones del trabajador.

☒ Se tienen que alcanzar herramientas, elementos u objetos de trabajo que están muy alejados del cuerpo del trabajador (por ejemplo, obligan a estirar mucho el brazo).

☒ El espacio de trabajo (sobre la superficie, debajo de ella o en el entorno del puesto de trabajo) es insuficiente o inadecuado.

☒ El diseño del puesto no permite una postura de trabajo (de pie, sentada, etc.) cómoda.

TRABAJOS CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN

☒ La pantalla está mal situada: muy alta o muy baja; en un lateral; muy cerca o muy lejos del trabajador.

☒ No existe apoyo para los antebrazos mientras se usa el teclado.

☒ Resulta incómodo el manejo del ratón.

☒ No hay suficiente espacio en la mesa para distribuir adecuadamente el equipamiento necesario (ordenador, documentos, teléfono, etc.).

POSTURAS / REPETITIVIDAD

☒ Posturas forzadas de algún segmento corporal (el cuello, el tronco, los brazos, las manos/muñecas o los pies) de manera repetida o prolongada.

☒ Postura de pie prolongada.

CARGA MENTAL

☒ El trabajo se basa en el tratamiento de información (trabajos administrativos, control de procesos automatizados, informática, etc.).

☒ El nivel de atención requerido para la ejecución de la tarea es elevado.

☒ Los errores, averías u otros incidentes que puedan presentarse en el puesto de trabajo se dan frecuentemente.

FACTORES PSICOSOCIALES

☒ El trabajador no puede elegir el ritmo o la cadencia de trabajo.

☒ El trabajador no puede elegir sus periodos de descanso.

☒ Las tareas son monótonas.

☒ Las tareas son repetitivas.

---

[1] Los demás aspectos de la Calidad del Ambiente Interior, como son la iluminación, el ruido y las condiciones térmicas, se recogen en los apartados correspondientes a estos factores.

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. **PUESTO:** C.I.C.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO

FICHA 1: *RECOGIDA DE INFORMACIÓN SOBRE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RIESGOS / MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO*

Área de trabajo: LL.II. **Puesto:** C.I.C. **Época:** Invierno / Verano

Factor	Fuentes u origen	Medidas de prevención existentes	Puntuación
Temperatura del aire	Calor exterior *(verano)*.	-----	0
Humedad del aire	-----	-----	0
Radiación térmica	Sol.	-----	0
Corrientes de aire	Viento exterior *(invierno)*.	Puertas / cortinas.	-1
Carga física de trabajo	-----	-----	0
Ropa	Depende de la situación operativa del buque.	Modificación según la situación.	0
Opinión de los trabajadores	En verano calor y en invierno frío por las corrientes de aire al tener la puerta abierta. Mala climatización y poca ventilación.	-----	-1 *(invierno)* 0 1 *(verano)*

FICHA 2: *ESCALAS DE PUNTUACIÓN DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RIESGOS / MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO*

FACTOR	PUNTUACIÓN	SIGNIFICADO
Temperatura del aire	- 3	por debajo de 0 ºC
	- 2	generalmente está entre 0 ºC y 10 ºC
	- 1	generalmente está entre 10 ºC y 18 ºC
	0	generalmente está entre 18 ºC y 25 ºC
	1	generalmente está entre 25 ºC y 32 ºC
	2	generalmente está entre 32 ºC y 40 ºC
	3	generalmente es mayor de 40 ºC
Humedad del aire	- 1	sequedad de garganta, nariz y ojos a las 2-3 h de exposición
	0	normal, como en el exterior
	1	piel húmeda
	2	piel empapada
Radiación térmica	- 1	sensación de frío en cara/ manos a los 2-3 min de exposición
	0	sin radiación térmica perceptible
	1	sensación de calor en cara/ manos a los 2-3 min de exposición
	2	imposible de soportar en cara/ manos más de 2 min
	3	sensación de quemadura inmediata
	- 2	fuertes y de aire frío (puertas abiertas en invierno)

Corrientes de aire	- 1	ligeras y de aire frío (ventanas abiertas en invierno)
	0	inexistentes
	1	ligeras y de aire caliente (como en verano)
	2	fuertes y de aire caliente (corrientes convectivas en hornos)
Carga física (consumo metabólico)	0	trabajo de tipo sedentario, trabajo sin esfuerzo físico importante, desplazamientos ocasionales a velocidad normal
	1	trabajo ligero o moderado con los brazos o piernas: empujar o arrastrar objetos ligeros
	2	trabajo intenso con los brazos y el tronco: palear material pesado, serrar, andar rápidamente, andar con objetos pesados
	3	trabajo muy intenso realizado a gran velocidad: subir escaleras o escalas (el trabajador se cansa mucho en poco tiempo)
Ropa	0	ligera, flexible, no interfiere con el trabajo, ropa ordinaria
	1	larga, más pesada, interfiere algo con el trabajo
	2	ropa especial, amplia, pesada, especial contra la radiación, humedad o temperaturas bajas
	3	traje completo con guantes, capucha y calzado especial
Opinión de los trabajadores	- 3	tiritonas, gran malestar por frío en todo el cuerpo
	- 2	malestar por frío localizado (manos, pies, piernas); sensación de frío en todo el cuerpo
	- 1	ligera sensación de frío
	0	ausencia de malestar
	1	sudoración y malestar ligeros por calor, apetencia de bebidas frías y de sombras
	2	sudoración importante, sed intensa, ralentización del trabajo
	3	sudoración excesiva, trabajo muy cansado, ropa especial, frecuencia cardiaca alta, en algunos casos síncopes, calambres, quemaduras

FICHA 3: *PUNTUACIONES GLOBALES DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RIESGOS/ MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO*

Área de trabajo: LL.II. **Puesto:** C.I.C. **Época:** Invierno / Verano

FACTORES	PUNTUACIONES						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Temperatura del aire				X			
Humedad del aire				X			
Radiación térmica				X			
Corrientes de aire			X				
Carga física				X			
Ropa				X			
Opinión de los trabajadores			X	X	X		

OBSERVACIONES:

Se ha observado que la apertura de la puerta del local (que permite la comunicación C.I.C.-puente) provoca corrientes de aire que generan sensación de frío en invierno. A su vez, las paredes exteriores del compartimento reciben radiación solar directa, lo que contribuye a aumentar la temperatura interior, lo que, combinado con la

mala ventilación del espacio, puede ocasionar sofocos y malestar en los usuarios especialmente en verano. Las temperaturas de los meses de verano en los que se desarrollan las prácticas a bordo de las lanchas no suelen superar los 25ºC, por lo tanto la temperatura interior del local no suele superar los 27ºC que se establecen como límite en el Anexo III del RD 486/1997.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

TIPO DE RUIDO

☒ Se han recibido quejas de los trabajadores relacionadas con el ruido.

TIPO DE TAREA

☒ El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
☒ El desarrollo habitual de la tarea exige una elevada discriminación auditiva.
☒ En presencia de ruido se incrementa el número de errores.
☒ Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.
☒ Hay atención al público, sea directa (personal o presencial) o telefónica.
☒ Los niveles de ruido impiden oír señales acústicas relevantes o entender mensajes por megafonía.

FUENTES DE RUIDO

☒ Hay ruido procedente de personas (conversaciones entre compañeros, público, etc.).

OBSERVACIONES:

Los usuarios manifiestan explícitamente que las órdenes generales y los equipos de comunicaciones están distorsionados, lo que genera ruido y obliga a elevar el tono de voz para hablar.

Comprobamos los niveles de ruido dentro del local, y vemos que, siempre que el motor está arrancado, los valores obtenidos superan los máximos permitidos (60 dBA).

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN DEL PUESTO

NIVELES DE ILUMINACIÓN

☒ El nivel de luz disponible en cada puesto no es suficiente para realizar la tarea con comodidad.

DESLUMBRAMIENTOS

☒ Desde la posición habitual de trabajo se perciben ventanas que molestan a la vista, es decir, que producen deslumbramiento. *(Por ejemplo, ventanas sin persianas ni cortinas situadas frente al trabajador).*

SOMBRAS MOLESTAS

☒ Se proyectan sombras molestas en el área de trabajo donde se realiza la tarea visual. *(Por ejemplo, sombras proyectadas por el propio cuerpo del trabajador, debido a la situación del puesto respecto a las luminarias).*

REPRODUCCIÓN DEL COLOR

☒ La luz existente no permite una percepción suficiente de los colores para el tipo de tarea realizada.

MANTENIMIENTO

☒ Existen lámparas (bombillas, tubos fluorescentes) fundidas o averiadas.
☒ Están sucios los sistemas de iluminación artificial.
☒ No están limpias las ventanas, claraboyas o lucernarios (en caso de existir).

OBSERVACIONES:

Los usuarios hacen alusión a las siguientes quejas:

- Luminarias fundidas.
- Suciedad tanto en los sistemas de iluminación como en las ventanas.
- Reflejos, brillos y deslumbramientos ocasionados por la luz exterior sobre las ventanas y pantallas.
- Mala visión de los trabajos durante la navegación nocturna por la tenuidad de la luz roja.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR EL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

ALTURA, PROFUNDIDAD, ALCANCES

☒ La altura de trabajo no se adapta al tipo de tarea y a las dimensiones de cada trabajador. En concreto, se presenta alguna de las siguientes situaciones estando el trabajador de pie:

- En las tareas de precisión, la altura de trabajo no está 5-10 cm por encima de la altura de los codos del trabajador.
- En las tareas ligeras, la altura de trabajo no está 10-15 cm por debajo de la altura de los codos del trabajador.
- En las tareas pesadas, la altura de trabajo no está 15-30 cm por debajo de la altura de codos del trabajador.

☒ Si el trabajador está sentado, la altura de la superficie de trabajo no está aproximadamente al nivel de los codos.

ESPACIO DE TRABAJO

☒ No hay espacio suficiente encima de la superficie de trabajo (mesa, banco de trabajo, etc.) para distribuir adecuadamente los diferentes elementos u objetos utilizados por el trabajador.

TRABAJO DE PIE / SENTADO

☒ Los trabajadores que de forma habitual trabajan de pie no disponen de banquetas o sillas (por ejemplo, sillas de tipo semi-sentado) para sentarse ocasionalmente.

☒ Se trabaja de pie sobre superficies inestables o irregulares.

OBSERVACIONES:

El principal riesgo se debe a que se trata de un trabajo de pie con mesa alta en una superficie inestable debido a los movimientos del buque. Los usuarios se quejan del insuficiente espacio para colocar todo el material necesario, así como del tamaño de la mesa de trabajo por ser demasiado pequeña para la colocación y uso de la carta náutica y demás quehaceres del puesto.

Se ha observado que únicamente existe una silla en una de las cuatro lanchas, la cual pese a estar acolchada, ser regulable y tener cinco apoyos, se encuentra en condiciones deplorables y no asegura estabilidad.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR EL TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN

ORDENADOR

☒ La inclinación del teclado no es ajustable y/o no permanece estable en la posición elegida.

☒ La pantalla no tiene un tratamiento anti-reflejo incorporado o no tiene colocado un filtro para evitar los reflejos.

☒ El accionamiento del ratón no puede ser modificado para adaptarlo a las personas zurdas.

☒ Al usar el ratón, no puede apoyarse el antebrazo sobre la superficie de trabajo o se estira excesivamente el brazo.

MESA

☒ La altura de la mesa no está aproximadamente a la altura de los codos del usuario.

☒ La superficie del tablero principal no es suficiente para colocar con comodidad todos los elementos de trabajo. En los trabajos de oficina se recomienda una superficie mínima de 160x80 cm.

ACCESORIOS

☒ No existe un soporte especial o atril para los documentos en las tareas que requieren la lectura frecuente de documentos.

ENTORNO

Comprobar las condiciones de iluminación, ruido y ambiente térmico en los cuestionarios específicos propuestos para estos apartados.

EFECTUADAS LAS CONDICIONES DE ENTORNO EN LOS CUESTIONARIOS ESPECÍFICOS

OBSERVACIONES:

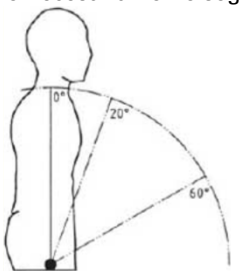
Se han constatado diversas deficiencias en relación con el trabajo con PVD por parte de los usuarios. En concreto, se ha señalado que la inclinación del teclado no resulta ajustable, lo cual limita la capacidad del operador para trabajar de forma cómoda y ergonómica. Asimismo, se ha destacado que el ratón no es compatible con personas zurdas y no dispone de un soporte adecuado para el apoyo del antebrazo durante su uso. Por otra parte, se ha evidenciado que el diseño de la mesa no se adapta a la altura de los codos del usuario y no

proporciona una superficie suficiente para desarrollar las tareas de forma efectiva. Por último, se ha señalado la ausencia de un soporte especial para documentos que requieren lectura frecuente, lo que supone un inconveniente adicional para los operarios.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR A POSTURA O REPETITIVIDAD

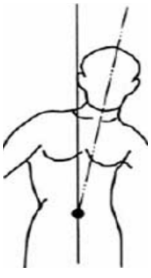
TRONCO: Flexión/ extensión

☒ Tronco flexionado >20° de manera sostenida (estática) y sin apoyar.
☒ Tronco flexionado >20° de manera repetida (>2 veces/minuto).
☒ Tronco flexionado >60° mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.

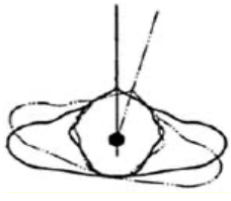


TRONCO: Inclinación lateral o giro claramente visible

☒ Tronco inclinado hacia un lado o girado (claramente visible) mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.
☒ Tronco inclinado hacia un lado o girado (claramente visible) de manera repetida (>2 veces/minuto).



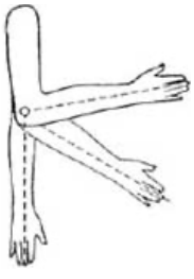
Inclinación lateral del tronco



Giro del tronco

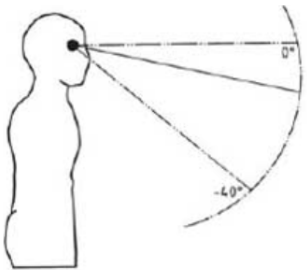
MUÑECA / CODO

☒ Codo muy flexionado o muy extendido de manera sostenida (estática) o repetida (>2 veces/minuto).



CABEZA Y CUELLO: Línea de visión

☒ El trabajador tiene su línea de visión por debajo de 40° respecto de la horizontal mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.
☒ El trabajador tiene su línea de visión por debajo de 40° respecto de la horizontal, de manera repetida (>2 veces/minuto).



PIERNAS

☒ El trabajador está de pie, sin desplazarse (por ejemplo, frente a un banco de trabajo o una cinta transportadora), >2 horas seguidas.
☒ El trabajador está de pie y flexiona las rodillas de manera repetida (>2 veces/minuto).

☒ El trabajador mantiene una postura de pie (estática) en la que carga casi todo el peso del cuerpo sobre una de las dos piernas.



De pie | De pie, rodillas flexionadas | De pie, peso cargado sobre una de las dos piernas

OBSERVACIONES:

Se ha observado la adopción de posturas inadecuadas, tales como la falta de distribución equitativa del peso corporal, la hiperflexión del codo, el descenso de la línea de visión y la excesiva flexión y lateralización del tronco, por parte del operador al realizar al inclinarse para llevar a cabo las tareas de cartografía náutica y para operar el radar. Esto puede tener efectos perjudiciales en la salud del operador como fatiga, dolor muscular, dolor de espalda y problemas posturales crónicos.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LA CARGA MENTAL DE TRABAJO

DEMANDAS DE LA TAREA

☒ El trabajador tiene que mantener períodos de intensa concentración.
☒ Las informaciones que se manejan son complejas.
☒ El trabajo requiere observaciones y/o respuestas que requieren precisión.
☒ La tarea requiere pensar y elegir entre diferentes respuestas.
☒ Los errores pueden tener consecuencias graves.
☒ El trabajo requiere tomar decisiones rápidas.
☒ El trabajo implica mucha responsabilidad.
☒ El trabajo se considera intenso mentalmente durante más de la mitad del tiempo.

CONTROL SOBRE EL TRABAJO

☒ El trabajador no puede detener el trabajo o ausentarse cuando lo necesita.
☒ El trabajador no puede elegir el método de trabajo.
☒ El ritmo de trabajo viene impuesto (trabajo en cadena, en máquina, atención al público, etc.).
☒ El ritmo de trabajo es elevado.

OBSERVACIONES:

Este trabajo requiere intensa concentración durante largos periodos de tiempo asumiendo la responsabilidad de tomar decisiones y recomendar al OGP. Se trabaja bajo un horario estricto en el cual el ritmo de trabajo viene impuesto, no puede ser modificado a juicio del operador. Se requiere agilidad mental, rapidez en la toma de decisiones y atención continua, teniendo preparar y dar recomendaciones al mismo tiempo que esta al cargo de las comunicaciones con las otras lanchas.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE ORIGEN PSICOSOCIAL

AUTONOMÍA TEMPORAL

- [x] No existen periodos de descanso voluntarios.
- [x] El trabajador no puede elegir el orden de las operaciones.
- [x] El trabajo exige trabajar muy deprisa.

CONTENIDO DEL TRABAJO

- [x] El trabajo no permite la alternancia de tareas.
- [x] El trabajo no permite la ejecución de tareas variadas.

SUPERVISIÓN – PARTICIPACIÓN

- [x] El trabajador no participa en la asignación de tareas.
- [x] Los trabajadores no participan en la determinación de los equipos de trabajo.

TRABAJO A TURNOS Y TRABAJO NOCTURNO

- [x] El trabajo nocturno exige un nivel de atención elevado.
- [x] La carga de trabajo en el turno de noche es igual a la del turno de mañana.
- [x] Los trabajadores no participan en la determinación de los turnos.
- [x] No se tiene en cuenta la edad de los trabajadores para adscribirlos al turno de noche.
- [x] No se tiene en cuenta el número de noches de trabajo consecutivo.

OBSERVACIONES:

Se observa que en periodos nocturnos la intensidad de trabajo no se reduce ya que las comunicaciones siempre deben de permanecer cubiertas y, al seguir navegando, las recomendaciones han de seguir. La forma de trabajo durante las navegaciones es a vigilancias (turnos) de 3 horas seguidas, de modo que mientras se está de guardia, no se pueden hacer descansos ni se elige el ritmo de trabajo, el horario viene impuesto. No obstante, el reparto de los turnos va rotando, es decir, no siempre es el mismo personal el que monta por la noche.

LISTA DE IDENTIFICACIÓN INICIAL DE RIESGOS

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. **PUESTO:** Maniobra

CONDICIONES TÉRMICAS

☒ Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiada:
☒ Invierno Verano Primavera/ Otoño

☒ Corrientes de aire que producen molestias por frío:
☒ Invierno Verano Primavera/ Otoño

RUIDO

☒ Algún trabajador refiere molestias por el ruido que tiene en su puesto de trabajo.
☒ Hay que forzar la voz para poder hablar con los trabajadores de puestos cercanos debido al ruido.

ILUMINACIÓN

☒ Los trabajadores manifiestan dificultades para ver bien la tarea.
☒ Se realizan tareas con altas exigencias visuales o de gran minuciosidad con una iluminación insuficiente.
☒ Es difícil oír una conversación en un tono de voz normal a causa del ruido.

DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

☒ El espacio de trabajo (sobre la superficie, debajo de ella o en el entorno del puesto de trabajo) es insuficiente o inadecuado.
☒ El diseño del puesto no permite una postura de trabajo (de pie, sentada, etc.) cómoda.
☒ El trabajador tiene que mover materiales pesados (contenedores, carros, carretillas, etc.).

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

☒ Se manipulan cargas > 6 kg.
☒ Se manipulan cargas > 3 kg en alguna de las siguientes situaciones:
- Por encima del hombro o por debajo de las rodillas.
- Muy alejadas del cuerpo.
- Con el tronco girado.
- Con una frecuencia superior a 1 vez/minuto.

☒ El trabajador levanta cargas en una postura inadecuada, inclinando el tronco y con las piernas rectas.

POSTURAS / REPETITIVIDAD

☒ Posturas forzadas de algún segmento corporal (el cuello, el tronco, los brazos, las manos/muñecas o los pies) de manera repetida o prolongada.
☒ Postura de pie prolongada.

* FUERZAS

☒ Se realizan empujes o arrastres de cargas elevadas (carros, bastidores, etc.).
☒ Se realizan fuerzas elevadas (aparte de las manipulaciones de cargas) con los dedos, las manos, los brazos, el tronco, las piernas o los pies.

CARGA MENTAL

☒ El nivel de atención requerido para la ejecución de la tarea es elevado.
☒ Los errores, averías u otros incidentes que puedan presentarse en el puesto de trabajo se dan frecuentemente.

FACTORES PSICOSOCIALES

☒ El trabajador no puede elegir el ritmo o la cadencia de trabajo.
☒ El trabajador no puede elegir sus periodos de descanso.
☒ Las tareas son repetitivas.

ÁREA DE TRABAJO: LL.II. **PUESTO:** Maniobra

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO

FICHA 1: *RECOGIDA DE INFORMACIÓN SOBRE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RIESGOS / MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO*

Área de trabajo: LL.II. **Puesto:** Maniobra **Época:** Invierno

Factor	Fuentes u origen	Medidas de prevención existentes	Puntuación
Temperatura del aire	Frío exterior.	-----	-1 -2
Humedad del aire	-----	-----	0
Radiación térmica	-----	-----	0
Corrientes de aire	Viento exterior.	-----	-1
Carga física de trabajo	Preparación y realización de las maniobras del buque.	-----	1
Ropa	Depende de la situación operativa del buque.	Modificación según la situación.	0
Opinión de los trabajadores	Expuesto completamente a las condiciones meteorológicas.	-----	-1 -2

FICHA 3: *PUNTUACIONES GLOBALES DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LOS RIESGOS / MOLESTIAS DE TIPO TÉRMICO*

Área de trabajo: LL.II. **Puesto:** Maniobra **Época:** Invierno

FACTORES	PUNTUACIONES						
	-3	-2	-1	0	1	2	3
Temperatura del aire		X	X				
Humedad del aire				X			
Radiación térmica				X			
Corrientes de aire			X				
Carga física					X		
Ropa				X			
Opinión de los trabajadores		X	X				

OBSERVACIONES:

Este trabajo se realiza al aire libre, lo que implica una exposición total a las condiciones meteorológicas presentes en cada momento. Las quejas de los usuarios se centran especialmente en invierno, pues debido a la ubicación geográfica de la ENM, las lluvias y el frío son frecuentes. Cabe destacar que la realización de este trabajo en exteriores se contempla en el apartado 5 del Anexo III del RD 486/1997, y, por tanto, se requiere que se adopten las medidas apropiadas para salvaguardar la integridad de los trabajadores.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A RUIDO

TIPO DE RUIDO

☒ Se han recibido quejas de los trabajadores relacionadas con el ruido.

TIPO DE TAREA

☒ El trabajo desarrollado implica concentración o altos niveles de atención.
☒ Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo.

FUENTES DE RUIDO

☒ Es importante el ruido procedente del exterior (tráfico, etc.).

OBSERVACIONES:

El ruido que se percibe en este puesto se debe principalmente a las condiciones meteorológicas, especialmente al viento, y al impacto del buque contra el mar. Esta circunstancia implica que el personal de maniobra deba alzar la voz en exceso para poder dar instrucciones y comunicarse tanto entre sí como con el resto de la dotación.

Comprobamos los niveles acústicos tanto en el castillo como en la toldilla de la lancha (en la proa y en la popa), y observamos que las mediciones realizadas sobresalen en numerosas ocasiones del límite máximo permitido (75 dBA). La zona de la toldilla, ubicada en una cubierta por encima de la sala de máquinas, tiene valores superiores, ya que se ve afectada por los dos principales focos generadores de sonido: el de origen hidrodinámico y el provocado por la maquinaria.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN DEL PUESTO

NIVELES DE ILUMINACIÓN

☒ El nivel de luz disponible en cada puesto no es suficiente para realizar la tarea con comodidad.

REFLEJOS MOLESTOS

☒ En el entorno se producen reflejos o brillos molestos. *(Por ejemplo, en tabiques con acristalamientos).*

DESEQUILIBRIOS DE LUMINANCIA

☒ Existen grandes diferencias de luminosidad (luminancia) entre los elementos del puesto. *(Por ejemplo, impresos en papel blanco que han de ser leídos sobre una mesa oscura).*

OBSERVACIONES:

En general, el nivel de iluminación presente en este puesto, al ubicarse en el exterior, suele ser adecuado y no requiere de ningún tipo de luz artificial a excepción del pañol de maniobra, ubicado a popa (en la parte trasera) del C.I.C. y al que se accede desde la toldilla de la lancha, donde la iluminación resulta insuficiente y sus luminarias, además de en muchos casos encontrarse fundidas, su interruptor es de difícil acceso en la oscuridad. Asimismo, la intensidad lumínica exterior, generada por la incidencia solar, provoca brillos y reflejos en la superficie del mar.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR EL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

ALTURA, PROFUNDIDAD, ALCANCES

☒ La altura de trabajo no se adapta al tipo de tarea y a las dimensiones de cada trabajador. En concreto, se presenta alguna de las siguientes situaciones estando el trabajador de pie:

- En las tareas de precisión, la altura de trabajo no está 5-10 cm por encima de la altura de los codos del trabajador.
- En las tareas ligeras, la altura de trabajo no está 10-15 cm por debajo de la altura de los codos del trabajador.
- En las tareas pesadas, la altura de trabajo no está 15-30 cm por debajo de la altura de codos del trabajador.

TRABAJO DE PIE / SENTADO

☒ Los trabajadores que de forma habitual trabajan de pie no disponen de banquetas o sillas (por ejemplo, sillas de tipo semi-sentado) para sentarse ocasionalmente.
☒ Se trabaja de pie sobre superficies inestables o irregulares.

MOVIMIENTO DE MATERIALES / CONTENEDORES/ CARROS

☒ Los pasillos y áreas por las que se transportan los materiales no tienen la anchura suficiente, están ocupados por obstáculos, existen desniveles, los suelos no son lisos o son resbaladizos.
☒ No se dispone de ayudas mecánicas (carros, carretillas, etc.), para el movimiento de los materiales pesados.

HERRAMIENTAS

☒ Cuando usa la herramienta el trabajador mantiene una postura forzada de la muñeca (flexión, extensión, giro o inclinación hacia un lado elevados).
☒ El trabajador utiliza herramientas de peso > 2.3 kg que no están suspendidas.
☒ Hay herramientas en mal estado.

OBSERVACIONES:

Se han identificado ciertos elementos de los montajes de maniobras que no están accesibles para todo el personal, como ocurre en el caso de las poleas que se emplean en la maniobra de aprovisionamiento (véase Figura 3-14) por las que transcurre el andarivel y el cabo de halar, cuya posición en altura resulta excesiva y está fuera del alcance de algunos miembros de la dotación (al encontrarse a 2,3 metros de la superficie, lo que resulta inalcanzable, por ejemplo, para una persona de estatura media femenina en España, tal y como indica el portal digital de datos, que es de 1,62 metros).

Asimismo, se han recibido quejas sobre el deficiente diseño de los carreteles de toldilla (que alojan las estachas utilizadas para la maniobra de atraque y desatraque) por situarse a una altura que resulta incómoda para el personal de estatura media. Estos se encuentran a 195 cm de la superficie y requiere que el personal realice fuerza considerable para arranchar la maniobra con los brazos elevados por encima de la cabeza, lo cual resulta en una desfavorable para dichos individuos.

Además, el personal de maniobra ha expresado su descontento por la prolongada duración en la que tienen que permanecer de pie, así como por el espacio limitado en el combés (los pasillos laterales de la lancha) que dificulta el traslado de materiales desde la toldilla hasta el castillo (y viceversa).

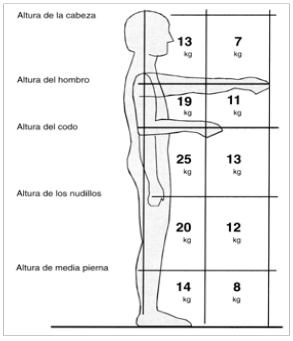
MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

FICHA 1: RECOGIDA DE DATOS RELATIVOS AL LEVANTAMIENTO DE CARGAS

Estachas
Defensas

LEVANTAMIENTO DE CARGAS EN POSTURA DE PIE

PESO REAL DE LA CARGA 20 / 15 kg



DATOS PARA EL CÁLCULO DEL PESO ACEPTABLE

PESO TEÓRICO RECOMENDADO EN FUNCIÓN DE LA ZONA DE MANIPULACIÓN

25 / 20 kg

DESPLAZAMIENTO VERTICAL

Desplazamiento vertical	Factor de corrección
Hasta 25 cm	1
Hasta 50 cm	0,91
Hasta 100 cm	0,87
Hasta 175 cm	0,84
> 175 cm	0

1 / 0,91

GIRO DEL TRONCO

Giro del tronco	Factor de corrección
Sin giro	1
Poco girado (hasta 30º)	0,9
Girado (hasta 60º)	0,8
Muy girado (90º)	0,7

0,9 / 0,9

TIPO DE AGARRE

Tipo de agarre	Factor de corrección
Agarre bueno	1
Agarre regular	0,95
Agarre malo	0,9

1 / 1

FRECUENCIA DE MANIPULACIÓN

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación		
	≤ 1 h/día	> 1 h y ≤ 2 h	> 2 h y ≤ 8 h
	Factor de corrección		
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez/minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces/minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces/minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces/minuto	0,37	0,00	0,00
> 15 veces/minuto	0,00	0,00	0,00

0,95 / 0,95

Peso teórico recomendado		Despl. vertical		Giro		Agarre		Frecuencia		PESO ACEPTABLE
25/20	x	1/0,91	x	0,9	x	0,95	x	0,95	=	20,3 / 14,8 kg

FICHA 2: RECOGIDA DE DATOS RELATIVOS AL LEVANTAMIENTO DE CARGAS EN POSICIÓN SENTADA

LEVANTAMIENTO DE CARGAS EN POSTURA SENTADA

PESO REAL DE LA CARGA Kg

PESO ACEPTABLE=

FICHA 3: RECOGIDA DE DATOS RELATIVOS AL TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS

TRANSPORTE DE CARGAS

PESO TOTAL TRANSPORTADO DIARIAMENTE ☐ Kg

PESO ACEPTABLE=

☐ 10.000 Kg. si la distancia de transporte es 1

☐ 6.000 Kg. si la distancia de transporte es > 10 metros

OBSERVACIONES:

Entre las cargas más pesadas a levantar en este puesto de trabajo son las estachas de remolque (30 cm de mena y 50 m de longitud) y el sprint (mena de 40 cm y longitud de 25 m), no obstante, el peso de estos no lo carga solo una persona, sino que se reparte entre varios, por lo que cada operario carga un máximo de 20 kg. Otro elemento pesado de este puesto son las defensas de costado, las cuales, hinchadas, tienen un peso aproximado de 15 kg. Teniendo en cuenta el peso teórico aceptable de las defensas que en el caso de las estachas es de 25 kg y de 20 para las defensas. En ambos casos, teniendo en cuenta la situación posible más restrictiva, nos encontramos con un máximo de 50 cm (factor de corrección 0,91) para las defensas y un máximo de 25cm para las estachas (factor de corrección 1) en cuanto al desplazamiento vertical y con el tronco poco girado (factor de corrección 0,9), un agarre bueno (factor de corrección 1) y una frecuencia de manipulación de1 vez cada 5 minutos durante un periodo entre 1 y 2 h (factor de corrección 0,95) tanto para el caso de las estachas como para el de las defensas.

En cuanto al transporte de cargas, el peso total transportado diariamente por un operario no supera los 150 kg.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR A POSTURA O REPETITIVIDAD

TRONCO: Flexión/ extensión

☒ Tronco flexionado >20° de manera repetida (>2 veces/minuto).
☒ Tronco flexionado >60° mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.

TRONCO: Inclinación lateral o giro claramente visible

☒ Tronco inclinado hacia un lado o girado (claramente visible) mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.
☒ Tronco inclinado hacia un lado o girado (claramente visible) de manera repetida (>2 veces/minuto).

BRAZO

☒ Brazo elevado entre 20 y 60°, de manera repetida (>10 veces/minuto).
☒ Brazo elevado >60°, de manera repetida (>2 veces/minuto).
☒ Brazo elevado >60° mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.

MUÑECA / CODO

☒ Muñeca muy flexionada/extendida, muy inclinada lateralmente o muy girada, de manera repetida (>2 veces/minuto).
☒ Codo muy flexionado o muy extendido de manera sostenida (estática) o repetida (>2 veces/minuto).

CABEZA Y CUELLO: Línea de visión

☒ El trabajador tiene su línea de visión por debajo de 40° respecto de la horizontal mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.

CABEZA Y CUELLO: Inclinación lateral o giro claramente visible

☒ Cabeza inclinada hacia un lado o girada (claramente visible) mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.

PIERNAS

☒ El trabajador está de pie, sin desplazarse (por ejemplo, frente a un banco de trabajo o una cinta transportadora), >2 horas seguidas.
☒ El trabajador mantiene una postura de pie (estática) en la que carga casi todo el peso del cuerpo sobre una de las dos piernas.

☒ El trabajador está de rodillas o en cuclillas de manera sostenida (estática) o mucho tiempo (no necesariamente seguido) durante la jornada.

OBSERVACIONES:

Los usuarios han expresado su preocupación con relación a la realización de los movimientos repetitivos que se llevan a cabo en las maniobras, tales como pueden ser, entre otros, la manipulación de las paletas de señales, el lanzamiento de guías o adujar las estachas, los cuales involucran flexiones y giros tanto del tronco como de la cabeza, cuello, codo y muñeca. Asimismo, se requiere permanecer de pie durante largos periodos y se deben flexionar las rodillas en múltiples ocasiones, incluso arrodillándose en el suelo para preparar la maniobra.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO POR LA CARGA MENTAL DE TRABAJO

DEMANDAS DE LA TAREA

☒ El trabajador tiene que mantener períodos de intensa concentración.
☒ La tarea requiere pensar y elegir entre diferentes respuestas.
☒ Los errores pueden tener consecuencias graves.
☒ El trabajo requiere tomar decisiones rápidas.

CONTROL SOBRE EL TRABAJO

☒ El trabajador no puede detener el trabajo o ausentarse cuando lo necesita.
☒ El ritmo de trabajo viene impuesto (trabajo en cadena, en máquina, atención al público, etc.).
☒ El ritmo de trabajo es elevado.

OBSERVACIONES:

Es imperativo que la atención se mantenga constante en este puesto, ya que debido a las condiciones y el espacio en el que se lleva a cabo este trabajo, los errores pueden generar riesgos significativos como un hombre al agua. El ritmo de trabajo se encuentra determinado por las actividades programadas y la situación de la navegación, lo que hace que el alumno no puede detenerse o ausentarse de la tarea a su antojo.

MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE ORIGEN PSICOSOCIAL

AUTONOMÍA TEMPORAL

☒ No existen periodos de descanso voluntarios.
☒ El trabajador no puede elegir el orden de las operaciones.
☒ El trabajo exige trabajar muy deprisa.

CONTENIDO DEL TRABAJO

☒ El trabajo no permite la alternancia de tareas.
☒ El trabajo no permite la ejecución de tareas variadas.

TRABAJO A TURNOS Y TRABAJO NOCTURNO

☒ El trabajo nocturno exige un nivel de atención elevado.
☒ Los trabajadores no participan en la determinación de los turnos.
☒ No se tiene en cuenta la edad de los trabajadores para adscribirlos al turno de noche.

OBSERVACIONES:

Cabe destacar que, por razones de seguridad, se impone una restricción en el tránsito de personal por los exteriores de este puesto durante el periodo nocturno. De esta manera, a menos que existan necesidades específicas y se cuente con la autorización expresa del Sr. Comandante, nadie se encuentra en el puesto de maniobra.

ANEXO V: ESTUDIO DE RUIDO MEDIANTE MEDIDAS "IN SITU": PROTOCOLO DE INSPECCIÓN

Como hemos comentado durante el trabajo, la exposición a niveles elevados de ruido puede tener consecuencias perjudiciales para la salud física y mental, incluyendo pérdida de audición, estrés, trastornos del sueño, enfermedades cardiovasculares y afectaciones cognitivas.

Después de llevar a cabo una evaluación inicial de los riesgos asociados a esta problemática, se ha constatado que esta es una insatisfacción coincidente en prácticamente todos los encuestados, independientemente del puesto; siendo, junto con las condiciones ambientales, el riesgo más destacado. En consecuencia, y tras aplicar el procedimiento metodológico especifico de este tipo de riesgos, vista su importancia hemos abordado un estudio más minucioso y profundo de las condiciones acústicas existentes en las LL.II.

Con la finalidad de presentar un análisis exhaustivo y riguroso, el presente Anexo se inicia mediante la exposición de la normativa que ha regido nuestras actuaciones, así como de las características acústicas del medio y los niveles sonoros correspondientes. Acto seguido, se lleva a cabo el trabajo de campo, que implica la toma de medidas in situ y la implementación de un protocolo debidamente establecido. Por último, se expondrán los resultados obtenidos a través de estas mediciones sonoras, y se formularán recomendaciones preventivas en virtud de estos.

i. Normativa de aplicación

- *Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.*
- *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre*, por el que se desarrolla la *Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido*, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- *Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio*, por el que se modifica el *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre*, por el que se desarrolla la *Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido*, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- *Código sobre los niveles de ruido a bordo de los buques, adoptado en Londres el 30 de noviembre de 2012 mediante Resolución MSC.337 (91).*
- Documento elaborado por el INSST: *Ruido: Evaluación y acondicionamiento ergonómico* [55].

ii. Caracterización acústica. Determinación de los niveles sonoros

Para la realización de este subapartado se seleccionarán los factores condicionantes de la inspección, tales como son los parámetros acústicos, la instrumentación, la caracterización de las fuentes sonoras y finalmente los puntos y horarios de muestreo.

a. Instrumentación empleada

Para la realización de los ensayos se ha dispuesto de un **sonómetro de la marca CESVA Modelo SC-20c**, cuyas principales características son:

- Es un sonómetro integrador-promediador clase 1.
- Se puede conectar a un ordenador con un programa para PC o compatible. Este programa permite la comunicación con el SC-20c, presentaciones gráficas y numéricas, almacenar resultados en el disco duro del ordenador, análisis estadísticos, etc.
- El micrófono está montado de forma que anule al máximo las reflexiones sonoras sobre el sonómetro.

b. Parámetros acústicos

Entre los parámetros acústicos que este sonómetro permite obtener (según normas UNE-EN 60804:2002, EN 60804:2000) hemos obtenido el siguiente:

- L_{eqT}: nivel de presión sonora continuo equivalente. Es el promedio lineal del cuadrado de la presión acústica instantánea durante todo el periodo de tiempo de la medición (en decibelios). Se presenta cada segundo y puede ser recogido con la escala de ponderación frecuencial A o C (en nuestro caso, hemos empleado la A).

c. Caracterización de las fuentes sonoras

Los sonidos existentes proceden fundamentalmente de tres fuentes sonoras:

- El **sistema de propulsión** del buque cuando este se encuentra en funcionamiento. Este sonido es el más molesto y continuo y tiene lugar en la sala de máquinas, donde se encuentran ubicados los dos motores diésel propulsores.
- El **sonido hidrodinámico** de la lancha al navegar, en el cual influyen tanto la velocidad de avance de esta como las condiciones meteorológicas y el estado de la mar existente. Esta fuente sonora es de origen externo y las zonas del buque que más afectadas se verán son las situadas en exteriores, es decir, en castillo y toldilla.
- Las **voces y ruidos generados por la dotación** en el desempeño de sus funciones. La localización de este foco puede variar en función de la distribución del personal, aunque mayoritariamente, por ser el lugar que alberga más puestos de trabajo, el origen de este sonido reside en el puente.

Estas tres fuentes sonoras son las predominantes y su ubicación espacial en la lancha se puede apreciar en la Figura A5-1; no obstante, es evidente que existen muchas otras: el ruido generado por equipos como el radar en funcionamiento, las comunicaciones en C.I.C., las alarmas de diferentes sensores o el ruido de la cadena al filar durante la maniobra de fondeo.

d. Selección de los puntos y horarios de muestreo

Según las directrices marcadas por la legislación de referencia, las mediciones se han realizado en las condiciones más desfavorables en cuanto a la puesta en estación del equipo de medida. Las mediciones se han llevado a cabo en los distintos espacios y, en función de las dimensiones y características de estos lugares, en un único punto de medida localizado en el centro. La orientación del sonómetro está dirigida hacia el origen donde se encuentra el foco sonoro causante de la molestia y con todo el personal presente en silencio.

Los siete puntos de muestreo seleccionados repartidos en los diversos locales de las lanchas se encuentran representados en la Figura A5-1 y son los siguientes:

- Toldilla.
- Local de C.I.C.
- Puente de gobierno.
- Castillo.
- Sala de máquinas.
- Cocina/comedor.
- Zona de habitabilidad.

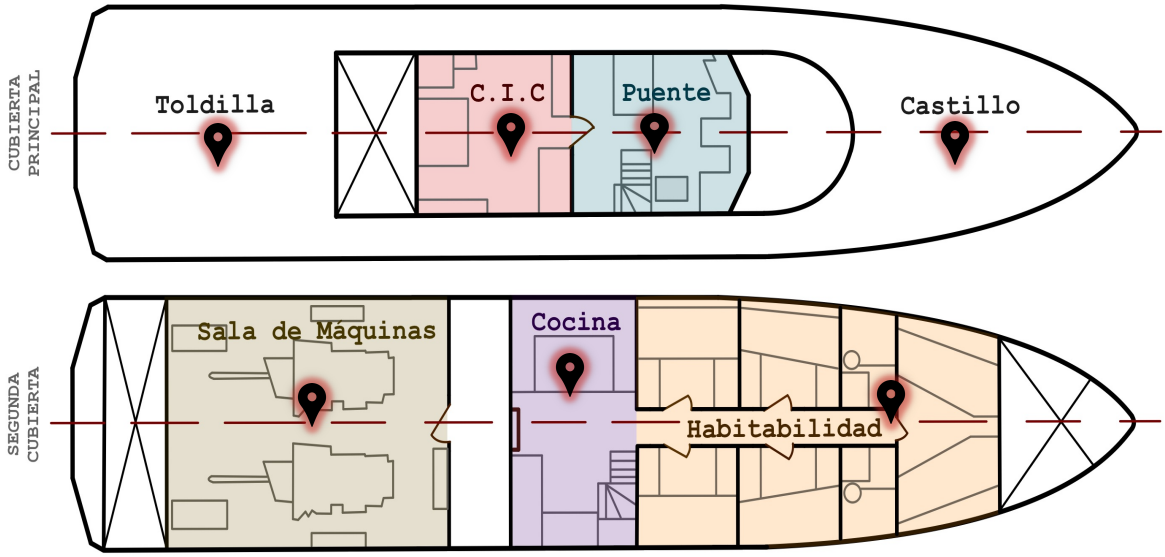


Figura A5-1 Puntos de colocación del sonómetro para la medición del ruido.
(Elaboración propia).

Las mediciones en estos puntos las hemos llevado a cabo en cinco modos de funcionamiento diferentes:

- *Puerto apagado:* estado habitual de las lanchas durante su estancia en puerto, en el cual toda la maquinaria está apagada.
- *Puerto encendido:* momento previo a la salida a la mar, en el que las lanchas continúan atracadas en puerto pero las máquinas ya han sido arrancadas.
- *Régimen de maniobra:* este modo de funcionamiento se corresponde a un régimen de 600 rpm que es el mínimo permitido en estas embarcaciones. La velocidad alcanzada a estas revoluciones es de 6 nudos.
- *Navegación en aguas abierta a 800 rpm:* se aproxima al punto de cavitación de estas embarcaciones y donde claramente el nivel sonoro experimenta un pico. La velocidad medida en esta situación se aproxima a 7 nudos.
- *Navegación en aguas abiertas a 1200 rpm:* suele ser el régimen llevado durante los tránsitos. La velocidad alcanzada se asemeja a 10 nudos.

iii. Trabajo de campo

a. Proceso metodológico

Dado que no existe una metodología explícita para este tipo de buques, el protocolo de medida seguido consiste en un compendio de lo establecido en nuestros tres documentos de referencia: el *RD 1367/2007*, el *Código sobre los niveles de ruido a bordo de los buques* y el documento elaborado por el INSST sobre la evaluación del ruido. Esto se traduce en las siguientes implicaciones:

- Verificación del sonómetro antes de las mediciones.
- Duración de las mediciones de 15 segundos.
- Se realizarán 3 mediciones en el centro de cada espacio escogido con intervalos de tiempo mínimos de 3 minutos, entre cada una de las medidas. Se selecciona el valor más alto de estos tres.
- La diferencia entre los valores extremos obtenidos no puede ser mayor de 6 dBA. En caso de resultar mayor, se repiten las 3 mediciones.
- Verificación del sonómetro después de las mediciones.

A su vez, los procesos de medida han abarcado los siguientes aspectos:

- El sonómetro se ha situado, para cada muestreo, a una altura de entre 1,2 y 1,5 m sobre el suelo, para lo que hemos contado con la ayuda de un trípode, tal y como se muestra en la Figura A5-2.



Figura A5-2 Imágenes de la toma de medidas in situ en la situación de puerto apagado.
(Autoría propia).

- El observador se situó en un plano normal al eje del micrófono.

b. Niveles sonoros obtenidos

Tras realizar las mediciones siguiendo las consideraciones del protocolo mencionado previamente, la Tabla A5-1 expone los valores máximos de L_{eqT} en dBA (L_{Aeq15s}) obtenidos después de las tres mediciones en cada emplazamiento:

	PUENTE	CIC	COCINA	HABITAB.	MAQ	TOLDILLA	CASTILLO
MÁXIMOS	65,0	60,0	75,0	65,0	75,0	75,0	75,0
REG. PUERTO	42,1	37,9	31,9	40,4	50,1	49,6	51,8
PUERTO ARRANCADO	61,0	66,0	61,5	68,0	82,0	75,3	64,9
600 RPM	71,0	76,0	72,5	79,0	93,5	87,3	76,9
800 RPM	72,9	78,2	73,6	80,3	93,5	89,5	81,0
1200 RPM	65,4	70,3	70,5	73,2	93,2	81,8	66,5

Tabla A5-1 Datos obtenidos de la medición in situ.
(Elaboración propia).

Los valores obtenidos de las mediciones han sido comparados a los valores máximos establecidos por el Bureau Veritas (véase Figura A5-3) que es la empresa de certificación, inspección y ensayos que la Armada toma como referencia.

Pt E, Ch 6, Sec 2

Table 1 : Noise level requirements

Location	LAeq,T (dB(A))
Wheelhouse	65
Operational rooms	60
Cabins	60
Offices	65
Recreational spaces	65
Mess Rooms	65
Hospital	60
Galleys (without food processing equipment operating)	75
Workshop, laundries (without equipment operating)	85
Engine control room	75

Table 2 : Apparent weighted sound reduction indexes R'w

Walls between cabins and	R'w (dB)
Cabin	30
Corridor	30
Recreational room, mess room, public spaces	45

Figura A5-3 Requisitos de los niveles sonoros establecido por el Bureau Veritas.
(Tomada de [55]).

Extrapolamos estos valores a nuestras mediciones, asemejando los límites de los ejes a sonidos conocidos como son los pájaros trinando (25 dB) o el ruido radiado en una discoteca (95 dB). La Figura A5-4 muestra gráficamente una representación de estos valores, donde pone en evidencia que, salvo en los modos de puerto, los valores obtenidos son claramente superiores a los requisitos establecidos por la normativa de referencia del estudio, lo que supone un factor de riesgo que debe ser analizado y estudiado en profundidad.

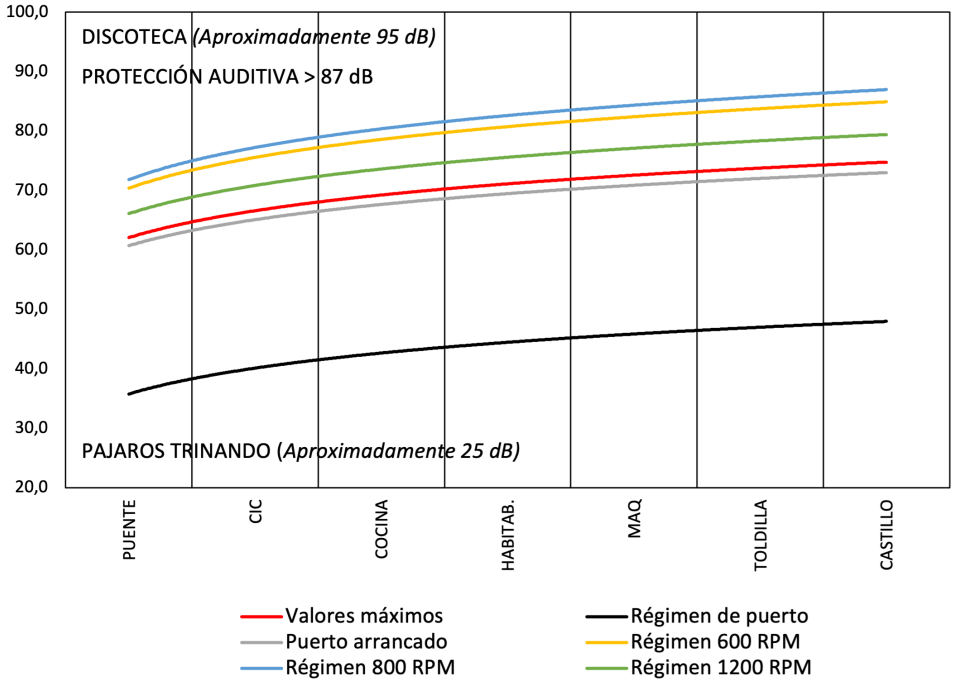


Figura A5-4 Gráfica de los niveles de ruido en los modos de operación estudiados.
(Elaboración propia).

iv. Resultados y conclusiones

Considerando los valores obtenidos, es evidente que existe una preocupación justificada por las posibles consecuencias que podrían afectar a los usuarios, quienes se ven expuestos a prolongadas exposiciones a niveles de ruido elevados. Esta situación podría tener efectos en su salud y bienestar, por lo que es necesario adoptar medidas preventivas y de protección adecuadas.

Por esta razón, es imperativo realizar un estudio de ruido más detallado y profundo en las lanchas de instrucción, llevado a cabo por técnicos especializados, a fin de poder abordar adecuadamente estos riesgos y proponer medidas efectivas para hacerles frente. Hasta que se implementen tales medidas, se requiere de manera preventiva el uso de protección auditiva, como cascos insonorizados para el acceso a compartimentos de máquinas, además del uso de tapones para los oídos, siempre y cuando la situación lo permita.