

LA CARGA MENTAL DE TRABAJO



DOCUMENTOS DIVULGATIVOS



MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ASUNTOS SOCIALES



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO

LA CARGA MENTAL DE TRABAJO

Autores:

Olga Sebastián García y M^a Angeles del Hoyo Delgado
Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. Madrid
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Edita:

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
C/ Torrelaguna, 73 - 28027 Madrid

Composición e impresión:

Servicio de Ediciones y Publicaciones. INSHT Madrid

ISBN: 84-7425-605-4
Dep. Legal: M-12534-2002
NIPO: 211-02-015-X

ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	5
2. CONCEPTO DE CARGA MENTAL	6
3. FACTORES DETERMINANTES DE LA CARGA MENTAL DE TRABAJO	7
3.1. Exigencias del trabajo	8
3.1.1. Contenido del trabajo	8
3.1.2. Condiciones ambientales	10
3.1.3. Factores psicosociales y de organización.....	10
3.1.4. Acondicionamiento físico del puesto.....	11
3.2. Capacidad de respuesta del trabajador	11
4. CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA MENTAL	12
5. EFECTOS DE LA CARGA MENTAL	14
6. EVALUACIÓN DE LA CARGA MENTAL	17
6.1. Factores de carga inherentes a la tarea	18
6.2. Efectos sobre el trabajador	23
7. PREVENCIÓN DE LA FATIGA MENTAL	28
8. NORMA ISO 10075: PRINCIPIOS ERGONÓMICOS RELATIVOS A LA CARGA MENTAL DE TRABAJO	30
8.1 Definiciones y conceptos	31
8.2. Consecuencias de la tensión mental.....	32
8.3. Determinantes de la carga mental	34
8.4. Prevención de la carga mental	41
ANEXO I. UNE-EN 614-1: “Seguridad en máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 1: Terminología y principios generales”.	46

ANEXO II. UNE 81-425-91: “Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo”	48
BIBLIOGRAFÍA	50

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de **carga mental de trabajo** está adquiriendo cada vez una mayor importancia, debido fundamentalmente a las nuevas formas de organización del trabajo, y a los avances tecnológicos e informáticos, que suponen la existencia de mayores exigencias mentales o intelectuales, frente a las exigencias físicas de los trabajos más tradicionales.

En cualquier trabajo, el trabajador tiene que poner en funcionamiento mecanismos o procesos tanto físicos como mentales. Estos mecanismos son los que determinan la **CARGA DE TRABAJO**, que podemos definir como *“el conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se somete al trabajador a lo largo de su jornada laboral”*.

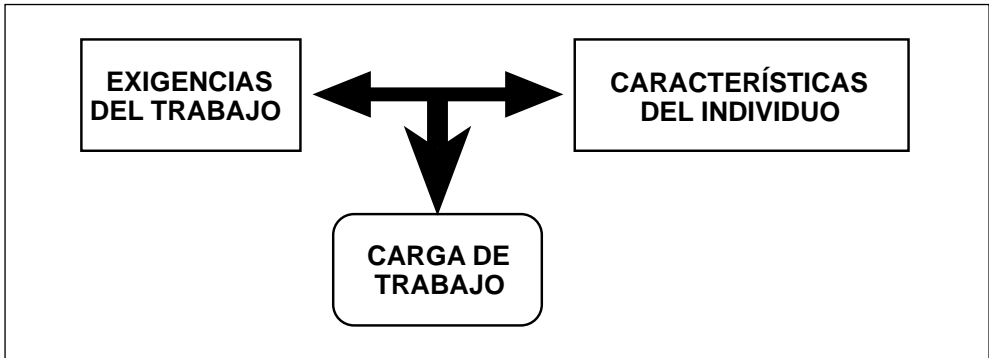
En la realidad laboral no vamos a encontrar trabajos puramente físicos ni trabajos puramente mentales, sino que en cualquier tipo de actividad van a estar presentes ambos aspectos. Sin embargo, desde un punto de vista teórico, sí vamos a diferenciar el trabajo físico del trabajo mental, según el tipo de actividad que predomine. Es decir, cuando la actividad desarrollada sea predominantemente física, hablaremos de trabajo físico o muscular, y por lo tanto, de “Carga Física de Trabajo”, y cuando, por el contrario, la actividad implique un mayor esfuerzo intelectual, hablaremos de trabajo mental, y en consecuencia, de “Carga Mental de Trabajo”.

La carga de trabajo, tanto física como mental, podría ser considerada por tanto como un **peligro** o factor de riesgo presente en todas las actividades laborales y en cualquier tipo de empresa. Esta carga viene determinada por la interacción o relación que se establece entre:

- **Las exigencias del trabajo** (que incluyen las **exigencias de la tarea** y las **condiciones en que se realiza**), por un lado, y
- **Las características del individuo** que realiza la tarea, por otro. Estas características son las que determinan el grado de movilización de las facultades psicofísicas del trabajador, el esfuerzo que debe realizar para llevar a cabo la tarea.

Esto significa que, para una misma tarea, con unas mismas exigencias, y realizada en las mismas condiciones, la carga de trabajo va a ser diferente en función de determinadas características del individuo, características que determinan su capacidad de respuesta.

Cuando las exigencias del trabajo no se adecuan a las capacidades del trabajador, es decir, cuando existe una incapacidad o al menos una dificultad del tra-



bajador para, en un momento dado, dar respuesta a la tarea que tiene encomendada, hablamos de *carga de trabajo inadecuada*.

En este Documento, después de definir el concepto de Carga Mental de Trabajo, vamos a ver qué factores son los principales determinantes de una carga mental inadecuada en el entorno laboral, cuáles son sus características fundamentales, y cuáles sus consecuencias. Veremos también cómo se puede evaluar este peligro o factor de riesgo, y un aspecto fundamental, cómo se puede prevenir. Cerraremos el documento haciendo un resumen de los aspectos contemplados en la Norma ISO 10075 de “*Principios ergonómicos relativos a la carga mental de trabajo*”.

2. CONCEPTO DE CARGA MENTAL

Como ya hemos comentado, en los últimos años, al tiempo que se ha producido una reducción paulatina de la actividad física en muchos puestos de trabajo, han ido apareciendo nuevos puestos en los que predomina la actividad mental, de forma que el trabajo actual requiere cada vez menos esfuerzo físico y más tratamiento de información. Como consecuencia de todo ello, cada vez cobra mayor importancia el estudio de la Carga Mental de Trabajo.

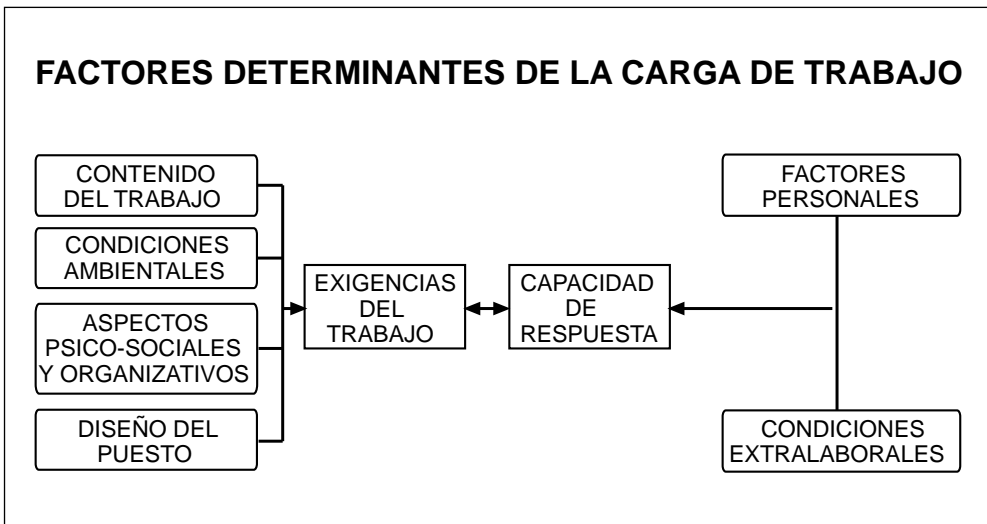
Partiendo de la definición que hemos dado de carga de trabajo, podemos proponer la siguiente definición de **CARGA MENTAL**:

Conjunto de requerimientos mentales, cognitivos o intelectuales a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de su jornada laboral, es decir, nivel de actividad mental o de esfuerzo intelectual necesario para desarrollar el trabajo.

Como hemos dicho para la carga de trabajo en general, la carga mental en un determinado puesto de trabajo va a depender de las exigencias del trabajo, fundamentalmente de las exigencias mentales de la tarea, y de la capacidad de respuesta del trabajador, de forma que *hablaremos de carga mental inadecuada* cuando las exigencias no se adapten a la capacidad de respuesta del trabajador.

3. FACTORES DETERMINANTES DE LA CARGA MENTAL DE TRABAJO

Como venimos diciendo a lo largo de este documento, la carga que supone la realización de un trabajo depende de la relación que se establece entre las exigencias o requerimientos que plantea el trabajo, y la capacidad de respuesta del trabajador.



Las **exigencias del trabajo** vienen determinadas, fundamentalmente, por las exigencias de la tarea a realizar, es decir, por el **contenido del trabajo** o de la tarea, que a su vez depende de la *información que debe tratarse o manejarse en el puesto de trabajo*, es decir, de la información que el individuo recibe en su puesto de trabajo y a la que debe dar respuesta.

Pero además, las exigencias del trabajo están influenciadas por las **condiciones en las que se realiza la tarea**, es decir, por factores del entorno de trabajo, como los *factores del ambiente físico*, los *factores psicosociales y de organización del trabajo*, y los *factores relacionados con el diseño del puesto*.

Por otro lado, la capacidad de respuesta del trabajador va a depender de determinadas características individuales y de otros factores extralaborales que le pueden estar afectando en un momento dado. *Veamos más detenidamente cada uno de estos aspectos:*

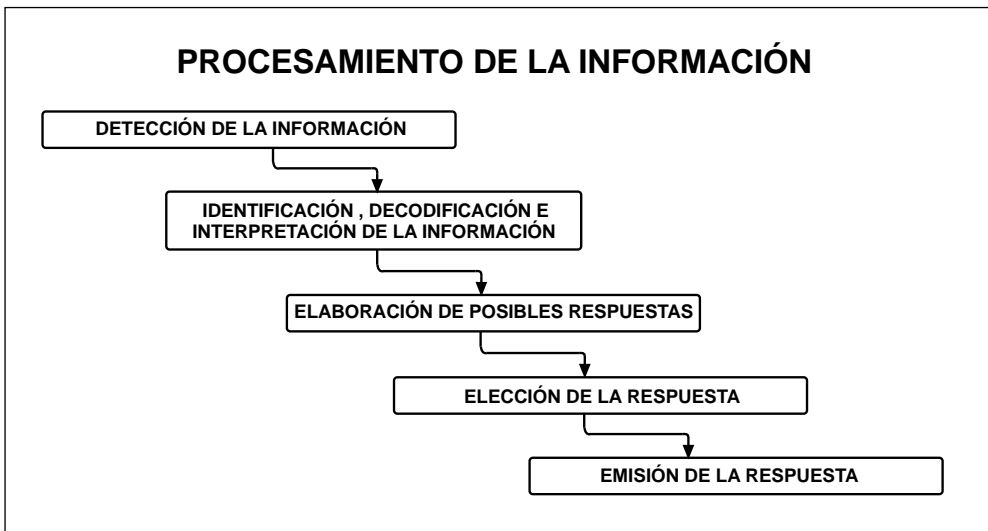
3.1. EXIGENCIAS DEL TRABAJO

Las exigencias del trabajo, cuando se trata de trabajos fundamentalmente mentales, están determinadas por los siguientes factores:

3.1.1. Contenido del trabajo

El contenido del trabajo hace referencia a las **exigencias de la tarea propiamente dichas**, exigencias que, como ya hemos comentado, dependen fundamentalmente de la información que el trabajador maneja en su puesto de trabajo.

El trabajo mental o intelectual implica que el cerebro recibe unos estímulos a los que debe dar respuesta, lo que supone una actividad cognitiva, que en Psicología se conoce como **procesamiento de la información**, y que de una manera muy simplificada podríamos decir que consta de las siguientes fases: *detección de la información, decodificación, identificación e interpretación de esa información, elaboración de las posibles respuestas, elección de la respuesta que se considera más adecuada, y emisión de esa respuesta.*



En todo puesto de trabajo se reciben una serie de señales que pueden ser muy diversas (órdenes de trabajo, indicadores, documentos, etc.) y que el trabajador debe percibir e interpretar correctamente para realizar una acción u operación determinada.

Las señales se reciben principalmente a través de los sentidos, y pueden ser múltiples y variadas, según el trabajo que se realice (por ejemplo, un mecánico *oye* el sonido de un motor, *huele* los olores que desprende un coche, *nota* cómo ajustan las piezas). Esta sería la fase de **detección de la información**.

A continuación, el cerebro **interpreta esta información** (por el ruido que hace, interpreta que el motor no funciona bien, o si huele a quemado, interpreta que falta aceite, etc.) y **decide la respuesta**, es decir, la acción más adecuada. Finalmente, se **lleva a cabo esa acción**.

En función de este tratamiento al que el cerebro somete a la información con la que trabaja, en un puesto de trabajo deberemos tener en cuenta distintos tipos de **exigencias mentales, relacionadas con:**

- **La información recibida:** cantidad de señales que llegan, velocidad a la que llegan, diversidad de las señales, número, dispersión y diversidad de fuentes de las que proceden, variabilidad de los canales sensoriales a través de los cuales se perciben las señales (interferencias, redundancias, lagunas,...), etc.
- **El análisis de dicha información:** grado de elaboración de la información que se requiere, complejidad de los razonamientos, grado de libertad en las acciones, exigencias de atención, de memorización, de cálculo numérico, de razonamiento lógico, de solución de problemas y toma de decisiones, etc.
- **La respuesta:** rapidez de respuesta que se exige, libertad en la toma de decisiones, número de alternativas entre las que se ha de seleccionar la respuesta, etc.

El contenido del trabajo está en función, además, del **factor tiempo**, es decir, de la organización del tiempo de trabajo, cuya incidencia sobre la carga mental hay que considerar desde dos puntos de vista:

- *El tiempo de que se dispone para elaborar la respuesta.*
- *El tiempo durante el cual debe mantenerse la atención*

El tiempo de que se dispone para elaborar la respuesta está relacionado con el *ritmo de trabajo*. Si se ha de trabajar deprisa (por estar sometido al ritmo de una máquina, para responder a una gran afluencia de público, para conseguir unos toques de producción, etc.), el esfuerzo para dar la respuesta adecuada es mayor que si ésta puede ser considerada con más detenimiento.

El tiempo durante el cual debe mantenerse la atención está relacionado con la *posibilidad de hacer pausas* o con la *posibilidad de alternar con otros puestos* cuando el trabajo exige un mantenimiento constante de la atención, de manera que sea posible la recuperación de la fatiga.

3.1.2. Condiciones ambientales

Las exigencias del trabajo están determinadas también por una serie de factores relacionados con las condiciones ambientales en el puesto de trabajo, es decir, por factores como el ruido, las vibraciones, la iluminación, la temperatura, etc.

Es necesario contemplar estos factores como determinantes de la carga mental de trabajo, desde un punto de vista ergonómico. Es decir, las condiciones ambientales nos van a interesar no tanto por su posible contribución a la producción de accidentes o enfermedades profesionales, como *por sus efectos sobre el bienestar y por la interferencia que producen en las actividades desarrolladas por los trabajadores*.

El ruido, las vibraciones, la temperatura, etc., aún cuando se presentan a intensidades relativamente bajas, que no producen accidentes o enfermedades profesionales, generan cierto grado de incomodidad en los trabajadores expuestos, y pueden producir distracciones, dificultades de concentración, etc., que hacen que en ocasiones estos factores ambientales se conviertan en factores importantes de carga mental.

3.1.3. Factores psicosociales y de organización

Los factores psicosociales y los factores relacionados con la organización del trabajo, también influyen de forma considerable sobre las exigencias mentales de un determinado trabajo.

En este sentido, habrá que tener en cuenta fundamentalmente los factores relacionados con la *organización del tiempo de trabajo*, factores como el *ritmo de trabajo*, la *duración de la jornada*, el número, la duración y la distribución de las *pausas*, y otros factores como las *relaciones laborales*, las *posibilidades de comunicación*, el *estilo de mando* de los jefes, etc., que influyen en gran medida sobre la carga mental que a un trabajador le puede suponer la realización de su trabajo.

3.1.4. Acondicionamiento físico del puesto

Finalmente, factores como la *adaptación del mobiliario y del espacio físico, y el grado de comodidad o incomodidad* que suponen para el trabajador, determinan también las exigencias mentales del trabajo.

Pero los factores de diseño del puesto que más influyen sobre la carga mental son todos aquellos aspectos que tiene que ver con las **formas y soportes de presentación de la información** que el trabajador tiene que manejar en su puesto de trabajo.

La forma de presentar la información, (la legibilidad de los documentos, la definición de las pantallas, etc.), y otros aspectos de diseño, como por ejemplo la complejidad del programa informático con el que se trabaja, determinan los procesos de detección, discriminación, interpretación y elaboración de los datos a manejar, y por lo tanto las exigencias de la tarea.

3.2. CAPACIDAD DE RESPUESTA DEL TRABAJADOR

Hasta aquí hemos considerado los aspectos relacionados con las exigencias del trabajo, es decir, los factores del contexto del trabajo o de la tarea. Pero como ya hemos dicho, para unas mismas exigencias, la carga que supone realizar una tarea depende también de determinadas características del individuo que la realice.

Esto quiere decir que para valorar la carga mental de trabajo es necesario tener en cuenta también al trabajador, y en concreto, su **capacidad de respuesta**. Esta capacidad de respuesta depende tanto de sus *características individuales* como de sus *condiciones extralaborales*.

Las personas tenemos una capacidad de respuesta limitada, que varía de unas personas a otras, y para una misma persona en distintos momentos, en función de factores como:

- Edad
- Estado de salud
- Grado de fatiga
- Nivel de activación y variaciones en el nivel de vigilancia
- Agudeza sensorial y rapidez perceptiva
- Nivel y tipo de inteligencia
- Nivel de aprendizaje y experiencia en la tarea
- Características de personalidad (ansiedad, introversión/extroversión, etc.)
- Actitud hacia la tarea, motivación, interés por la tarea, satisfacción, etc.

Además, algunas condiciones extralaborales, como la existencia o no de problemas familiares, sociales, enfermedades no relacionadas con el trabajo, tensiones, etc., determinan también la capacidad de respuesta de la persona en un momento dado.

La interacción entre todos los factores, es decir, las relaciones que se establecen entre las **exigencias del trabajo** (en función de las exigencias mentales de la tarea o del contenido del trabajo y de las condiciones en que esa tarea se realiza) y la **capacidad de respuesta** del trabajador en cada momento (determinada por sus características individuales y por sus condiciones extralaborales) va a tener **repercusiones tanto sobre el rendimiento del individuo en el trabajo como sobre el propio trabajador.**

4. CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA MENTAL

La carga mental presenta una serie de características o aspectos fundamentales, que es necesario tener en cuenta, puesto que definen y dan idea de la complejidad de este concepto. Estos aspectos son los siguientes:

- En primer lugar, **las funciones cognitivas no pueden ser analizadas sólo desde un punto de vista cuantitativo, sino que hay que tener en cuenta además aspectos cualitativos.**

En el estudio de la carga mental es necesario prestar atención a los aspectos cuantitativos, relacionados con la **cantidad de información** que la persona tiene que tratar en su puesto de trabajo, pero también hay que considerar los aspectos cualitativos, la **complejidad de la tarea** a realizar. En este sentido podemos hablar de dos “tipos” de carga mental: la **carga mental cuantitativa** y la **carga mental cualitativa.**

- En segundo lugar, hay que tener en cuenta que **la actividad mental puede dar lugar, no sólo a situaciones de carga por exceso, sino también por defecto.**

En función de esto, podemos hablar de **sobrecarga mental** y de **subcarga mental.** Tanto la sobrecarga como la subcarga mental pueden tener efectos negativos sobre los trabajadores.

Entre estos aspectos de la carga mental pueden darse todo tipo de combinaciones, de forma que podemos encontrar situaciones de:

- Sobrecarga mental cuantitativa
- Sobrecarga mental cualitativa
- Subcarga mental cuantitativa
- Subcarga mental cualitativa

La sobrecarga o estimulación excesiva hace referencia a las situaciones en las que el trabajador está sometido a más exigencias de las que, en función de sus capacidades, puede satisfacer.

La **sobrecarga cuantitativa** se produce cuando se han de realizar muchas operaciones en poco tiempo. Esto puede deberse al gran volumen de trabajo, a la especialización y estandarización de tareas que se han de llevar a cabo, a la necesidad de mantener una atención sostenida, o al apremio de tiempo o ritmo de trabajo elevado.

La **sobrecarga cualitativa**, en cambio, se produce en situaciones en las que al trabajador se le plantean unas demandas mentales o intelectuales excesivamente complejas en función de sus conocimientos y habilidades, es decir, la sobrecarga cualitativa no hace referencia a que el trabajador tenga demasiado trabajo, sino a la excesiva dificultad del mismo.

Por otro lado, la **subcarga mental** se produce en aquellas situaciones en las que el trabajador tiene que realizar poco trabajo (**subcarga cuantitativa**) o tareas demasiado sencillas (**subcarga cualitativa**). Estas situaciones de subcarga mental de trabajo pueden tener consecuencias tan negativas para el trabajador como las situaciones de sobrecarga, ya que la falta de estimulación es tan perjudicial como el exceso.

Es decir, el aburrimiento y la monotonía producidos por un trabajo con poco contenido mental o intelectual suponen también situaciones peligrosas y potencialmente nocivas para la salud del trabajador. Para que el trabajo sea fuente de bienestar y salud, es necesario que plantee al trabajador ciertas exigencias mentales, que le proporcionen estímulos necesarios para la activación, condiciones para mantenerse en forma, y opciones de aprendizaje y entrenamiento.

En situaciones de subcarga mental, el trabajador se ve obligado a realizar un esfuerzo importante para mantener la vigilancia, y por otra parte, al igual que la falta de utilización de ciertos músculos implica un deterioro de su funcionamiento, la falta de utilización de actividades cognitivas superiores implicaría una regresión de las mismas, y en consecuencia, un empobrecimiento de la inteligencia.

Cuando hablamos de trabajo mental, tan perjudicial y agresivo puede ser para el individuo un esfuerzo excesivo, que le exija mantener continuamente una atención elevada, como que el trabajo no requiera ningún esfuerzo mental

- Finalmente, a la hora de valorar la carga mental, hay que tener en cuenta que el cerebro no maneja sólo los datos necesarios para realizar la tarea, o los datos procedentes de dicha tarea, sino que además va a procesar todo tipo de informaciones procedentes del entorno, y las llamadas *fatigas periféricas*.

Esto quiere decir que mientras realizamos una determinada tarea, nuestro cerebro, además de trabajar con las informaciones relacionadas con dicha tarea, va a procesar también otro tipo de informaciones, como pueden ser las procedentes de cualquier conversación que estemos escuchando, informaciones no relevantes para el trabajo, pero cuyo procesamiento supone una carga añadida.

Además, el cerebro está trabajando o elaborando otro tipo de datos que hemos llamado *fatigas periféricas*, que se refieren a aspectos como determinados estados de ánimo del trabajador, que también influyen sobre su capacidad de respuesta en un momento dado, y por lo tanto, sobre la carga mental de trabajo.

5. EFECTOS DE LA CARGA MENTAL

La consecuencia más directa de una carga mental de trabajo inadecuada es la **fatiga mental**, que aparece cuando, para realizar una tarea, el trabajador debe hacer un esfuerzo (mental o intelectual) prolongado, al límite de sus capacidades. Es decir, aparece *cuando el esfuerzo que se le exige al trabajador excede su capacidad de respuesta*.

La fatiga mental se puede definir como la disminución de la capacidad física y mental de un individuo, después de haber realizado un trabajo durante un periodo de tiempo determinado.

Esta fatiga, que afecta al organismo como un todo, se traduce en una serie de disfunciones físicas y psíquicas, acompañadas de una sensación subjetiva de fatiga y de una disminución del rendimiento, y puede presentarse a dos niveles diferentes: la **fatiga normal** o fisiológica y la **fatiga crónica**.

Se puede considerar que, en algunas circunstancias y dentro de unos límites, la fatiga es normal. Cuando las condiciones de trabajo y las exigencias mentales del

mismo no están adaptadas a la persona que lo desempeña, la fatiga aparece como expresión de la necesidad de modificar la situación, ajustándola a las características de las personas.

Es decir, cuando para dar respuesta a las exigencias de la tarea, el trabajador tiene que realizar un esfuerzo importante, aparece la fatiga como una señal de alarma para el organismo, señal que le permite percibir sus límites. Esta fatiga actúa por tanto como mecanismo regulador, como indicador de la necesidad de descanso del organismo. Podríamos decir que es una *reacción homeostática*¹ *del organismo, un intento de recuperar el equilibrio.*

Los síntomas de este tipo de fatiga, que se sienten durante el trabajo o nada más acabarlo, son *sensación de cansancio, somnolencia, bajo nivel de atención, torpeza de movimientos*, etc. Estos síntomas se traducen en una serie de efectos con repercusiones personales, económicas y materiales de distinta magnitud.

La fatiga generalmente produce un **descenso del rendimiento** de los trabajadores, a la vez que puede ser **causa de errores**. En este sentido, podría considerarse como el escalón inmediatamente anterior de muchos accidentes laborales. Por ejemplo, la fatiga generada por la realización prolongada de un trabajo complejo desde el punto de vista mental, puede afectar negativamente a aspectos como la toma de decisiones o la concentración mental. La fatiga provocada por trabajos que requieren atención y vigilancia durante periodos de tiempo prolongados, puede dar lugar a la aparición de *lapsus* o bloqueos, que pueden ocasionar desde una disminución del rendimiento hasta fallos graves.

La fatiga también puede tener efectos sobre la **motivación de los trabajadores**. Esta relación entre fatiga y motivación es compleja ya que, por un lado, la motivación por una tarea puede disminuir a medida que el trabajador se siente más fatigado; por otro lado, la realización de una tarea con escasa motivación hace que aparezcan antes los síntomas de fatiga; y finalmente, cuando la motivación es alta puede no sentirse fatiga hasta que ésta alcance un nivel muy elevado. Es decir, parece que el umbral para la sensación de fatiga es distinto según la motivación que se tenga para realizar una actividad.

La fatiga normal es completamente recuperable a través del descanso. La introducción de pausas o la posibilidad de alternar el trabajo con otras tareas que impliquen una menor carga mental, permite la recuperación del organismo y hace posible continuar la actividad normal.

¹F. Biol. Conjunto de fenómenos de autorregulación, conducentes al mantenimiento de una relativa constancia en las composiciones y las propiedades del medio interno de un organismo.

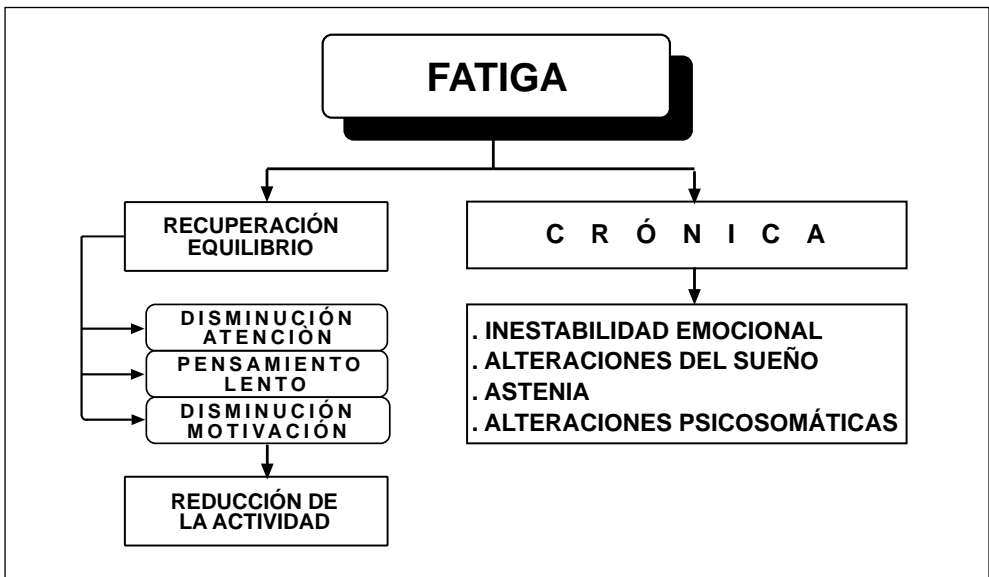
Por ext., autorregulación de la constancia de las propiedades de otros sistemas influidos por agentes exteriores.

Pero si, a pesar de la advertencia que supone para el organismo la aparición de este tipo de fatiga, no se produce la modificación de la situación para ajustarla a las características del trabajador, es decir, si la carga de trabajo es continua, y se mantiene el desequilibrio entre la capacidad del organismo y el esfuerzo que debe realizar para dar respuesta a las exigencias de la tarea, **la fatiga deja de ser reversible para convertirse en crónica.**

Cuando el trabajo exige una concentración, un esfuerzo de atención prolongado, etc., a los que el trabajador no puede adaptarse, y de los cuales no se puede recuperar, hablamos ya de un estado de fatiga prolongada o **fatiga crónica.**

Este tipo de fatiga, que ya no se recupera por el simple descanso, tiene consecuencias para el trabajador mucho más serias que la fatiga normal, consecuencias **orgánicas, físicas y psicossomáticas**, tales como *irritabilidad, depresión, falta de energía y de voluntad para trabajar, salud más frágil, dolores de cabeza, mareos, insomnio, pérdida de apetito, etc.*, que probablemente no se sentirán sólo durante el trabajo o al finalizarlo, sino que a veces perduran y se notan incluso al levantarse de la cama, antes de ir a trabajar.

Además, aparecen una serie de **consecuencias para la organización**, que se traducen principalmente en un mayor absentismo, y también puede verse afectada la vida familiar de los trabajadores, ya que los efectos individuales repercuten en la convivencia diaria de las personas que los sufren.



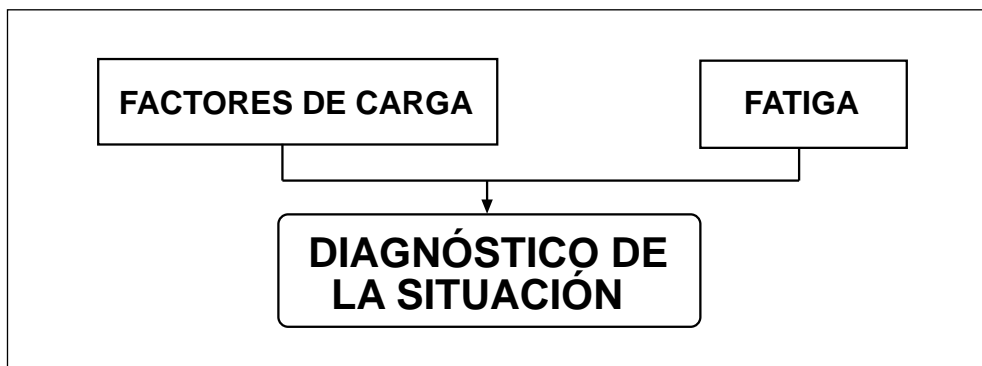
6. EVALUACIÓN DE LA CARGA MENTAL

En general, el estudio de una situación de trabajo debe permitir identificar aquellas condiciones de trabajo presentes en la misma, que pueden incidir sobre la salud de las personas que ocupan un determinado puesto. Entre esas condiciones de trabajo habrá que considerar aquellas que pueden producir una **carga mental inadecuada**.

Actualmente no se conoce ningún método para medir directamente la carga mental. Para la fatiga mental no existen medidas tan directas como el consumo de energía o el ritmo cardíaco, utilizadas para medir la fatiga física. Por eso, la valoración de la carga mental debe basarse en **métodos indirectos**.

Además, debido a la complejidad del concepto de carga mental, para poder realizar una valoración lo más exacta posible debemos recurrir a distintos tipos de indicadores, complementarios entre sí.

Partiendo de la base de que la carga mental se produce cuando las exigencias mentales de la tarea no se adecuan las capacidades del trabajador, para poder evaluar dicha carga mental deberemos tener en cuenta fundamentalmente dos tipos de indicadores:



- **Los factores de carga del puesto.** Hacen referencia a las exigencias mentales de la tarea, es decir, a los factores de carga inherentes al trabajo concreto, al tipo de tarea y a las condiciones en que se realiza.
- **Su incidencia sobre el individuo.** Efectos de la realización de la tarea sobre el trabajador. Generalmente se utilizan indicadores de fatiga mental.

6.1. FACTORES DE CARGA INHERENTES A LA TAREA

Como hemos señalado, los factores de carga inherentes a la tarea hacen referencia a las exigencias que, desde el punto de vista mental, la tarea plantea al trabajador. En este sentido, existen unos métodos objetivos, conocidos como **métodos globales de evaluación de las condiciones de trabajo**, que, en su valoración de los puestos de trabajo, incluyen *variables relativas a la carga mental*, es decir, variables que permiten evaluar las exigencias mentales de una determinada tarea.

El objetivo de estos métodos es valorar aquellos factores presentes en el puesto de trabajo que pueden influir sobre la salud de los trabajadores, de manera que pueda determinarse sobre cuál de ellos se debe actuar para mejorar una situación de trabajo.

Es importante señalar que los **criterios** que utilizan los métodos globales son válidos fundamentalmente para trabajos poco o nada cualificados, es decir, trabajos monótonos, repetitivos, con poco contenido, etc. (*uno de los ejemplos más claros es el trabajo en cadena*).

Sin embargo, a pesar de la limitación que esto supone, es interesante ver cómo plantean la evaluación de la carga mental, ya que los criterios e indicadores que estos métodos utilizan para su valoración pueden servir como *punto de partida* para la elaboración de instrumentos (cuestionarios, entrevistas, listas de comprobación, etc.) que permitan conocer o recoger los *aspectos que determinan las exigencias mentales de una tarea*.

Estos métodos, para la valoración de la carga mental, se centran principalmente en si el trabajo exige un **nivel de atención** elevado y **si esta atención debe mantenerse** a lo largo de la jornada laboral. Además, tienen en cuenta otros factores que, aunque directamente no sean causa de carga mental, pueden influir en la misma, como por ejemplo, el **ritmo de trabajo**, o las **repercusiones de los errores**. Dos de los métodos más conocidos son el **método L.E.S.T.** y el **método R.N.U.R.** o de **Perfil del Puesto**.

• MÉTODO L.E.S.T.

Este método, desarrollado por el *Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo* (Francia), evalúa la carga mental a partir de cuatro indicadores:

- **Apremio de tiempo**
- **Complejidad - Rapidez**
- **Atención**
- **Minuciosidad**

- **Apremio de tiempo:** para los trabajos repetitivos, el apremio de tiempo surge de la *necesidad del trabajador de seguir una cadencia o ritmo impuesto*. Para los trabajos no repetitivos, el apremio puede resultar de la exigencia de lograr unos ciertos objetivos de rendimiento en un tiempo determinado.

El apremio de tiempo se valora a través de factores como el **modo de remuneración** (fijo, con prima, etc.), el **tiempo necesario para entrar en ritmo**, el **grado de flexibilidad de la cadena**, la existencia de **pausas**, y la **posibilidad de ausentarse** del puesto fuera de los tiempos de pausa previstos.

- **Complejidad – rapidez:** hace referencia al *esfuerzo de memorización* que se exige al trabajador o al *número de elecciones que debe efectuar*, en relación con la *velocidad* con que debe dar una respuesta.

El esfuerzo de memorización es más grande cuanto mayor sea el número de operaciones diferentes a realizar (elecciones rutinarias o conscientes), pero además, para un mismo número de operaciones, la carga mental crece cuando aumenta la velocidad impuesta para efectuar las diversas operaciones.

- **Atención:** determinada por *el nivel de concentración* requerido para realizar una tarea y por la *continuidad de ese esfuerzo*. Para los trabajos simples, el esfuerzo de atención viene dado por el **nivel de atención perceptiva** (grado de esfuerzo necesario para permanecer consciente y percibir las informaciones), la **continuidad de la atención**, la **posibilidad de desviar la vista del trabajo**, la **posibilidad de hablar durante el trabajo**, y el **riesgo de accidente o de deterioro del material o del producto**.
- **Minuciosidad:** se considera como una *forma especial de atención en trabajos de precisión*, en los que el trabajador debe manipular objetos muy pequeños u observar detalles muy exactos (por ejemplo, ejecución de trabajos de precisión o detección de defectos poco perceptibles).

• MÉTODO R.N.U.R. O MÉTODO DE PERFIL DEL PUESTO

Este método, desarrollado por la empresa RENAULT, en lugar de hablar de Carga Mental utiliza el término **“Carga Nerviosa”**, que define como las exigencias del Sistema Nervioso Central durante la realización de una tarea, y que viene determinado por dos criterios:

- **Operación mentales**
- **Nivel de atención**

- **Operaciones mentales:** entendidas como acciones no automatizadas *en las que el trabajador elige conscientemente la respuesta.*
- **Nivel de atención:** hace referencia fundamentalmente a tareas automatizadas, y tiene en cuenta aspectos como la *duración de la atención, la precisión del trabajo y las incidencias* (trabajo en cadena, duración del ciclo).

Como ya hemos señalado, estos métodos son aplicables principalmente a puestos de trabajo repetitivos, de ciclo corto, como es el caso de las cadenas de montaje, aunque los criterios que utilizan pueden ser adaptados y utilizados como base para otros estudios de carga mental.

Basándose en los factores considerados en estos métodos, el I.N.S.H.T. ha desarrollado un método para evaluar los factores psicosociales en situación de trabajo, en el que se incluye una valoración de la carga mental de trabajo.

• MÉTODO DE EVALUACIÓN DE FACTORES PSICOSOCIALES DEL INSHT

El **objetivo** del Método de Evaluación de Factores Psicosociales desarrollado por el INSHT es obtener la información necesaria para detectar las condiciones psicosociales desfavorables en una situación de trabajo.

Este método incluye, entre los factores psicosociales que considera, **la carga mental de trabajo**, y la valora a partir de los siguientes indicadores:

- **Presión de tiempos**
- **Esfuerzo de atención**
- **Fatiga percibida**
- **Sobrecarga**
- **Percepción subjetiva de la dificultad**

- **Presión de tiempos:** contemplada a partir del tiempo asignado a la tarea, la *necesidad de recuperar los retrasos, y el tiempo durante el cual se debe trabajar con rapidez.*
- **Esfuerzo de atención:** viene dado por la *intensidad o el esfuerzo de concentración o reflexión* necesarios para recibir las informaciones del proceso y elaborar las respuestas adecuadas, y por la *constancia con que debe ser sostenido ese esfuerzo.* El esfuerzo de atención puede verse influido por la

frecuencia de aparición de posibles incidentes, y por las consecuencias que pudieran ocasionarse durante el proceso por una equivocación del trabajador.

- **Fatiga percibida:** recoge la sensación de fatiga del trabajador cuando acaba su jornada laboral.
- **Sobrecarga:** viene dada por el *número de informaciones* que se precisan para realizar la tarea y el *nivel de complejidad* de las mismas.
- **Percepción subjetiva de la dificultad** que para el trabajador tiene su trabajo.

Como vemos, este método evalúa fundamentalmente las exigencias mentales de la tarea, pero recoge también la percepción de fatiga, incorporando así un elemento de *consecuencias para el trabajador*.

• MÉTODOS ESPECÍFICOS DE VALORACIÓN DE LA CARGA MENTAL

Todos los métodos comentados hasta ahora consideran la carga mental como una variable más dentro de un conjunto más amplio de variables que estudian. Sin embargo, también se han desarrollado algunos métodos y **escalas específicas** para la valoración de la carga mental.

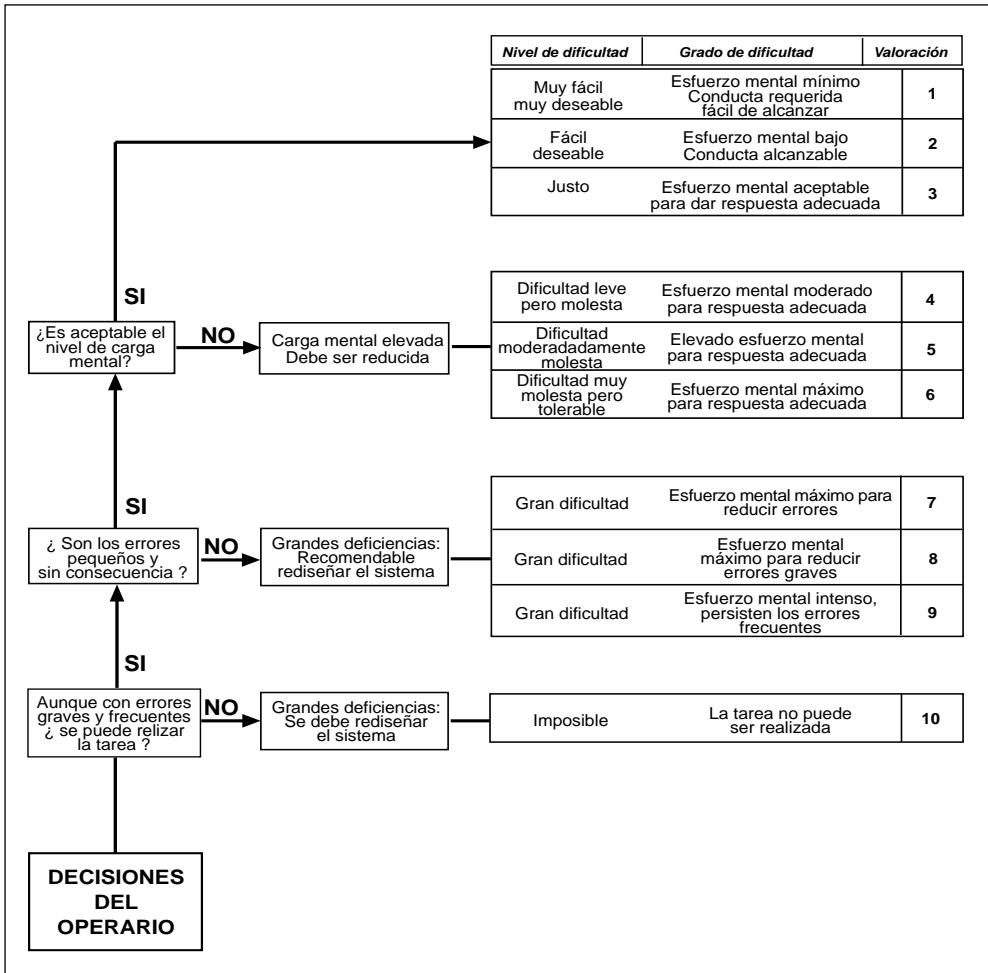
A continuación comentaremos brevemente algunos de ellos:

- **Escala de Cooper-Harper (1969).** Esta escala, que en su origen fue diseñada para evaluar tareas de vuelo, mide la carga mental mediante evaluaciones subjetivas de la dificultad de diferentes tareas. A través de un instrumento en forma de árbol lógico, es decir, planteando una serie de *preguntas-filtro*, de manera que cada respuesta determina la siguiente pregunta, se obtiene una puntuación de carga mental comprendida entre 0 y 10. (Ver esquema Escala de Cooper-Harper, en página 22)

Posteriormente, **Wierwille y Casali (1983)** propusieron una versión modificada de la escala de Cooper-Harper, que puede aplicarse a una gran variedad de tareas. Ambas escalas, tanto la original como la modificada, han sido validadas experimentalmente y se ha comprobado que tienen un alto grado de fiabilidad.

- **Escala de Bedford (Roscoe, 1987; Roscoe y Ellis, 1990).** Al igual que la anterior, propone la valoración de la carga mental a través de una escala de 10 puntos en forma de árbol de decisión. Para ello, el trabajador ha de dar un juicio sobre la carga mental que le supone una determinada actividad y sobre la cantidad de *capacidad residual*, es decir, capacidad mental que le queda "libre" cuando realiza la tarea.

Escala de COOPER - HARPER



- **Escala de carga global (Overall Workload).** Propuesta por Vidulich y Tsang (1987) para la evaluación de la carga mental experimentada por los individuos, es una escala bipolar de 0 a 100, con intervalos de 5 unidades, donde el 0 representa la carga mental muy baja y 100 muy elevada.
- **SWAT (Subjective Assesment Technique).** Esta técnica, desarrollada por el grupo de investigación de Reid (Reid y col., 1981, 1982), asume que la carga

mental de una tarea o actividad está determinada por tres factores o dimensiones, que los autores denominan *tiempo, esfuerzo mental, y estrés*, cada uno de los cuales se evalúa mediante una escala de tres puntos. Se ha comprobado que la técnica SWAT es sensible a las variaciones en la carga mental de diferentes tareas, por ejemplo, tareas de memoria, de control manual, de inspección visual de displays, etc.

- **NASA- TLX (*Task Load Index*)**. Este procedimiento, desarrollado por Hart y Staveland (1988), distingue seis dimensiones de carga mental (*demanda mental, demanda física, demanda temporal, rendimiento, esfuerzo y nivel de frustración*), a partir de las cuales calcula un índice global de carga mental. En distintas investigaciones de laboratorio se ha comprobado que es sensible a una gran variedad de tareas, y que cada una de las seis subescalas proporciona información independiente sobre su estructura.
- **Perfil de carga mental (*Workload Profile*)**. Es una técnica novedosa propuesta por Tsang y Velazquez (1996), en la cual los sujetos deben estimar la proporción de recursos de distinto tipo que utilizan en la realización de una tarea. Aunque todavía está en fase de desarrollo, los resultados obtenidos hasta ahora parecen indicar que se trata de un buen instrumento para la valoración de la carga mental.

6.2. EFECTOS SOBRE EL TRABAJADOR

Puesto que la carga mental de un determinado puesto de trabajo depende tanto de las demandas de la tarea, como de determinadas características del individuo que realiza esa tarea, para poder realizar una valoración lo más precisa posible de la carga mental, es necesario recoger, además de datos relacionados con las exigencias de la tarea, datos relacionados con el trabajador.

Habitualmente, desde el punto de vista de la prevención, no nos vamos a interesar tanto por las características del trabajador que puedan estar influyendo (edad, capacidades intelectuales, características de personalidad, etc.), como por las reacciones de ese trabajador frente a una carga mental inadecuada. Así, se van a utilizar como indicadores de carga mental distintas *medidas de las alteraciones fisiológicas, psicológicas y del comportamiento resultantes de la fatiga*.

• **EVALUACIÓN DE LAS ALTERACIONES FISIOLÓGICAS**

Ante una situación de carga mental inadecuada, que produce fatiga mental en el trabajador, se producen en éste una serie de **reacciones fisiológicas**. Así, una forma de valorar los efectos que esa situación está teniendo sobre el trabajador,

es estudiar las variaciones en una serie de indicadores fisiológicos, como medida de las *reacciones del organismo en una situación de fatiga mental*.

Entre los indicadores fisiológicos más estudiados se pueden citar los siguientes:

- **Actividad cardíaca.** El *ritmo cardíaco* es uno de los indicadores fisiológicos de carga o de fatiga mental que se utiliza con mayor frecuencia, estudiando por ejemplo las modificaciones de la *frecuencia cardíaca* o las *arritmias* a través del *electrocardiograma*.

Es una técnica de fácil aplicación, poco costosa, y bien aceptada por el trabajador. Sin embargo, al utilizar estos indicadores hay que tener en cuenta que pueden estar influidos por un número elevado de factores como el ruido, el calor, el trabajo físico, las emociones, etc., que podrían enmascarar los resultados.

- **Actividad ocular.** Se pueden utilizar indicadores de la actividad ocular como los *movimientos de los ojos*, *el diámetro pupilar*, *la frecuencia de parpadeo*, o el *registro de la actividad eléctrica del ojo* (a través de electrodos).

Un método muy utilizado en este campo es la **medición de la Frecuencia Crítica de Fusión Óptica (FCF)**. Este método consiste en determinar cuándo un estímulo luminoso intermitente empieza a percibirse como un estímulo continuo. El umbral por encima del cual la luz intermitente aparece como continua, y por debajo del cual parpadea, es lo que se llama FCF. Generalmente, *la FCF disminuye con la carga mental de trabajo*, es decir, cuanto mayor es la fatiga mental, menor es la frecuencia de parpadeo necesaria para que los estímulos intermitentes empiecen a percibirse como continuos.

Es importante tener en cuenta que, aunque hemos incluido este método dentro de las medidas de actividad ocular, la FCF puede considerarse también un indicador del estado general de activación del Sistema Nervioso Central.

- **Actividad muscular.** Se sabe que existe una relación entre la fatiga y el grado de *contracción muscular*. Así, a través del *electromiograma* se pueden registrar las variaciones de la actividad muscular como indicadores de carga mental, teniendo en cuenta que, como en el caso de la actividad cardíaca, este indicador puede estar influido de forma importante por otros factores, principalmente por la postura de trabajo o la fuerza realizada.
- **Actividad cortical.** Registro de la *actividad eléctrica del cerebro* a través del *electroencefalograma*. Se puede estudiar, por ejemplo, cómo se modifican

los trazos de las diferentes ondas cerebrales según el nivel de atención y según el nivel de fatiga.

También se estudian los llamados **Potenciales Evocados**, que son potenciales eléctricos vinculados a la aparición de un estímulo repentino y breve. El método consiste en enviar un determinado estímulo al cerebro y registrar la respuesta que se produce en el mismo. Estos potenciales evocados varían en función del grado de fatiga: *cuanto mayor sea la fatiga mental, menor será la respuesta del cerebro ante los estímulos que se le envían.*

Todas estas medidas fisiológicas, y algunas más, pueden ser utilizadas para la valoración de la fatiga mental siempre que se tengan en cuenta sus limitaciones. **Es aconsejable utilizar siempre más de un indicador**, con el objetivo de compararlos entre sí para conseguir una mayor fiabilidad en los resultados, y recurrir a otros métodos de evaluación de la carga mental.

• **EVALUACIÓN DE LAS ALTERACIONES PSICOLÓGICAS**

La fatiga mental puede producir también alteraciones psicológicas en el individuo. Estas alteraciones pueden evaluarse utilizando dos tipos de métodos: subjetivos y objetivos.

- **Métodos subjetivos.** Estos métodos pretenden recoger la impresión subjetiva de fatiga del trabajador, cómo el individuo siente la fatiga generada por una carga mental inadecuada, utilizando para ello técnicas como **cuestionarios, escalas, entrevistas**, etc.

Mediante instrumentos elaborados para este fin se realiza un intento de valoración de la carga mental, basándose en las respuestas subjetivas de los trabajadores a una serie de preguntas que guardan relación con unas determinadas condiciones de trabajo, particularmente influyentes en la carga mental, y que ponen de manifiesto determinados estados del trabajador que se supone son resultado de una carga mental inadecuada.

Independientemente del grado real de cansancio del organismo, la sensación de fatiga influye sobre la conducta. Por tanto, dado que la sensación de fatiga vivida condiciona el comportamiento humano, es importante valorar esa sensación convenientemente a través de las técnicas citadas, y utilizar esas valoraciones como complemento de las valoraciones objetivas obtenidas a partir de otros indicadores.

- **Métodos objetivos.** La fatiga mental se puede evaluar también a través de una serie de pruebas objetivas. Cuando estamos fatigados, se van a produ-

cir *alteraciones en distintas funciones cognitivas y psicomotoras*. Cada una de estas funciones puede medirse de forma objetiva a través de **pruebas o tests psicológicos**, a partir de los cuales podremos, por tanto, valorar el grado de fatiga mental del individuo.

En este sentido, pueden utilizarse pruebas que nos permiten comprobar *cómo la fatiga está afectando a las funciones psicomotoras* (a través, por ejemplo, de pruebas de **tiempo de reacción** o de **coordinación de movimientos**), y pruebas para *valorar las alteraciones cognitivas* (fundamentalmente, pruebas de atención, de memoria y de concentración).

• **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO**

Finalmente, la fatiga mental también va a afectar al comportamiento de las personas, que puede verse modificado en distintos terrenos. Sin embargo, centrándonos en el ámbito laboral, los cambios de comportamiento que más nos interesan, a la vez que los más estudiados, son los cambios que afectan al rendimiento de los trabajadores. Podemos valorar estos efectos de distintas formas:

- **Indicadores de rendimiento.** La utilización de medidas de rendimiento como índices de carga mental se basa en el supuesto de que el aumento en la dificultad de una tarea producirá un incremento de sus demandas, que se traducirá en una disminución del rendimiento.

Se trata de analizar las respuestas de un trabajador en el curso de su trabajo, utilizando como criterio el rendimiento en la tarea. Así, en función del tipo de tarea que queramos analizar, se pueden utilizar distintos índices, como *la frecuencia de respuesta correcta, la tasa de error y/o el tiempo de reacción*.

Por ejemplo, cuando se trata de evaluar la carga mental de una tarea en la que la rapidez es fundamental, una medida de rendimiento adecuada será el **tiempo de reacción**. Si se trata de una tarea en la que cualquier error puede tener consecuencias graves, será más adecuado utilizar la **frecuencia de respuesta correcta** o **la tasa de error**.

- **Estudio de los métodos operacionales.** Al hablar de métodos operacionales nos referimos a los métodos o estrategias que el individuo utiliza para realizar una determinada tarea.

En las situaciones de trabajo más habituales, una carga inadecuada no se traduce en una saturación brusca, sino que en general, el trabajador responde a la carga inadecuada mediante una adaptación de su comporta-

miento, ensayando estrategias diferentes, y adoptando formas operativas que sean más compatibles con su propia capacidad de trabajo.

Estas formas más “económicas” son más usuales cuando el esfuerzo requerido aumenta y la capacidad de respuesta está al límite de la saturación, es decir, al aumentar la fatiga el trabajador, para intentar adaptarse a la situación, varía la forma de realizar su tarea.

En condiciones de carga de trabajo inapropiada, el trabajador tiende a modificar su comportamiento, olvidando por ejemplo, los problemas secundarios, y centrándose únicamente en la tarea principal, lo que en determinadas circunstancias podría desembocar en un accidente, o en cualquier disfunción del sistema.

Por ello, el análisis de las variaciones de los métodos operacionales puede utilizarse como indicador para la evaluación de la carga mental, interpretando estos cambios como una consecuencia de la fatiga mental.

- **Método de la doble tarea.** Este método abarca varios procedimientos, cuya característica común es que se pide a los sujetos participantes que realicen simultáneamente dos tareas, asociando a la tarea principal, efectuada con prioridad, una segunda tarea más simple (tarea secundaria), asumiendo que el rendimiento en la tarea secundaria es inversamente proporcional a las demandas de la tarea primaria. Es decir, consiste en dar un segundo trabajo (tarea secundaria) hasta saturar la capacidad del trabajador, evaluando el deterioro de la prueba.

El presupuesto teórico que subyace al uso de este método es que los recursos de procesamiento de información del trabajador son limitados, y su rendimiento puede verse deteriorado cuando varias actividades compiten por los mismos recursos.

La hipótesis fundamental es que, cuanto mayor es la dificultad o la exigencia de rapidez de la tarea principal, más bajo es el desempeño en la tarea secundaria, es decir, se asume que el rendimiento en la tarea secundaria es inversamente proporcional a las demandas de la tarea primaria. Se trata, por tanto, de medir indirectamente cuál es la fracción de capacidad mental que no es utilizada por la tarea principal.

Todos estos métodos de medición de la Carga Mental presentados en este capítulo son complementarios entre sí, y la mejor forma de utilizarlos es correlacionando la existencia de unas determinadas condiciones de trabajo con las repercusiones sobre el individuo, de tal manera que pueda establecerse una

relación causa – efecto que permita determinar qué factores concretos deben modificarse, a fin de mejorar una situación de trabajo.

7. PREVENCIÓN DE LA FATIGA MENTAL

En función de lo dicho hasta ahora, la prevención de la fatiga mental deberá basarse en el conocimiento de las exigencias mentales que la tarea plantea, y de los recursos o capacidades del trabajador para dar respuesta a esas demandas en las condiciones existentes, con el fin último de conseguir la adaptación entre las condiciones de trabajo y las características de las personas que lo desarrollan.

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en su *artículo 15 de Principios de acción preventiva, apartado d)*, establece que el empresario deberá:

d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

Concretando más este mandato, la Norma ISO 10075:1996 de “*Principios ergonómicos relativos a la carga mental de trabajo*”, (que revisaremos en el siguiente capítulo), en su segunda parte “*Principios de concepción*”, plantea una serie de recomendaciones para el diseño de los puestos de trabajo, con el objetivo final de prevenir la fatiga mental y otros estados similares a la fatiga.

En este mismo sentido, la Norma UNE-EN 614-1 de “*Seguridad en máquinas. Principios de diseño ergonómico*”, en su “*Parte 1: Terminología y principios generales*”, proporciona información sobre los factores ergonómicos a considerar en el diseño y proyecto de máquinas, e incluye algunos aspectos cuyo objetivo fundamental sería la prevención de la fatiga mental. *Estos factores son comentados en el Anexo I de este Documento.*

Por su parte, también la Norma UNE 81-425-91 de “*Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo*”, incluye algunos aspectos que sería necesario tener en cuenta en esa fase de proyecto para prevenir la fatiga mental. *Los factores contemplados en esta Norma se incluyen en el Anexo II de este Documento.*

En cualquier caso, las intervenciones, que deberían plantearse desde la fase de diseño de los puestos, deberán ir dirigidas a la mejora de las condiciones de tra-

bajo y a la reformulación del contenido de los puestos, buscando fundamentalmente **facilitar el proceso de tratamiento de la información y organizar el trabajo**, de manera que se facilite, por una parte, este mismo proceso, y por otra, la recuperación de la fatiga.

Siguiendo el esquema de procesamiento de la información, las acciones a desarrollar se deberán centrar en:

- **Facilitar el proceso de percepción e interpretación de la información.** Aquí habrá que prestar atención fundamentalmente a la *calidad de las señales* y a la *cantidad y complejidad de la información* a tratar en el puesto de trabajo.

Deberán considerarse también las condiciones ambientales, y los elementos de diseño del puesto, que puedan estar afectando a estos procesos.

- **Proporcionar la formación y el entrenamiento adecuados para la realización de la tarea**, a través, por ejemplo, de programas formativos adaptados a las necesidades del puesto y de las personas.
- **Facilitar la respuesta.** Se trata de facilitar la realización de la tarea, para lo cual deberemos tener en cuenta también aspectos de *diseño del puesto*, y el *diseño* y la *distribución de los dispositivos de control*.
- **Organizar el trabajo de manera que se reduzca la probabilidad de aparición de fatiga y se facilite la recuperación de la persona.** En el momento de diseñar el puesto, deberán tenerse en cuenta principalmente los aspectos relacionados con el *ritmo de trabajo* y con la *organización del tiempo de trabajo*.

Merece especial atención la *distribución de las pausas*. Cuando una tarea implica un esfuerzo mental de cierta consideración y con cierta continuidad, es necesario introducir pausas que permitan la recuperación de la fatiga. En este sentido es importante señalar que, cuando hablamos de trabajo mental, el simple cambio de actividad no permite la recuperación, y que no se pueden entender como pausas los tiempos que el trabajador está alerta, en espera, o en actividades como atención a clientes. Para que las pausas sean realmente efectivas deben permitir desconectar de los temas de trabajo y que la persona pueda apartarse físicamente del puesto de trabajo, cambiando el foco de atención.

El número, la duración y la distribución de las pausas a lo largo de la jornada de trabajo estarán en función de la intensidad del mismo, es decir, de las condiciones y exigencias del trabajo y de la capacidad de resistencia de la

persona. Siempre que sea posible, debería darse al trabajador la posibilidad de distribuir él mismo las pausas a lo largo de su jornada laboral, de modo que pueda hacerlas de forma espontánea, en el momento en que perciba su necesidad.

- Cuando la fatiga no está determinada por un exceso de información, sino al contrario, por realizar una tarea monótona y sin contenido, las medidas irán dirigidas a permitir una **mayor participación del trabajador** en aspectos relacionados con su trabajo (mayor control del trabajo realizado, posibilidad de intervención en caso de avería, posibilidad de elección del método de trabajo, etc.).
- Como última instancia, cuando el trabajo no pueda mejorarse por otras técnicas, puede recurrirse a la **rotación de puestos**, a facilitar la realización de tareas que correspondan a distintos puestos de trabajo. Ello implica una reorganización del trabajo, así como una mayor adaptabilidad (polivalencia) del personal, que puede conseguirse mediante una correcta formación.

En resumen, podemos proponer una lista de medidas a tomar para prevenir la fatiga mental:

- Adaptar la carga de trabajo a las capacidades del trabajador.
- Procurar dotar a las tareas de un nivel de interés creciente.
- Controlar la cantidad y la calidad de la información tratada.
- Proporcionar la formación y el entrenamiento adecuados.
- Adecuar, en relación con la tarea, el número y la duración de los periodos de descanso.
- Mantener dentro de los valores de confort los factores ambientales (ruido, iluminación, temperatura, etc.)

8. NORMA ISO 10075: PRINCIPIOS ERGONÓMICOS RELATIVOS A LA CARGA MENTAL DE TRABAJO

La Norma ISO 10075 sobre *“Principios ergonómicos relativos a la carga mental de trabajo”* representa una extensión de la ISO 6385: 1981 sobre *“Principios ergonómicos para el proyecto de sistemas de trabajo”*. Hasta el momento actual, se han desarrollado dos partes de esta Norma, una primera parte, en la que se establecen los términos generales y definiciones relacionados con la carga mental, y una segunda parte que proporciona directrices para la concepción o el diseño de los

puestos de trabajo teniendo en cuenta principalmente los aspectos relativos a la carga mental de trabajo. Se está desarrollando una tercera parte de la Norma centrada en la evaluación de la carga mental.

8.1. DEFINICIONES Y CONCEPTOS

Esta Norma, en su 1ª parte, define los términos relacionados con la carga mental de trabajo, con el objetivo fundamental de aclarar conceptos y promover el uso de una terminología común entre expertos y profesionales en el campo de la Ergonomía. Esta 1ª parte habla de *stress* (presión) y *strain* (tensión) mentales, y las define de la siguiente manera:

Presión mental (mental stress): el total de todas las influencias valorables que inciden en un ser humano.

Se refiere por tanto a los factores externos que afectan mentalmente a las personas, y es lo que en este Documento hemos llamado *exigencias mentales*.

Tensión mental (mental strain): el efecto inmediato de la presión mental en el individuo (no el efecto a largo plazo), que depende de sus condiciones previas habituales y actuales, incluidos los estilos individuales de afrontamiento (*coping*).

A esta tensión es a lo que hacemos referencia en el Documento cuando hablamos de carga mental.

En esta Norma Internacional la expresión “**mental**” es usada para referirse a cualquiera de los procesos con los que están relacionadas la experiencia y la conducta humanas, es decir, a procesos cognitivos, de información y emocionales en el ser humano. Estos aspectos están interrelacionados y en la práctica, no deberían tratarse separadamente.

La Norma señala que cualquier actividad, incluso una predominantemente física, puede imponer **presión mental**. Esa presión mental da lugar a procesos de aumento o disminución de tensión mental en los seres humanos. Las consecuencias de la presión pueden diferir en forma e intensidad dependiendo de las condiciones, tanto de la situación como individuales.

Como señalamos en el Documento, la tensión mental (carga de trabajo) va a estar determinada por la interacción que se establece entre, por un lado, **las exigencias del trabajo** (presión mental) y por otro, **las características del individuo** (condiciones previas).

Cuando la presión mental (exigencias del trabajo) no se adecua a las capacidades del trabajador (en función de sus condiciones previas), es decir, cuando existe una incapacidad o dificultad del sujeto para dar respuesta en un momento dado, es cuando hablamos de carga de trabajo (tensión mental).

8.2. CONSECUENCIAS DE LA TENSIÓN MENTAL

La Norma ISO 10075 (1ª parte) habla de las consecuencias de la tensión mental, diferenciando entre **efectos facilitadores** y **efectos perjudiciales**.

Los **efectos facilitadores** son los que retrasan o reducen la aparición de los efectos perjudiciales. Estos efectos facilitadores son:

- **Efecto de calentamiento:** una consecuencia frecuente de la tensión mental es que, inmediatamente después de que la actividad ha comenzado, se produce una reducción del esfuerzo requerido para realizar la actividad en relación con el esfuerzo exigido inicialmente.
- **Activación:** la Norma define la activación como **un estado interno con diferentes grados de eficiencia funcional, mental y física**.

La tensión mental puede dar lugar a diferentes grados de activación, dependiendo de su duración e intensidad. Hay un margen dentro del cual la activación es óptima, es decir ni demasiado baja ni demasiado alta, asegurando la mejor eficiencia funcional. Pero debería tenerse en cuenta que un incremento demasiado súbito de la tensión puede conducir a una sobreactivación nociva.

Por otro lado, la tensión mental puede tener distintos **efectos perjudiciales**, que la Norma denomina **fatiga y estados similares a la fatiga**. Estos estados se diferencian entre sí por la forma de alcanzarlos, y por su patrón temporal de recuperación. También pueden diferir en sus síntomas. Así, los efectos perjudiciales pueden ser más generales o más específicos, requiriendo tiempo para la recuperación o variación en la actividad.

La Norma ISO 10075 (parte 1ª) define la **fatiga mental** como:

Una alteración temporal de la eficiencia funcional, física y mental, resultante de la intensidad, duración y patrón temporal de una tensión mental precedente.

La recuperación de la fatiga mental se produce con el descanso más que con los cambios de actividad.

La Norma habla también de “**estados similares de fatiga**”, refiriéndose a *los estados del individuo que se producen como efectos de la fatiga mental resultante de situaciones que ofrecen poca variedad*, es decir, debido a una **subcarga de trabajo**. En estos casos la fatiga puede desaparecer tras la introducción de cambios en la tarea y/o el entorno/situación. Estos estados incluyen **monotonía, vigilancia reducida y saturación mental**.

- **Monotonía:** Estado de activación reducida, lentamente desarrollado, que puede producirse durante tareas o actividades largas, uniformes y repetitivas, y que está principalmente asociado con somnolencia, cansancio, disminución y fluctuaciones en el rendimiento, reducciones en la adaptabilidad y la capacidad de respuesta, así como un incremento en la variabilidad del ritmo cardíaco.
- **Vigilancia reducida:** Estado de activación reducida lentamente desarrollado y que da lugar a un rendimiento reducido en la detección en tareas de vigilancia que ofrecen poca variación (por ejemplo cuando se vigilan pantallas de radar o paneles de instrumentos).

La monotonía y la vigilancia reducida pueden diferenciarse con respecto a las circunstancias de sus condiciones causales, pero no con respecto a sus efectos.

- **Saturación mental:** Estado de rechazo nervioso y fuertemente emocional de una tarea o una situación repetitiva, en el que se experimenta una sensación de “*marcar el paso sobre el mismo sitio*” o “*no llegar a ninguna parte*”.

Los síntomas adicionales de la saturación mental son el mal humor, la reducción del rendimiento y/o el sentimiento de cansancio, y la tendencia a la evasión. La saturación mental, a diferencia de la monotonía y la vigilancia reducida, se caracteriza por un nivel de activación constante o incluso incrementado, asociado con una cualidad emocional negativa.

Criterios	Fatiga mental	Monotonía	Hipovigilancia	Saturación
Condición	Inadaptación por condiciones de sobrecarga	Inadaptación por condiciones de deficiencias de carga	Inadaptación por exigencias de atención sostenida	Pérdida de la percepción del sentido de la tarea
Estado de ánimo	Cansancio sin aburrimiento Agotamiento	Cansancio con aburrimiento	Cansancio con aburrimiento	Irritabilidad
Evaluación emocional	Neutral	Neutral	Neutral	Mayor aversión afectiva
Activación	Disminución constante	Disminución no constante	Disminución constante	Aumento
Recuperación	Requiere mucho tiempo	Al poco tiempo de cambiar de tarea	?	?
Prevención	Diseño de tareas, formación, periodos cortos de descanso	Enriquecimiento del contenido de trabajo	Diseño de tareas y equipamiento, periodos cortos de descanso	Programa de objetivos y enriquecimiento de trabajo

Más allá de las consecuencias de la tensión mencionadas en esta Norma ISO, hay otras consecuencias como, por ejemplo, agotamiento o sensación de estar sobrecargado, que no se contemplan debido a la amplia variación interindividual, o a los resultados aún no concluyentes de las investigaciones. Lo mismo se puede decir de los efectos desfavorables a largo plazo de la exposición repetida a tensión mental, ya sea demasiado alta o demasiado baja (por sobrecarga o por subcarga).

8.3. DETERMINANTES DE LA CARGA MENTAL

La parte 2 de la Norma ISO 10075 da una serie de recomendaciones de concepción o diseño de los sistemas de trabajo, dirigidas fundamentalmente a la concepción de las tareas y los equipos, del lugar de trabajo y de las condiciones de trabajo.

Tiene por objeto una concepción correcta del trabajo y una utilización adecuada de las capacidades humanas, con el fin de asegurar las condiciones de trabajo óptimas para garantizar la salud y la seguridad, el bienestar, el rendimiento y la eficacia, evitando tanto una carga de trabajo muy importante como una carga insuficiente con el fin de prevenir efectos negativos.

La carga mental de trabajo es el resultado de la interacción compleja de factores individuales, técnicos, sociales y de la organización. Estos factores deben ser tenidos en cuenta en la concepción de los sistemas de trabajo.

La Norma se centra fundamentalmente en los factores técnicos y de la organización, y ofrece directrices tanto para la concepción y diseño de nuevos sistemas de trabajo, como para la modificación de los ya existentes, para actividades profesionales de todo tipo, sin limitarse a las que podrían describirse como tareas mentales o intelectuales en sentido estricto.

En estas directrices, la Norma recoge aquellos aspectos del puesto de trabajo que pueden influir sobre la carga mental, *es decir, hace referencia a los factores que en el Documento hemos contemplado como “exigencias del trabajo”.*

En este sentido la Norma ISO 10075 (2ª parte): “Principios de concepción” considera que junto a los aspectos cuantitativos, hay que tener en cuenta las diferencias cualitativas de la carga mental de trabajo, por ejemplo, distinguir las tareas perceptivo-motoras de aquellas que necesitan una memorización importante.

Con fines didácticos, vamos a seguir el mismo esquema que en el Documento, agrupando estos factores de exigencias del trabajo contemplados en la Norma en los cuatro grandes bloques en que se han estructurado en el documento: **contenido de trabajo, ambiente físico, factores psicosociales y de organización y factores relacionados con el diseño del puesto de trabajo.**

• CONTENIDO DE TRABAJO

Como se ha comentado en este Documento, las exigencias relacionadas con el contenido de trabajo se refieren a las exigencias de la tarea propiamente dichas, es decir, a la **cantidad** y el **tipo de información** que el trabajador debe tratar en su puesto, información que recibe y a la que debe de dar respuesta.

En las distintas fases del procesamiento de la información, intervienen un conjunto de factores determinantes de la carga mental, (que ayudan a paliar, o que al contrario potencian la aparición de fatiga), entre los que podemos señalar los incluidos en la 2ª parte de la Norma ISO 10075:

- **Adecuación de la información:** la información que recibe el trabajador debe ser la necesaria para la realización de su tarea. La falta de información obliga al trabajador a tomar decisiones basándose en informaciones insuficientes, mientras que el exceso de información, la recepción de informaciones no necesarias, le obliga a encontrar las necesarias en el conjunto de las que le son dadas, aumentando en ambos casos la carga mental.
- **Ambigüedad de la información:** Conviene que la información se presente de la forma más clara y precisa posible, ya que la ambigüedad obliga al trabajador a interpretar la información que recibe.
- **“Detectabilidad” de la señal:** cuando las señales que transmiten información no se distinguen fácilmente del fondo de informaciones no pertinentes, el trabajador debe hacer un esfuerzo para filtrar las señales. La detectabilidad de la señal puede ser mejorada, por ejemplo, actuando sobre su intensidad, diferenciando las señales por la forma, color, y duración; reduciendo la intensidad del ruido de fondo enmascarándolo o filtrándolo por medios técnicos.
- **Redundancia:** el grado de redundancia de la información debe adaptarse a las exigencias de la tarea. La presentación de informaciones redundantes puede ayudar al trabajador, pero un exceso de redundancia en la información puede distraerle y aumentar la carga de trabajo. Lo ideal sería que el propio trabajador pueda escoger el grado de redundancia que considera adecuado para la realización de la tarea.
- **Complejidad de la tarea:** número de decisiones que el individuo debe tomar en un tiempo dado. Si la complejidad es excesiva, conviene utilizar sistemas de ayuda en la toma de decisiones. Por otra parte, también se debe evitar que el trabajo sea excesivamente sencillo, ya que puede generar monotonía o saturación.
- **Tratamiento simultáneo o tratamiento en serie:** el tratamiento simultáneo hace referencia a aquellas situaciones en las que las señales o informaciones a tratar en el puesto de trabajo se presentan a la vez, mientras que en el tratamiento en serie, esas informaciones se presentan de forma secuencial. En términos generales, el tratamiento en serie es preferible al simultáneo, pero si se han de hacer comparaciones entre diferentes fuentes de información o diferentes señales, es preferible presentar la información de forma simultánea.
- **Juicio absoluto o relativo:** Se refiere a la forma de presentación de los estímulos en función de la tarea que deban realizar los trabajadores. En el juicio absoluto, ante cada estímulo los sujetos deben dar un tipo de respuestas

binaria (sí/no), mientras que en el juicio relativo los sujetos tienen que comparar dos o más estímulos entre sí y posteriormente dar una respuesta.

Los juicios relativos son preferibles a los absolutos, ya que estos últimos exigen guardar en la memoria las normas de referencia, mientras que los juicios relativos suponen tomar decisiones respecto a una norma de referencia que se presenta simultáneamente.

- **Carga de la memoria de trabajo:** la memoria de trabajo o memoria a corto plazo registra la información de forma temporal, y puede verse sobrecargada cuando las informaciones se presentan a un ritmo elevado, debido a las exigencias de selección y almacenamiento de la información pertinente que se plantean. Es conveniente prever un lapso de tiempo apropiado para la presentación de informaciones en serie.
- **Carga de la memoria a largo plazo:** está en función de las exigencias de memorización que se le plantean al sujeto, de la obligación que tenga de memorizar informaciones complejas relativas a una misma tarea o a diferentes subtareas. Es conveniente evitar cargar sin necesidad la memoria a largo plazo, estableciendo sistemas adecuados de búsqueda de la información (por ejemplo ayudas), que puedan ser activados a demanda del operador.
- **Modelos mentales:** son representaciones mentales de la información que se recuperan de la memoria a largo plazo y que pueden variar mucho en su grado de precisión y complejidad. Para organizar la percepción y responder a los estímulos tiene que existir previamente un conjunto de esquemas interconectados.

El sistema de trabajo debe estar diseñado y dispuesto de manera que permita al operador comprender los procesos en los que interviene. Una representación mental incoherente, incompleta o inexistente obliga al trabajador a realizar un esfuerzo suplementario para poder controlar el sistema. Conviene que la información sea proporcionada de manera que muestre las interrelaciones existentes entre los subsistemas.

- **Recuperación o reconocimiento de los datos:** hace referencia al hecho de si para dar una respuesta, el trabajador tiene que “buscarla” y elaborarla (recuperándola de la memoria), o tiene que “reconocerla” entre varias alternativas. Es más fácil reconocer datos que recuperarlos directamente de la memoria, es decir, es más eficaz y supone una menor carga mostrar alternativas de respuesta, que esperar que el trabajador recuerde ciertos datos.

- **Ayuda en las decisiones:** Es conveniente proporcionar sistemas de ayuda para la toma de decisiones, que permitan al trabajador predecir los resultados de sus acciones. Si una decisión del trabajador puede tener resultados que no sean totalmente previsibles, aumentará la carga de trabajo, sobre todo si esa decisión puede dar lugar a consecuencias negativas, como por ejemplo la disminución de la producción o de la seguridad de las personas.
- **Tolerancia al error:** es el grado en que el sistema tolera los errores, es decir, que los errores de los trabajadores no tengan consecuencias graves. Los sistemas deben demandar confirmación de las acciones críticas indicando sus posibles consecuencias antes de que sean ejecutadas. Siempre que sea posible, conviene que la última acción del trabajador pueda ser anulada.
- **Consecuencias de los errores:** las consecuencias de los errores deben ser reducidas al mínimo, por ejemplo a través de controles de coherencia o de redundancia, de manera que se reduzca la tensión del trabajador.

• CONDICIONES AMBIENTALES

La Norma señala que un diseño adecuado de las condiciones ambientales puede reducir la intensidad de la carga mental de trabajo, asegurando las condiciones óptimas para la percepción y el tratamiento de la información.

• FACTORES PSICOSOCIALES Y DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

La Norma incluye también, entre las recomendaciones para prevenir la fatiga mental, una serie de requisitos que podrían ser considerados como exigencias de la tarea determinadas por los factores psicosociales y de la organización del trabajo:

- **Ambigüedad de la tarea:** Las tareas ambiguas exigen al trabajador una interpretación de las mismas y la toma de decisiones sobre los objetivos a atender y las prioridades a respetar. Es necesario fijar objetivos claros y establecer las prioridades que se aplican a los distintos objetivos y, cuando haya más de un trabajador implicado, establecer una asignación de tareas a cada trabajador.
- **Control:** grado en que el trabajador puede controlar el sistema. Depende de factores como los retrasos de la respuesta del sistema, la existencia o no de *feed-back* o información al trabajador sobre sus acciones de control, y de la compatibilidad *display-control*.

Los retrasos en la respuesta del sistema aumentan la carga de trabajo, por lo que es conveniente evitarlos. Las incompatibilidades entre *displays* (soportes de la información) y controles exigen al trabajador un esfuerzo complementario, y son fuentes de error, por lo que es necesario evitar esa incompatibilidad.

- **Interacción social:** la posibilidad de interacción social puede suponer una fuente de apoyo social para la toma de decisiones críticas, por lo que es conveniente que el sistema facilite esta interacción.
- **Dependencia con respecto a las tareas ejecutadas por otras personas:** el hecho de depender de la realización de las tareas de los compañeros aumenta la tensión, por lo que es conveniente evitarlo, disociando la ejecución de las tareas por un sistema de amortiguación.
- **Presión sobre los plazos:** puede perjudicar la realización de las tareas y generar errores. Cuando la ejecución de la tarea puede tener consecuencias importantes, la presión sobre los plazos (retrasos, demoras) aumenta la tensión, por lo tanto es conveniente evitarlos.
- **Duración de la jornada de trabajo:** el número de horas de trabajo influye directamente sobre la carga de trabajo. La duración de la jornada de trabajo debe reducirse a un nivel donde los efectos de la fatiga no se manifiesten.
- **Intervalo entre las jornadas de trabajo o entre cada turno de trabajo:** el periodo de descanso debe ser el adecuado para permitir la recuperación completa de la fatiga provocada por un periodo de trabajo.
- **Momento del día:** el rendimiento humano está influenciado por los ritmos circadianos. Durante la noche, el rendimiento es menor que durante el día, por lo que los criterios de rendimiento deben reducirse en este turno.
- **Trabajo a turnos:** exige al operador un esfuerzo suplementario de adaptación, tanto en el plano fisiológico como en el social, en función de los ritmos circadianos. En la medida de lo posible habrá que evitar este tipo de trabajo. Si no es posible, es necesario tener muy en cuenta los factores ergonómicos.
- **Interrupciones y pausas:** las pausas previenen la aparición de fatiga, y ayudan a su recuperación. Por ello, es necesario prever periodos de descanso durante la jornada. Son preferibles las pausas breves después de periodos cortos de trabajo. Para trabajos en turno de noche, se recomiendan periodos de trabajo más cortos que durante el día.

• ACONDICIONAMIENTO FÍSICO DEL PUESTO

Habrá que prestar atención también a la adaptación del mobiliario, y a las formas y soportes de presentación de la información, que deben favorecer al máximo los procesos de detección, discriminación e interpretación de los datos a manejar.

La segunda parte de la Norma ISO también incluye aspectos a considerar a este respecto, algunos de los cuales se han incluido en el apartado de contenido de trabajo, pero que vienen determinados fundamentalmente por el diseño del puesto:

- **“Detectabilidad” de la señal:** posibilidad de diferenciar las señales con contenido informativo de las señales de fondo o señales no pertinentes.
- **Redundancia:** presentación de informaciones redundantes que ayuden a realizar comprobaciones.
- **Precisión del tratamiento de la información:** existencia o no de ayudas técnicas para trabajos con altas exigencias de precisión, por ejemplo, una resolución o una presentación adecuada de las informaciones, para los soportes de la información y una dinámica de comandos adecuados para los dispositivos de entrada.
- **Retrasos:** existencia o no de demoras en la respuesta del sistema, demoras que obligan al operador a anticipar mentalmente la respuesta del sistema para poder continuar. Conviene evitar las temporizaciones y utilizar soportes de información de respuesta rápida o de anticipación.

Como se ha dicho anteriormente y con el fin de evitar los efectos nocivos, en la concepción y diseño de un sistema de trabajo es necesario tener en cuenta, desde el inicio, las condiciones de trabajo del personal, la tecnología, la organización y la interacción de todos estos factores. Esto significa que es conveniente integrar ergónomos desde las primeras etapas del proceso de concepción y diseño.

Cuando haya que modificar puestos de trabajo ya existentes, conviene integrar la experiencia y formación del trabajador en el proceso de modificación, con el fin de obtener un nivel óptimo de calidad del diseño, para lo cual es conveniente utilizar métodos de participación. Se obtendrá así una mejor aceptación por parte de los trabajadores, lo que contribuirá a la eficacia del trabajo en su conjunto.

Si se trata de un sistema enteramente nuevo, habrá que tener en cuenta las capacidades, las cualificaciones, la experiencia y las expectativas de la población teó-

rica de usuarios. Conviene no olvidar que la formación debe servir de apoyo en la concepción de los sistemas de trabajo y no sustituir sus carencias.

Hay que tener en cuenta que el trabajo se compone de una combinación de tareas ejecutadas con un equipamiento técnico particular, en un ambiente de trabajo específico, con un estilo de mando determinado, y una estructura de la organización particular. Cada uno de estos factores es pues susceptible de influir en el diseño del sistema de trabajo y por tanto en la carga de trabajo mental.

También los factores personales, como las capacidades, el rendimiento y la motivación, influirán en la carga de trabajo resultante; por lo tanto la selección y la formación deben ser correctamente tenidas en cuenta.

Además, para diseñar los sistemas de trabajo, conviene no olvidar que las exigencias del ambiente, las necesidades del sistema y el mismo personal cambian con el tiempo, desarrollando cualificaciones, capacidades y expectativas; por lo que en el diseño se deben prever tales cambios de manera que sea posible incorporar tareas al sistema técnico o al operador, según la situación.

8.4. PREVENCIÓN DE LA CARGA MENTAL

En el apartado anterior hemos hecho referencia a las líneas directrices que la Norma ISO propone para el diseño o modificación de puestos de trabajo, con el objetivo de evitar o prevenir los efectos negativos sobre el trabajador debidos a una concepción inadecuada del sistema de trabajo, centrándose fundamentalmente en la carga mental.

Una de las principales medidas para reducir la fatiga consiste en reducir u optimizar la intensidad de la carga de trabajo, limitar la duración de la exposición o modificar la distribución introduciendo pausas. Hay que tener en cuenta que la reducción de la carga mental de trabajo más allá del nivel óptimo puede tener también efectos negativos, ya que la falta de estimulación es tan perjudicial como el exceso. El aburrimiento y la monotonía es un extremo igualmente nocivo para la salud y, aunque resulte paradójico, un poco de tensión produce un efecto estimulante, vigoriza y es conveniente.

Por tanto son necesarias ciertas exigencias mentales para mantener el bienestar, la salud y la cualificación, ya que dichas exigencias proporcionan los estímulos necesarios para la activación, las condiciones para mantenerse en forma, y las opciones de aprendizaje y entrenamiento.

La Norma recoge los efectos de estas situaciones como *“estados similares a la fatiga”* entre los que incluye la monotonía, la hipovigilancia y la saturación mental,

y propone también una serie de directrices para prevenir la aparición de las mismas.

La monotonía, definida más arriba en este capítulo, aparece principalmente cuando una tarea requiere un campo de atención muy restringido, con niveles de dificultad sencillos o medios, operaciones repetitivas, o condiciones de ambiente poco cambiantes, sobre todo, si se efectúa durante largos periodos. En este sentido, la 2ª parte de la ISO 10075 establece que si no es posible modificar la concepción de la tarea por métodos técnicos o por una nueva organización, hay que considerar las posibilidades de intervención siguientes:

- Mecanización o automatización de las funciones repetitivas con exigencias de trabajo muy restringidas.
- Rotación de tareas.
- Ampliación de tareas.
- Enriquecimiento de las tareas.

La monotonía puede ser acrecentada por:

- La ausencia de compañeros.
- Las posibilidades reducidas de interacción social.
- La ausencia de pausas.
- La falta de oportunidades de actividad física.
- La falta de oportunidades de cambios de actividad.
- El periodo de la jornada (después de mediodía y las horas de noche son más sensibles).
- Las condiciones climáticas (por ejemplo un calor moderado).
- Una estimulación acústica uniforme y monótona.
- La fatiga debida al trabajo.

Conviene pues evitar estas condiciones con un diseño adecuado del puesto de trabajo, en particular por los medios siguientes:

- Enriquecimiento de las tareas con elementos cognitivos.
- Ensanchamiento del campo de atención, por ejemplo con tareas más complejas.
- Oportunidad de cambiar de tarea.

- Oportunidad de actividad física.
- Concepción apropiada de las condiciones climáticas.
- Reducción del ruido y de la monotonía de la estimulación acústica.
- Iluminación adecuada.
- Facilitar la comunicación con los compañeros.
- Evitar el trabajo a ritmo impuesto.
- Introducción de pausas.
- Organizar el trabajo a turnos de forma adecuada, si éste es inevitable.

Para prevenir los problemas de **hipovigilancia**, que pueden tener como efectos la reducción del rendimiento en tareas de detección, y por tanto de la fiabilidad del sistema, habrá que evitar en la medida de lo posible solicitar una atención sostenida para la detección de señales críticas, durante largos periodos de tiempo. Para ello, *es necesario una concepción apropiada de la tarea y del equipamiento, así como una organización del trabajo*. Se debe tener en cuenta en particular:

- Asegurar una detectabilidad adecuada de la señal con un soporte conocido de la información y/o cuidando el diseño de las condiciones del ambiente de trabajo (iluminación, ruido, etc.).
- Reducir la incertidumbre de la señal en el tiempo y en el espacio. Utilizar a este efecto una señal de aviso anticipada.
- Evitar las condiciones que engendren monotonía.
- Prever interrupciones frecuentes por medio de pausas, rotación, o cambios de actividad.

Para prevenir los estados de **saturación mental** es importante evitar las tareas repetitivas. No es suficiente evitar la repetición de operaciones idénticas, sino evitar la similitud estructural de las tareas a realizar. Si no se puede evitar la realización de tareas similares o idénticas es esencial que el operador pueda percibir el progreso realizado gracias a su trabajo. Esto puede ser obtenido por los medios siguientes:

- Distribuir adecuadamente las funciones entre operador y máquina, por ejemplo, automatizando las operaciones simples y repetitivas.
- Procurar dar sentido a las tareas, que puedan ser percibidas como un todo, y no como una fracción y que el operador pueda comprender la utilidad del conjunto de la tarea.

- Prever tareas que permitan un desarrollo personal, por ejemplo, tareas donde el operador pueda o deba aprender alguna cosa, y que puedan ser ejecutadas de diferentes maneras, según el nivel de cualificación y capacidad.
- Enriquecer las tareas, combinando operaciones de diferentes niveles, por ejemplo, tareas de montaje, de control y de mantenimiento.
- Ampliar las tareas, combinando diferentes operaciones del mismo nivel, por ejemplo el montaje de diferentes partes o de un conjunto completo.
- Establecer la rotación de tareas, es decir, la rotación sistemática entre diferentes posiciones que tengan exigencias específicas.
- Estructurar el tiempo de trabajo para el establecimiento de pausas.
- Estructurar cuantitativamente el trabajo para poder establecer los objetivos a atender, para permitir un adelanto del trabajo por etapas y una información de retorno sobre los resultados.
- Evitar las condiciones que engendran monotonía e hipovigilancia.

Conviene destacar que las características del trabajador, como por ejemplo, la educación, la formación y la experiencia son elementos importantes en la percepción de la carga de trabajo, y en particular para el desarrollo de la saturación mental.

Por ello, otro de los principios generales recomendados en la Norma Internacional para el diseño o la modificación de sistemas de trabajo en lo que concierne a la carga mental de trabajo, es tener en cuenta a los trabajadores en el diseño de las tareas, es decir tener en cuenta las diferencias individuales, variando las exigencias de la tarea en función de las características de los trabajadores.

Habrá que tener en cuenta el tipo, la cantidad y la calidad de la **información** y la **formación** necesarias para que el rendimiento del sistema sea óptimo, con un grado de exigencias mentales apropiado para el trabajador.

Para terminar, la Norma ofrece la siguiente tabla en la que se muestran algunas propuestas de actuación para prevenir los diferentes efectos negativos de la carga mental de trabajo, en distintos niveles del proceso de diseño.

Nivel del proceso de diseño	Efecto de la carga mental de trabajo			
	Fatiga	Monotonía	Hipovigilancia	Saturación
Tarea y/o puesto	Asignación de tareas, evitar el trabajo simultaneo	Asignación de tareas, variedad de la tareas	Evitar la exigencia de una atención sostenida	Prever objetivos intermedios, enriquecimiento de tareas
Medios de trabajo	Ausencia de ambigüedad en la presentación de la información	Evitar tareas con ritmo impuesto por la máquina Dejar al operador trabajar a su ritmo. Prever cambios de la forma de presentación de la señal	Buena visibilidad de la señal	Procurar que la tarea pueda completarse individualmente
Ambiente	Iluminación	Temperatura, color	Evitar una estimulación acústica uniforme	Evitar condiciones ambientales uniformes. Prever variaciones
Organización	Evitar la presión sobre los retrasos	Rotación de tareas, presencia de compañeros	Ampliación de tareas, enriquecimiento de tareas	Enriquecimiento de tareas
Organización temporal	Pausas	Pausas	Evitar el trabajo a turnos	Pausas

ANEXO I. UNE-EN 614-1: “SEGURIDAD EN MÁQUINAS. PRINCIPIOS DE DISEÑO ERGONÓMICO. PARTE 1: TERMINOLOGÍA Y PRINCIPIOS GENERALES”.

Esta Norma, que establece los principios ergonómicos a seguir durante el proceso de diseño y proyecto de los equipos de trabajo (en especial de las máquinas), considera que los sistemas de trabajo diseñados de manera ergonómica favorecen la seguridad y la eficacia, mejoran las condiciones de trabajo y de vida y compensan los efectos adversos sobre la salud y el rendimiento de los trabajadores.

En este sentido, la Norma proporciona información sobre los factores ergonómicos a considerar en el diseño y proyecto de máquinas, e incluye algunos aspectos cuyo objetivo fundamental sería la prevención de la fatiga mental.

Así, en el *apartado 4.2. “El diseño considerando la capacidad mental”*, dice que el equipo de trabajo deberá proyectarse teniendo en cuenta la capacidad mental del operador, teniendo en cuenta los siguientes factores:

- El equipo de trabajo se proyectará de tal forma que su operación no sobrecargue o esté por debajo de la capacidad mental de los trabajadores.
- Cualquier información que se requiera para la realización de la tarea será fácilmente accesible para el trabajador.
- La información se presentará de tal forma que el trabajador pueda entenderla y usarla fácilmente.
- Cuando se trate de un sistema interactivo, sus iconos, símbolos y comandos serán coherentes en apariencia y función.

Además, en el *apartado 4.3. “Diseño de pantallas de información, señales y dispositivos de control”*, también se incluyen algunos aspectos que sería necesario considerar para la prevención de la fatiga mental. Entre ellos, podemos destacar los siguientes:

- El diseño de pantallas de información y señales debe proporcionar una información clara e inequívoca. Se evitará toda información innecesaria.
- Para evitar una sobrecarga de información, el número y tipo de pantallas y señales se mantendrá en el mínimo necesario para una adecuada realización de la tarea
- Las pantallas y señales estarán dispuestas para una clara, rápida y segura orientación y reconocimiento, teniendo en cuenta la prioridad y la frecuencia

de cada elemento de información y la necesidad de retroalimentación de la información durante la ejecución de la tarea.

- La función de los mandos será fácilmente identificable, para evitar confusión, así como distinguible de la función de cualquier otro mando adyacente.
- La posición de los mandos, su movimiento, su efecto y su correspondiente función o información presentada serán mutuamente compatibles.
- El número de mandos se mantendrá en un mínimo, de acuerdo con otras exigencias a considerar. Los mandos se distribuirán de forma que garanticen una operación segura, inequívoca y funcional, teniendo en cuenta aspectos como el orden de las operaciones a realizar, su prioridad, su significado y su frecuencia.

ANEXO II. UNE 81-425-91: “PRINCIPIOS ERGONÓMICOS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO DE LOS SISTEMAS DE TRABAJO”.

La Norma UNE 81-425-91 de “*Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo*”, recoge los aspectos que es necesario tener en cuenta en la fase de proyecto de las condiciones de trabajo para que éstas sean las adecuadas para garantizar el bienestar de la persona, su salud y su seguridad, teniendo en cuenta además la eficiencia tecnológica y económica.

Entre esos factores a tener en cuenta, el *apartado 4.3.* de la Norma incluye las reglas para el *establecimiento del proceso de trabajo*, y dice que este proceso se establecerá de forma que garantice la salud y la seguridad de los trabajadores, contribuya a su bienestar y favorezca el desempeño de las tareas que deban realizar, evitando especialmente aquellas que supongan una demanda excesiva o muy pobre.

Estas demandas excesivas se producen cuando se requiere del trabajador unas prestaciones fisiológicas y/o psicológicas que sobrepasan los límites superiores o inferiores de un desempeño satisfactorio.

Para la mejora de la calidad del proceso de trabajo deberán tenerse en cuenta las siguientes medidas:

- Procurar que el trabajador realice varias operaciones sucesivas dentro de la misma actividad, en vez de que sean ejecutadas por varias personas (*ampliación de tareas*).
- Procurar que el trabajador realice operaciones sucesivas que pertenezcan a actividades diferentes en vez de que sean ejecutadas por varias personas (*enriquecimiento de tareas*).
- Cambio de actividad, como por ejemplo *rotación* voluntaria entre distintos puestos de trabajo.
- Pausas, previstas o voluntarias.

En este sentido, la Norma señala también que al aplicar las medidas arriba descritas, se deberá prestar atención a:

- Las variaciones en la atención y en la capacidad de trabajo que se producen entre el día y la noche.
- Las diferencias en la capacidad de trabajo de los distintos trabajadores, así como su variación con la edad.
- La conveniencia de procurar un desarrollo personal.

Por otro lado, esta Norma, en su **apartado 4.1.3.**, de **proyecto en relación con los medios de señalización, representación y mandos**, incluye algunos aspectos que también será necesario tener en cuenta para prevenir la aparición de fatiga mental. Entre estos podemos destacar:

- Los medios de señalización y representación deberán ser seleccionados, proyectados y dispuestos de manera que sean compatibles con las características de la percepción humana.
- La naturaleza y el número de las señales y paneles de información deberán ser compatibles con las características de la información requerida.
- La naturaleza y diseño de las señales y paneles de información deberán asegurar una percepción sin ambigüedades.
- Cuando se trate de actividades prolongadas en las que predominen la observación y la vigilancia, los efectos de una carga excesiva o insuficiente deberán ser evitados mediante el adecuado diseño y disposición de las señales y paneles de información.
- El movimiento de los mandos, la respuesta del equipo y la información presentada deberán ser coherentes entre sí.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMODÓVAR MOLINA, A. y otros (1995). *Psicología del Trabajo*. Madrid: INSHT.
- ARQUER, M.I. (1997) “Carga Mental de Trabajo: Fatiga”. Madrid: INSHT. Notas Técnicas de Prevención NTP-445
- CHAVARRIA, R. (1986). “Análisis de las Condiciones de Trabajo: Método de Perfiles de Puesto”. Madrid: INSHT. Notas Técnicas de Prevención NTP-176.
- COOPER , G.E. y HARPER, R.P. (1969). “The use of pilot rating in the evaluation of aircraft handling qualities”. (NASA Ames Technical Report NASA TN-D-5153). Moffett Field, CA: NASA Ames Research Center.
- HART, S.G. y STAVELAND, L.E. (1988). *Development of NASA-TXL (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research*. En P.A. Hancock y N. Meshkati (Eds.), *Human Mental Workload*. North-Holland, Amsterdam. Pp.139-183.
- MARTÍN DAZA, F., PÉREZ BILBAO, J. (1997). “Factores Psicosociales: Metodología de Evaluación”. Madrid: INSHT. Notas Técnicas de Prevención NTP-443.
- MONDELO, P.R., GREGORI, E., BARRAU, P. “Carga Mental” en *Fundamentos de Ergonomía*. Mutua Universal y Ediciones UPC.
- NOGAREDA, C.: *Ergonomía*. INSHT, 1994.
- NOGAREDA CUIXART, C.: (1986). “La carga mental de trabajo: definición y evaluación”. Madrid: INSHT. Notas Técnicas de Prevención NTP-179.
- NORMA ISO 10075 (Parte 1ª). “*Principios ergonómicos relativos a la carga mental de trabajo – Términos generales y definiciones*”.
- NORMA ISO/DIS 10075 (Parte 2ª). *Principios ergonómicos relativos a la carga mental de trabajo: Principios de concepción*.
- REID, G.B., EGGEMEIER, F.T. y SHINGLEDECKER, C.A. (1982). *Subjective workload assessment technique*. Proceedings of the 1982 AIAA Workshop on Flight Testing to Identify Pilot Workload and Pilot Dynamics, 281-288.
- SPERANDIO, J.C. (1983), *L'ergonomics du travail mental*. Coll Psychologie appliquée – París: Massón.

- PEREZ MORRAL, F.: (1986). "Evaluación de las Condiciones de Trabajo: el método L.E.S.T.". Madrid: INSHT. Notas Técnicas de Prevención NTP-175.
- ROSCOE, A.H.. (1987). "*The Practical assessment of Pilot Workload*". AGARD-AG-282, Neuilly Sur seine, France: Advisory Group for Aerospace Research and Development.
- ROSCOE, A.H. y ELLIS, G.A. (1990). "*A Subjective Rating Scale Assessing Pilot Workload in Flight. A Decade of Practical Use*", Royal Aerospace Establishment, Technical Report 90019, Farnborough, UK: Royal Aerospace Establishment.
- RUBIO VALDEHITA, S. DIAZ RAMIRO, E. (1999). "La medida de la carga mental de trabajo I: Indices basados en el rendimiento". Boletín Digital de Factores Humanos, nº 20.
- RUBIO VALDEHITA, S. DÍAZ RAMIRO, E. (1999). "La medida de la carga mental de trabajo II: Procedimientos subjetivos". Boletín Digital de Factores Humanos, nº 21.
- TSANG, P.S. y VELÁZQUEZ, V.L. (1996). *Diagnosticity and multidimensional subjective workload ratings*. Ergonomics, 39, 3, 358-381.
- VIDULICH, M.A. y TSANG, P.S. (1987). "Absolute magnitude estimation and relative judgement approaches to subjective workload assessment". En Proceeding of the Human Factors Society Thirty-First Annual Meeting, 1057-1061, Santa Mónica, CA: Human Factors Society.
- WELFORD, A.T., *La charge du travail comme fonction des exigences de la capacité, de la stratégie et de l'habilité*. Le travail humain, 1977, Vol. 40, nº 2.
- WERWILLE, W. y CASALI, J. (1983). "A validated rating scale for global mental workload measurement applications. En L. Haugh y A. Pope, Eds., *Proceeding of the Human Factors Society*. Santa Mónica, CA: Human Factors Society.



MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ASUNTOS SOCIALES



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO