



2020

**Ergonomía visual y PRL en uso intensivo de  
PVD según la perspectiva de género:  
signos, síntomas y medidas preventivas**



Universidad de Sevilla

Facultad de Farmacia

Paula Galindo Fernández



**Facultad de Farmacia**  
**Trabajo Fin de Grado**  
**Grado en Óptica y Optometría**

**ERGONOMÍA VISUAL Y PRL EN EL USO INTENSIVO DE PVD SEGÚN LA  
PERSPECTIVA DE GÉNERO: SIGNOS, SÍNTOMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS**

**Autora: PAULA GALINDO FERNÁNDEZ**

**Sevilla, junio de 2020**

**Departamento de Ingeniería Química y Ambiental**

**Tutora: Ventura Pérez Mira**

**Tipología del proyecto: bibliográfico**

## RESUMEN

En un mundo de incesantes avances tecnológicos, cada vez es más habitual interactuar de manera rutinaria con pantallas de visualización de datos (PVD) asociadas a ordenadores, móviles, tabletas, etc. Se dedican varias horas al día a estos dispositivos, por lo que existe una verdadera preocupación sobre el impacto que este uso pueda tener sobre nuestra salud.

En los últimos tiempos se han llevado a cabo estudios que tratan de poner de manifiesto dicho impacto en virtud de diferentes parámetros, desde el tiempo promedio de exposición ante una pantalla (régimen moderado o intensivo), pasando por parámetros poblacionales característicos como la edad, sexo, entre otros.

Estos estudios permiten racionalizar el uso de PVD, particularmente en los puestos de trabajo, preservando la salud de los trabajadores con los consecuentes beneficios para estos y para los propios empleadores, ya sea la administración pública o empresas privadas.

Este trabajo comienza exponiendo el síndrome de visión por computadora o informático (SVC), nombre con el que se conoce al conjunto de síntomas que se aprecian en personas expuestas durante un tiempo prolongado a las pantallas. Tras su definición, se expondrá el marco jurídico sobre el que se sustenta, así como los factores de riesgo, signos y síntomas, o las medidas adoptadas para prevenir dicho síndrome.

Seguidamente, se efectúa la investigación bibliográfica sobre artículos científicos relevantes, que han tratado desde un punto de vista estadístico el impacto del SVC y las diferentes maneras en que se manifiesta, en función de diversos parámetros considerados como variables de influencia sobre los resultados finales, incidiendo principalmente en el impacto de esta dolencia en función del género.

Se concluirá subrayando la mayor prevalencia, frecuencia e intensidad de las alteraciones entre mujeres, asociadas al SVC. Particularmente las de carácter astenópico y musculoesqueléticos, así como las conocidas como “síndrome de ojo seco”, que se acentúan con la edad. Se proponen un conjunto de medidas preventivas de utilidad para ambos géneros, aunque especialmente recomendadas para la mujer.

**Palabras clave:** SVC, PVD, salud laboral, genero, edad, astenopia, síndrome de ojo seco (DES), función lagrimal, prevención.

## **ABSTRACT**

*In a world of constant technological advancements, it is increasingly common to routinely interact with visual display terminals (VDT) associated with computers, mobile phones, tablets, etc. Several hours a day are devoted to these devices, so there is a real concern about the impact that this use may have on our health.*

*In recent times, studies have been carried out that attempt to highlight this impact by virtue of different parameters, from the average time of exposure to a screen (moderate or intensive regimen), to characteristic population parameters such as age, sex, among others.*

*These studies make it possible to rationalize the use of VDT, particularly in the workplace, preserving the health of workers with the consequent benefits for them and for the employers themselves, either in the public administration or in private companies.*

*This work begins by exposing the computer vision syndrome (CVS), name given to the symptom set that are observed in people exposed to screens for a long time. After its definition, it will be exposed the legal framework of support, as well as the risk factors, signs and symptoms, or the specific measures to prevent this syndrome.*

*Subsequently, a bibliographic research is carried out in relevant scientific articles, which have treated from a statistical point of view the impact of the CVS and the different ways in which it manifests itself, based on various parameters considered as variables of influence on the final results, mainly highlighting the impact of this disease according to gender.*

*To conclude, the higher prevalence, frequency and intensity of alterations among women, associated with CVS, will be highlighted. Particularly those of asthenopic and musculoskeletal character, as well as those known as "dry eye syndrome", which are accentuated with age. A set of useful preventive measures is proposed for both genders, although they are especially recommended for women.*

**Keywords:** CVS, VDT, occupational health, gender, age, asthenopia, dry eye syndrome (DES), lacrimal function, prevention.

# ÍNDICE

1.	Introducción.....	1
1.1	Síndrome de Visión por Computadora o Informático (SVC).....	2
1.1.1	Signos y Síntomas.....	2
i.	Síntomas Astenópicos.....	3
ii.	Síntomas Oculares.....	3
iii.	Síntomas Visuales.....	4
iv.	Otros Síntomas.....	5
1.1.2	Factores de Riesgo.....	5
i.	Factores Ambientales.....	6
ii.	Factores Laborales.....	6
iii.	Factores Personales.....	6
iv.	Factores Psicosociales.....	6
1.2	Marco Jurídico del SVC.....	6
1.2.1	Marco Jurídico.....	6
1.2.2	Evaluación del Riesgo y Medidas Preventivas.....	7
i.	La Evaluación de Riesgos.....	8
ii.	Metodología de Evaluación.....	9
iii.	Reducción del Riesgo.....	10
1.2.3	Obligaciones en materia de Información y Formación.....	10
1.2.4	Vigilancia de la Salud.....	10
1.2.5	Factores a tener en cuenta en los puestos equipados con PVD.....	11
1.2.6	Equipo de Trabajo.....	12
i.	Mesa o superficie de trabajo.....	13
ii.	Silla de trabajo.....	13
iii.	Pantalla.....	14
iv.	Filtros de pantalla.....	17
v.	Otros elementos.....	17
1.2.7	Entorno de trabajo.....	18
i.	Espacio.....	18
ii.	Iluminación, reflejos y deslumbramientos.....	18
iii.	Ruido, condiciones termohigrométricas y emisiones electromagnéticas.....	22
2.	Objetivo.....	24
3.	Metodología.....	24
4.	SVC e influencia del uso de PVD, según la perspectiva de género.....	25

4.1	Molestias con el uso de PVD.....	25
4.2	Síntomas astenópicos.....	25
4.3	Sintomatología músculo-esquelética .....	27
4.4	Ojo seco .....	27
4.4.1	Prevalencia del DES .....	28
4.4.2	Tasa de evaporación lagrimal (TEv).....	29
4.4.3	Estabilidad de la película lagrimal .....	29
4.4.4	Disfunción de la glándula de meibomio (DGM) .....	30
4.4.5	Frecuencia de parpadeo .....	31
4.4.6	Factores de riesgo del DES.....	32
4.4.7	Efecto del DES en la mujer.....	32
4.4.8	Efectos del DES en el hombre .....	33
4.4.9	Edad.....	34
4.4.10	Uso de lente de contacto.....	34
4.4.11	Contaminación capa lipídica:.....	35
4.5	Propuesta de medidas preventivas.....	35
5.	Conclusiones .....	37
	BIBLIOGRAFÍA.....	39

# 1. Introducción

Con el desarrollo de las nuevas tecnologías, es habitual la realización de actividades que requieren el uso de un ordenador y su correspondiente pantalla de visualización de datos, tanto en el trabajo como durante el tiempo de ocio. Pocas personas son ajenas a esta realidad, pues estos dispositivos han pasado a ser una parte fundamental en nuestro estilo de vida, desde terminales de pantallas de visualización en un escritorio fijo, hasta dispositivos móviles en forma de teléfonos inteligentes. Dado que se pasan muchas horas delante de una pantalla, la preocupación por un uso adecuado por parte de la población ha ido en progresivo aumento.

Son muchos los trabajos que en los últimos tiempos han tratado de valorar el impacto que sobre la población laboral tiene el uso de mobiliario adecuado para prevenir la salud visual, así como las medidas de prevención de riesgos laborales derivados del uso intensivo de pantallas de visualización de datos. Estos estudios tratan de valorar este impacto en función de diversos parámetros, entre ellos la edad, el sexo, el tiempo de exposición, u otras características biológicas asociadas a las personas que componen esa población.

Cada vez existe más conciencia de la importancia de cuidar las condiciones laborales, previniendo con ello la salud de las personas, además de traer consigo diversos beneficios derivados para las empresas y a las administraciones públicas: prestigio, optimización de costes a largo plazo, etc. Es por ello que la revisión del estado en que se encuentra todo lo referente al uso de pantallas cobra especial importancia en este momento, tratando de discriminar el efecto sobre las personas en función del género, en un momento en el que el papel de la mujer en la vida laboral comienza a equipararse al del hombre.

Antes de efectuar el estudio bibliográfico sobre esos documentos más relevantes, se hace una exposición sobre el síndrome de visión por computadora o informático (SVC), incluyendo los signos, sintomatología y factores de riesgo. Asimismo, se presenta el marco jurídico y las medidas preventivas del SVC en el momento actual. Todo ello establecerá el punto de partida sobre el que efectuar el análisis del problema y deducir conclusiones al final del estudio.

En este trabajo se ha pretendido poner de manifiesto el impacto derivado del uso de pantallas de visualización de datos (PVD), resaltando las posibles diferencias en este impacto como consecuencia del género (hombre o mujer). Para ello se ha efectuado una investigación bibliográfica de todos aquellos documentos de relevancia en los que se han llevado a cabo estudios experimentales de carácter estadístico en los que se efectúa una distinción previa entre hombres y mujeres sometidos al estudio.

## **1.1 Síndrome de Visión por Computadora o Informático (SVC)**

La llegada de las nuevas tecnologías ha hecho de la Tierra un mundo más pequeño y a la sociedad mucho más productiva. En cambio, se han detectado una serie de signos y síntomas que han hecho que este nuevo estilo de vida de los usuarios no sea tan positivo. Un gran número de usuarios de PVD se han vuelto susceptibles a los síntomas causados por pasar un tiempo prolongado delante de estos dispositivos, lo que ha despertado el interés en conocer, evaluar y prevenir todos estos síntomas asociados a lo que se denomina “síndrome de visión por computadora o informático”, (SVC), o lo que es lo mismo “esfuerzo ocular digital”.

Se entenderá por PVD, cualquier dispositivo alfanumérico o gráfico, sea cual sea el método de representación visual que utilice (R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización).

Según la Asociación Americana de Optometría, el SVC se define como un cúmulo de problemas oculares/visuales derivados de la exposición prolongada ante PVD (Munshi S. *et al.*, 2017).

Fue importante identificar los síntomas derivados del uso prolongado de PVD, de la misma manera que saber si esos síntomas derivaban del uso de la pantalla o si se relacionaban con un problema de acomodación sostenida al realizar una tarea de cerca. En un estudio específico orientado a detectar esas diferencias, se concluyó que las consecuencias de efectuar una lectura prolongada sobre papel impreso eran significativamente menores que las derivadas de la observación de una PVD bajo condiciones visuales similares (Chu C. *et al.*, 2011).

Aproximadamente el 80% de los trabajadores que utilizan habitualmente PVD sufren este síndrome durante su vida laboral. Por esta razón, la Organización Internacional del Trabajo ha considerado el SVC como enfermedad laboral (Dapena M. T. y Lavin C., 2005).

### **1.1.1 Signos y Síntomas**

En 1991, *Sheddy* fue pionero en hacer un listado de los síntomas asociados al SVC, clasificándolos por categorías. Posteriormente, autores como *Blais* (1999) y *Blehm* (2005) modificaron algunas de estas categorías. De entre todos los síntomas, los que se muestran claramente ante un SVC son las relacionadas con las categorías ocular y astenópica. Por otra parte, los factores que producen cada uno de los síntomas del SVC son diferentes y deben ser tratados por separado.

La Tabla 1 muestra la última categorización del síndrome y sus síntomas específicos.

Esta clasificación es coherente con la efectuada por otros autores (Portello J. K. *et al.*, 2012), que han dividido los síntomas en dos grupos dependiendo de la naturaleza de estos: el primer grupo referido a síntomas externos o síntomas relacionados con el “ojo seco” (DES) como son el ardor, la sequedad, el lagrimeo, etc. y el segundo grupo referido a síntomas internos o



relacionados con fatiga ocular o astenopia como son la visión borrosa, el dolor de cabeza, o la diplopía.

Tabla 1. Clasificación de síntomas por categorías del SVC (Castillo A. P. e Iguti A. M., 2013).

Categorías	Síntomas específicos
Astenópicos	Cefalea
	Dolor en los ojos
	Fatiga ocular
Ocular	Ardor ocular
	Lagrimo
	Ojos irritados
	Resequedad ocular
Visual	Enfoque lento
	Visión borrosa
	Visión doble
Sensibilidad a la luz	Fotofobia
Musculoesquelético	Dolores de cuello, espalda, ...

### i. Síntomas Astenópicos

La astenopia es de las quejas más frecuentes, que puede deberse a la activación y relajación repetida de los músculos oculares al pasar un tiempo prolongado ante la PVD. Suele dar síntomas eventuales puesto que normalmente desaparecen con reposo (Filon F.L. *et al.*, 2019).

Las causas más comunes de estos síntomas son una mala higiene visual, exigencias elevadas en visión próxima, estrés laboral, malas condiciones de temperatura y humedad en el puesto de trabajo, monotonía, actividad sedentaria, ruido y posturas incorrectas entre otros. Los síntomas astenópicos más comunes son cefaleas, fatiga ocular y dolor de ojos (Castillo A. P. e Iguti A. M., 2013).

Castillo e Iguti (2013) también diagnostican esta sintomatología como “estrés vergencial o acomodativo” cuando el sujeto no presenta signos que se puedan medir, pero sí posee síntomas como falta de concentración en visión próxima o somnolencia. Otra forma de diagnóstico es como “alteraciones vergenciales y/o acomodativas” cuando hay alguna anomalía medible en el sistema acomodativo y/o vergencial, este diagnóstico se incluye entre los síntomas visuales. También puede deberse en parte a la sobrecarga de los mecanismos que regulan la movilidad de la pupila y la adaptación retiniana, dependiendo de las condiciones de iluminación del ambiente de trabajo (Taino G. *et al.*, 2006). Por último, Castillo e Iguti (2013) lo diagnostican como “ojo seco” cuando hay una mala calidad y/o cantidad lagrimal y se presenta con igual sintomatología que la que se describirá a continuación en los síntomas oculares.

### ii. Síntomas Oculares

Son derivados de padecer “ojo seco”, causado por malas condiciones ambientales, parpadeo incompleto, velocidad de parpadeo reducido, enfermedades sistémicas, medicamentos, uso de lentes de contacto, edad, género o ángulo de mirada.

Las funciones principales de la lágrima son tres: En primer lugar, proteger la superficie ocular tanto de bacterias que pueden producir infecciones conjuntivales y corneales como de fricciones con el párpado. En segundo lugar, transferir oxígeno a la córnea y por último permitir una buena transmisión de los rayos.

La disminución de la cantidad o la mala calidad lagrimal da lugar a signos como disminución del tiempo de ruptura o hiperosmolaridad lagrimal y lleva a padecer síntomas como resequedad ocular, lagrimeo, ojos irritados y ardor ocular. Esto a su vez imposibilita a la película lagrimal el poder ejercer sus funciones (Castillo A. P. e Iguti A. M., 2013).

### iii. Síntomas Visuales

Son derivados de respuestas oculomotoras, tanto acomodativas como vergenciales, causadas por defectos refractivos mal corregidos, mala iluminación, mala higiene visual, mala gestión o ausencia de pausas o por pasar mucho tiempo delante de PVD. Según como se manifieste puede encontrarse una sintomatología diferente (Castillo A. P. e Iguti A. M., 2013):

- **Enfoque lento:** El sujeto sufre complicaciones a la hora de cambiar de foco. Se diagnostica como “inercia acomodativa” cuando posee problemas al relajar y activar la acomodación y se dan síntomas como la fatiga ocular, el cansancio visual y el ardor ocular entre otros. También se diagnostica como “exceso acomodativo” cuando se obtiene una amplitud de acomodación normal y problemas para activar, pero sobre todo para relajar la acomodación ante síntomas como la hiperemia conjuntival, la visión borrosa de lejos transitoria y la astenopia, entre otros.
- **Visión borrosa:** Puede manifestarse en visión lejana o en visión próxima:
  - En visión lejana: Se diagnostica como “exceso acomodativo fuerte” cuando el sujeto posee una amplitud de acomodación normal con tendencia a presentar endoforias y problema en activar, pero sobre todo al relajar la acomodación cuando se dan síntomas como visión borrosa de lejos transitoria, hiperemia y fotofobia entre otros. También se diagnostica como “espasmo acomodativo” cuando el sujeto no es capaz de relajar la acomodación y se manifiesta con una pseudomiopía y a veces endoforia encontrando una serie de síntomas como son visión borrosa de lejos transitoria, hiperemia y fotofobia entre otros.
  - En visión próxima: Se diagnostica como “insuficiencia acomodativa” cuando la amplitud de acomodación es baja y el sujeto no es capaz de enfocar de cerca, los síntomas comunes son fatiga visual, dolor de cabeza, lagrimeo y somnolencia entre otros. Otro diagnóstico posible es la “fatiga acomodativa” que se presenta cuando la amplitud de acomodación y la flexibilidad acomodativa son valores normales, aunque el sujeto presenta borrosidad tras un tiempo prolongado delante del ordenador y la sintomatología común es fatiga visual, dolor de cabeza, lagrimeo y somnolencia entre otros. Por último, se puede diagnosticar como

“insuficiencia de convergencia” cuando se encuentran reservas fusionales negativas bajas y punto próximo de convergencia alejado, manifestándose como fatiga ocular, visión borrosa de cerca ocasional, dolor de cabeza y somnolencia entre otros.

- **Visión doble:** Se diagnostica como “exotropía intermitente por insuficiencia de convergencia” cuando el sujeto posee reservas fusionales negativas bajas, la exoforia pasa a ser una exotropía transitoria manifestándose sobre todo en visión próxima y cuando el punto próximo de convergencia está alejado. La sintomatología asociada es fatiga ocular, visión borrosa de cerca ocasional y movimiento de las letras durante la lectura, entre otras.

#### **iv. Otros Síntomas**

La **sensibilidad a la luz** deriva de padecer “ojo seco”, DES, causado por una mala calidad o poca cantidad lagrimal. El síntoma principal es la fotofobia. Las causas de padecer DES asociado al SVC ya fueron citadas, caracterizándose por una reducción del tiempo de ruptura, disminución de la producción lagrimal o hiperosmolaridad lagrimal (Castillo A. P. e Iguti A. M., 2013).

El tiempo prolongado delante de PVD adoptando malas posturas, estando largas horas sentado, con ángulos de visión diferentes a los recomendados y con estrés laboral entre otros factores, son las causas principales de los **síntomas musculoesqueléticos**, que a su vez se pueden diagnosticar como (Parihar J. K. S. *et al.*, 2016):

- **Síndrome de tensión del cuello:** ante un mal diseño del puesto de trabajo, estrés ocupacional o si existen malas praxis de trabajo individual entre otros.
- **Síndrome del túnel carpiano:** cuando existen movimientos repetidos de la muñeca y se oprime el nervio mediano del túnel carpiano. Es un síntoma producido en consecuencia del mal posicionamiento de la muñeca en el uso continuado del ratón.
- **Tromboembolismo venoso:** Cuando existe una reducción del flujo sanguíneo en las extremidades inferiores debido a largos periodos de tiempo sentado y sin movilidad.
- **Tendinitis del hombro, epicondilitis del codo y tendinitis de la muñeca:** cuando hay mal posicionamiento del codo, hombro y muñeca debido al mal diseño del puesto de trabajo.
- **Dermatitis de pantalla:** Cuando el usuario presenta dermatitis rosácea, eccema seborreico y eritematitis debido a la exposición a radiaciones, campo electromagnético o factores ambientales como baja humedad.

### **1.1.2 Factores de Riesgo**

Son factores que pueden ocasionar síntomas o influir en la gravedad de estos. Se clasifican en factores ambientales, laborales, personales o individuales y psicosociales. Juegan un

importante papel en este síndrome y obliga a tenerlos tan controlados como a los propios signos y síntomas descritos anteriormente.

### **i. Factores Ambientales**

Son factores relacionados con el entorno de trabajo como son el espacio, la iluminación, los reflejos y deslumbramientos, el ruido, el calor, las emisiones y la humedad principalmente. También pueden incluirse factores como la exposición al polvo, el polen o las radiaciones.

### **ii. Factores Laborales**

Son factores relacionados con el equipo de trabajo como son el teclado, el ratón, la pantalla, el portadocumentos o atril, la mesa o superficie de trabajo, o la silla de trabajo entre otros.

### **iii. Factores Personales**

Son factores relacionados con (Parihar J. K. S. *et al.*, 2016):

- **Ametropía o error refractivo no corregido:** La ausencia de borrosidad en retina es importante para evitar la aparición de astenopia en visión de cerca en largos periodos de tarea informática bajo acomodación sostenida, así como para evitar la reducción de productividad debida a esta borrosidad. Afecta a usuarios presbítas, con hipermetropías esféricas, usuarios con miopías altas y usuarios con astigmatismos a partir de 1D aproximadamente.
- **Edad:** Muchos estudios detectan que un factor de riesgo significativo es el comienzo temprano del uso de dispositivos informáticos. Asimismo, las alteraciones hormonales asociadas al envejecimiento es un factor de riesgo relevante.
- **Sexo:** El sexo femenino tiene más posibilidades, en general, de poseer este síndrome tanto en síntomas oculares, como visuales e incluso musculoesqueléticos y de la piel.
- **Hábitos tóxicos (tabaquismo y alcoholismo):** En síntomas oculares principalmente.

### **iv. Factores Psicosociales**

Están relacionados con síntomas como ansiedad, estrés o depresión debido a monotonía, falta de motivación, actividad sedentaria, trabajo intensivo, poca toma de decisiones y baja cantidad o mala calidad de las pausas entre otros.

## **1.2 Marco Jurídico del SVC**

### **1.2.1 Marco Jurídico**

La Ley es la fuente básica del Ordenamiento Jurídico Español y está subordinada siempre a la Constitución, como norma suprema de este Ordenamiento. El artículo 40.2 de la Constitución Española encomienda a los poderes públicos, como uno de los principios rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo. Este mandato constitucional

ha llevado al desarrollo de una política de protección de la salud de los trabajadores mediante la prevención de los riesgos derivados de su trabajo, que se basa fundamentalmente en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. Dicha Ley está asimismo en consonancia con las decisiones que ha adoptado la Unión Europea en esta materia, al trasponer al Derecho español la Directiva 89/391/CEE, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de las personas en el trabajo y establecer obligaciones para los empresarios y los trabajadores con el fin de limitar los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales.

Según el artículo 6 de la Ley antes mencionada, serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que se adoptarán para la adecuada protección de los trabajadores, como son las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores (R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo), o las orientadas a garantizar que de la utilización de los equipos que incluyen PVD por los trabajadores no se deriven riesgos para la seguridad y salud de estos (R.D. 488/1997, de 14 de abril). Ambos RR.DD. están alineados con los compromisos adquiridos mediante la firma de convenios con la Organización Internacional del Trabajo, o con Directivas de la Unión Europea; en concreto, el R.D. 486/1997 integra el contenido de la Directiva 89/654/CEE, de 30 de noviembre, mientras que el R.D. 488/1997 hace lo propio con la 90/270/CEE, de 29 de mayo.

Con el fin de facilitar la aplicación de estos RR.DD., el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo ha elaborado guías técnicas para la evaluación y prevención de los riesgos asociados, siguiendo lo establecido por los propios RR.DD. en sus disposiciones finales primera respectivas. La versión más actualizada de la *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo* es del año 2015, mientras que la última versión de la *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con pantallas de visualización (GT EPR-PVD)* data del 2006.

Además de la normativa y guías antes expuestas, son de gran ayuda las normas técnicas EN ISO 9241 y UNE EN 29241 sobre “Requisitos ergonómicos para trabajo de oficina con pantallas de visualización de datos” en sus diferentes apartados.

No debe olvidarse la existencia del R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, que trata todos aquellos aspectos que hacen posible la prevención de los riesgos laborales desde la perspectiva marcada por la Ley 31/1995.

## **1.2.2 Evaluación del Riesgo y Medidas Preventivas**

Para empezar, hay que definir tres conceptos básicos que caracterizan a este tipo de puestos de trabajo, que a su vez determinarán si ha de aplicarse el R.D. 488/1997. Estos conceptos son:

- **Pantalla de visualización:** o dispositivo de salida que representa visualmente la información procedente de un ordenador.
- **Puesto de trabajo:** el constituido por un equipo con pantalla de visualización provisto, en su caso, de un teclado o dispositivo de adquisición de datos, de un programa para la interconexión persona/máquina, de accesorios ofimáticos y de un asiento y mesa o superficie de trabajo, así como el entorno laboral inmediato.
- **Trabajador:** cualquier trabajador que habitualmente y durante una parte relevante de su trabajo normal utilice un equipo con pantalla de visualización.

Se considera que un trabajador ha adquirido la condición de usuario de equipos con PVD cuando supera las 4 horas diarias o 20 horas semanales de trabajo efectivo con dichos equipos, si bien, los que dedican entre 2 y 4 horas diarias (10 a 20 semanales), también se incluyen en este grupo si cumplen al menos 5 de los 7 requisitos que establece la GT EPR-PVD.

### **i. La Evaluación de Riesgos**

Desde el punto de vista de la seguridad y la salud, la responsabilidad de evitar o mitigar los riesgos a los que pudieran estar sometidos los trabajadores de equipos con PVD recae completamente en el empresario, debiendo por ello evaluar previamente dicho riesgo, particularmente los riesgos visuales u oculares, los musculoesquelético y de carga mental, así como el posible efecto combinado de los anteriores. Estos riesgos pueden verse incrementados si no se tienen en cuenta las circunstancias particulares del trabajador.

Todos los riesgos pueden ser evitados mediante 1) un diseño adecuado del puesto de trabajo, 2) una correcta organización del trabajo y 3) la adecuada formación e información de los trabajadores. Debe resaltarse que para la eliminación/reducción del riesgo, no basta con cuidar las características del puesto; es asimismo importante la correcta planificación de las tareas a realizar, así como la sensibilización, la formación y la información del trabajador.

El análisis del riesgo debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Entender cómo y de qué manera se compone el puesto de trabajo: el equipo y programas informático, la configuración del puesto de trabajo (pantalla, mesa, silla, etc.), el medio ambiente físico (iluminación, temperatura, ruido, etc.) y la organización de las tareas (tiempo máximo de atención continuada delante de una pantalla, tiempo de utilización de pantallas en un día, etc.).
- Detectar y solucionar aspectos que de una manera indirecta puedan producir o incrementar un riesgo, como son la necesidad de usar lentes correctoras, las malas posturas o la mala legibilidad de la pantalla.
- Debe aportar datos acerca de la magnitud y tipo de riesgos derivados de la actividad.

- Debe incorporar información procedente del trabajador, en lo que respecta a su conocimiento y experiencia en relación con el puesto que ocupa. Es esencial para una buena evaluación.

La carga visual y el correspondiente riesgo de fatiga va a depender de factores como 1) los derivados de las exigencias de la tarea (que dependerá a su vez de cuestiones entre las que cabe resaltar el tiempo promedio de utilización diaria del equipo, el tiempo máximo de atención continua a la pantalla y el grado de atención que requiera dicha tarea), 2) los derivados de las características propias del puesto de trabajo y 3) los relativos a las propias características visuales del usuario.

El conjunto de todos los factores causantes de riesgo hace que sea prácticamente inabordable cuantificar objetivamente la magnitud de la carga visual resultante, aunque no impide el llevar a cabo un control de estos factores y posterior acondicionamiento siguiendo unas medidas de prevención. En la práctica, existen tres alternativas complementarias para evaluar los puestos de trabajo en relación con los riesgos:

- Verificación de los requisitos de diseño y acondicionamiento ergonómico de los elementos que conforman el puesto de trabajo, para controlar el riesgo desde el origen.
- Estimación de las cargas mental, visual y muscular a través del análisis de las exigencias de la tarea, de las características de la persona, el tiempo de dedicación, la sintomatología detectada (fatiga, astenopia, etc.).
- Detección de situaciones de riesgo mediante el control de la salud.

Las dos primeras medidas tienen carácter preventivo, pero la tercera permite detectar y evaluar a posteriori los daños sufridos.

De entre las dos medidas de carácter preventivo, la segunda es difícil de implantar por requerir de procedimientos complejos y de personal experto para su aplicación, por lo que es más habitual evaluar los puestos a partir de la verificación de requisitos de diseño.

## **ii. Metodología de Evaluación**

Una manera extendida de evaluar los puestos de trabajo se basa en la aplicación de una prueba desarrollada por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), que facilita la detección y corrección de deficiencias comunes de este tipo de puestos. Esta prueba está disponible en el portal WEB de INSST (PVCHECK) para consulta y utilización.

Dicha prueba posee limitaciones que hacen que se presenten situaciones dudosas, que pueden dirimirse a través de un análisis más pormenorizado y los criterios incluidos en la GT EPR-PVD.

Dado que la información proporcionada por el usuario es esencial en la evaluación, esta prueba aplicada al usuario permite cumplimentar este requisito.

También se pueden encontrar puestos de trabajo especiales, en los que resulte necesario realizar una evaluación más explícita debido a que pueden dar lugar a riesgos particulares, importantes pérdidas materiales o porque de ellos dependa la seguridad de terceras personas. En estos casos, son útiles otras fuentes de información como el “Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización”, editado por el INSST.

### **iii. Reducción del Riesgo**

Debe intentarse la eliminación o reducción al mínimo de los riesgos derivados de la evaluación previa, mediante medidas técnicas (dirigidas a garantizar un buen diseño y equipamiento del puesto de trabajo con pautas ergonómicas y a la formación e información de los usuarios de pantallas de visualización), y medidas de tipo organizativa (destinadas a establecer ritmos de trabajo, organización de tareas y naturaleza de las pausas).

## **1.2.3 Obligaciones en materia de Información y Formación**

Es responsabilidad del empresario el formar e informar al trabajador acerca de los riesgos que derivan de su puesto de trabajo (causas de los riesgos, cómo reconocerlos y cómo comunicar al detectar síntomas o malas condiciones) y qué medidas se adoptan para prevenir estos riesgos en aplicación del R.D. 488/1997.

El trabajador debe adquirir la información de forma individual, que puede recibir mediante la entrega de folletos, charlas específicas, etc. Esta información debe incluir específicamente la correspondiente a la organización de la vigilancia de la salud, así como el resultado de las preceptivas evaluaciones de riesgo, o las medidas adoptadas para corregir las deficiencias.

La formación va dirigida a informar y conocer como ajustar el equipo y mobiliario a las necesidades de cada trabajador, la importancia de las pausas y su naturaleza, la necesidad de una buena organización, etc. También y no menos importante, los trabajadores deben entender la utilización de los programas de ordenador, así como de qué manera se aplican a las diferentes tareas y a las exigencias de ésta.

La formación debe actualizarse cada vez que haya un cambio en el equipo, programas o tareas, y debe refrescarse tras la ausencia del puesto de trabajo durante un largo periodo de tiempo.

## **1.2.4 Vigilancia de la Salud**

De acuerdo con el Artículo 22 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y el Artículo 37.3 del Reglamento de los Servicios de Prevención, el empresario debe asegurar a sus trabajadores la vigilancia del estado de salud en función de los riesgos derivados del trabajo, en particular los que puedan hacer peligrar la salud visual, la musculoesquelética y la mental.

El trabajador debe prestar su consentimiento antes de realizar dicha vigilancia y tanto el empresario como el personal sanitario autorizado a hacerlo deben respetar la intimidad y



confidencialidad del estado de salud de dicho trabajador. El trabajador tiene el derecho a estar informado de los resultados del examen de salud que le concierne.

La vigilancia se debe realizar 1) antes de comenzar a trabajar, 2) posteriormente con una periodicidad marcada según la magnitud del riesgo que pueda enfrentar un trabajador a juicio del médico responsable, y por último 3) cuando aparezcan trastornos producidos como consecuencia del uso de pantallas. En caso de derivarse la necesidad de un reconocimiento oftalmológico, el trabajador tendrá derecho a ello.

Es habitual profundizar en el examen oftalmológico, puesto que la vigilancia consiste en un examen general que no difiere sustancialmente de los reconocimientos médicos habituales. De esta manera pueden estudiarse las posibles modificaciones o alteraciones visuales.

Reconocimiento oftalmológico podrá incluir una anamnesis y pruebas de agudeza visual, acomodativas y vergenciales, estereópticas, de sentido cromático, de sentido luminoso, de exploración del polo anterior, de tonometría, de campo visual, de fondo de ojo y de función lagrimal (NTP<sup>1</sup> 174: "Exploración oftalmológica específica para operadores de P.D.V.", INSHT, 1984).

El empresario deberá proporcionar al trabajador los dispositivos correctores especiales prescritos por el médico. Éstos son dispositivos para la visión destinados a realizar tareas a las distancias exigidas por el puesto de trabajo, sin finalidad de corregir defectos refractivos.

### **1.2.5 Factores a tener en cuenta en los puestos equipados con PVD**

Como se ha indicado en el apartado 1.2.2 sobre evaluación del riesgo y medidas preventivas, la evaluación de puestos más habitualmente efectuada es la preventiva, basada en la verificación de los requisitos de diseño.

Los aspectos y elementos de trabajo que pueden condicionar la salud y seguridad de los trabajadores, por influir en la aparición de alteraciones, principalmente osteomusculares, visuales o relacionadas con la fatiga mental, cuando estos trabajan con PVD, son: el equipo informático, el mobiliario del puesto, el medio ambiente físico y la interfaz persona/ordenador. Asimismo, no debe olvidarse la organización del trabajo.

Los elementos de los que se pueden derivar riesgos se incluyen en la tabla 2, en la que la información se ha clasificado en tres grandes familias o grupos cuya denominación se incluye en la cabecera. Esta tabla ha sido obtenida de la NTP 602: "El diseño ergonómico del puesto de trabajo con pantallas de visualización: el equipo de trabajo" (INSHT, 2001), que complementa a la GT EPR-PVD.

---

<sup>1</sup> NTP: Nota Técnica de Prevención

Por estimarlo importante, en los apartados que siguen se describirán los elementos constitutivos del equipo de trabajo y los diferentes aspectos a considerar en dicho entorno.

Tabla 2. Factores a tener en cuenta en un puesto PVD.

EQUIPO DE TRABAJO	ENTORNO DE TRABAJO	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO
Mesa o superficie de trabajo	Espacio	Elementos materiales
Silla	Iluminación	Consulta y participación de los trabajadores
Pantalla	Reflejos y deslumbramientos	Formación e información de los trabajadores
Filtros de pantalla	Ruido	Desarrollo del trabajo diario
Soporte del monitor	Calor	Pausas y cambios de actividad
Teclado y otros dispositivos de entrada de datos	Humedad	
Reposamuñecas	Emisiones electromagnéticas	
Reposapiés	Interacción ordenador-persona	
Porta documentos		
Cableado		
Trabajo con equipos portátiles		

La interconexión ordenador/persona apela a las medidas a tomar por el empresario en todo lo que respecta a aquellos programas a utilizar por un trabajador que va a usar PVD, e incluye la definición de tareas que requieren el uso de dichas pantallas, todo esto ha sido introducido al tratar el apartado 1.2.3, sobre obligaciones en materia de Información y Formación.

Asimismo, los aspectos relativos a la organización del trabajo ya han sido introducidos en los apartados 1.2.2 (evaluación del riesgo y medidas preventivas) y 1.2.3 antes citado.

## 1.2.6 Equipo de Trabajo

El equipo de trabajo debe ser ergonómico, es decir, adaptado a cada usuario en particular, debiendo existir armonía entre todos los elementos que lo conforman, con el propio entorno de trabajo y con las tareas que se realizan en dicho puesto.

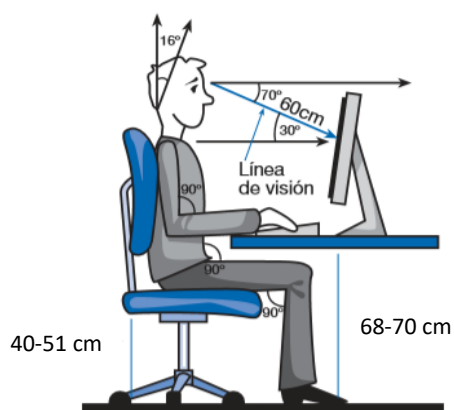


Figura 1: Parámetros recomendables para el puesto con PVD (Dapena M. T. y Lavín C., 2005).

Aunque la NTP da una amplia información de los requisitos a cumplir por este equipo, existen normas UNE que concretan aún más los parámetros de interés que caracterizan todo ese material. Dichas normas se basan en el estudio de una población normalizada, tomada como referencia. En el caso de que las características del trabajador le excluyan de los supuestos a los que aplican estas normas, deberá efectuarse un estudio específico de la persona para adaptar el puesto de trabajo a sus características.

## **i. Mesa o superficie de trabajo**

La mesa o superficie de trabajo debe tener dimensiones suficientemente amplias como para acoger de manera holgada los elementos de trabajo. Debe aportar espacio suficiente como para mover las piernas libremente, permitiendo asimismo los cambios de postura.

Debe ser suficientemente amplia como para permitir el movimiento flexible de la pantalla y el teclado (superficie mínima recomendable: 120 cm de ancho por 80 cm de fondo). Dispondrá de tres zonas, la central o principal, en la que se coloca la pantalla (a una distancia adecuada del usuario, de al menos 40 cm) y el teclado, y dos laterales o secundarias para los accesorios. En cuanto a la altura, debe ser ajustable entre 68 y 70 cm, para adaptarse a las medidas antropométricas del usuario. Si la altura tiene que ser fija, se recomienda que sea de 70 cm, pues siempre puede compensarse aumentando la altura de la silla e incluyendo reposapiés.

Complementariamente, no debe tener esquinas y su superficie debe ser de baja reflectancia<sup>2</sup>, preferiblemente mate y con colores claros suaves, por ser de más baja transmisión térmica que los oscuros, tardando más en calentarse.

Puede ampliarse información con la NTP 242: "Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas" (INSHT, 1989).

## **ii. Silla de trabajo**

Debe colocarse a una distancia y ángulo visual adecuado para que el usuario adopte una postura acorde a sus necesidades individuales frente a la PVD, por su gran importancia en la prevención de la sintomatología derivada del trabajo prolongado frente a PVD.

La NTP 1129: "Criterios ergonómicos para la selección de sillas de oficina" (INSST, 2018), propone medidas estandarizadas para estos elementos, si bien son criterios aplicables a usuarios con altura comprendida entre 1,51 y 1,92 m, y con un peso inferior a 110 kg. También se consideran otras medidas como son la anchura de las caderas o la longitud poplíteo trasero del usuario.

Las sillas deben:

- Ser estables: permitiendo adoptar las posturas adecuadas y cómodas, y proporcionando a su vez libertad de movimiento sin riesgo de que vuelquen. Su superficie debe ser de material transpirable, pero con un mínimo de fricción para evitar deslizamientos. Debe contar con 5 puntos de apoyo sobre el suelo mediante ruedas adaptadas al tipo de este, que dispongan además de sistema de bloqueo para evitar los desplazamientos involuntarios. Debe proporcionar apoyo suficiente en la

---

<sup>2</sup> Reflectancia de una superficie: relación, en tanto por ciento, entre el flujo lumínico reflejado por la superficie de un material y el flujo incidente en esta.

zona vertebral y lumbar, evitando que se alteren de forma intencionada las regulaciones realizadas, y facilitando el desplazamiento giratorio.

- Proporcionar una altura, profundidad y anchura adecuadas del asiento: Según la NTP 1129, la altura de éstos debe poder regularse, recomendándose que esta cubra al menos el rango de 40 a 51 cm de altura respecto del suelo. La profundidad del asiento debe ser un poco inferior a la profundidad del muslo, recomendándose que esté comprendida entre 40 y 42 cm, además de poder ser regulable de forma que el flujo de sangre en las extremidades inferiores sea adecuado, incluso cuando se hace uso del respaldo, sin que se produzca presión en las piernas por el borde del asiento. Es más importante obtener un buen apoyo de la espalda que de los muslos. La anchura del asiento debe adecuarse a las medidas de las caderas y debe ser de al menos 40 cm.
- Tener un respaldo con una zona de apoyo adecuada en toda la espalda, particularmente en la zona lumbar, en la que la superficie debe adquirir cierta curvatura para favorecer la deformación de dicha zona de la espalda al estar sentado. Debe admitir regulación de la altura, así como ser reclinable, para facilitar la adopción de posturas con distintos grados de inclinación.
- Contar con reposabrazos para dar apoyo postural complementario, aunque es opcional. Los reposabrazos aportan reposo al sistema muscular del cuello y hombros y es útil para sentarse y levantarse de la silla. No obstante, deben estar bien regulados, permitiendo que los hombros queden relajados y que los codos adopten un ángulo de 90°. Además, no deben limitar el desplazamiento y movimiento de las extremidades inferiores, tampoco deben chocar con la mesa de trabajo, y no debe dificultar la postura de trabajo. Se recomienda que sean regulables y desmontables.

Las sillas deben estar diseñadas para evitar daños, con mecanismos de ajuste fáciles de manejar en posición sentada. Sus bordes deben ser redondeados y los extremos huecos estarán cerrados o taponados.

### **iii. Pantalla**

Las imágenes de las pantallas no son estáticas como en los soportes impresos, sino que son imágenes que se suceden a razón de varias decenas de veces por segundo, lo que proporciona inestabilidad de la imagen, limitando a su vez la legibilidad y dando lugar a molestias visuales.

Pueden clasificarse, según la tecnología empleada, en dos grupos: las pantallas de tubos de rayos catódicos o CRT<sup>3</sup> (prácticamente desaparecidas) y las pantallas planas o FPD<sup>4</sup>. Las pantallas planas pueden clasificarse a su vez en dos grandes grupos, las que emiten luz como las pantallas LED<sup>5</sup> o las pantallas de plasma, o las que utilizan la retroiluminación como son las

---

<sup>3</sup> Del inglés: Cathode Ray Tube

<sup>4</sup> Del inglés: Flat-Panel Display

<sup>5</sup> Del inglés: Light-Emitting Diode

pantallas de cristal líquido. Cada monitor ofrece una calidad diferente y debe adecuarse al tipo de tarea que se realice en cada puesto en cuestión. La norma técnica UNE-EN29241.3 proporciona recomendaciones para la pantalla, que pueden ser contrastadas con las especificaciones del fabricante.

Las recomendaciones en relación con la configuración y definición de los caracteres alfanuméricos: dimensión de la matriz de representación de cada carácter en pantalla, tamaño del carácter y espacio entre caracteres, están recogidas en la GT EPR-PVD.

Se define *frecuencia de refresco* como el número de veces que se muestra una imagen en pantalla durante un segundo. Se considera que cuanto mayor sea el parpadeo de la imagen (es decir, cuanto menor sea la frecuencia de refresco), mayor es la fatiga visual ocasionada. La pantalla debería ser vista libre de parpadeos por al menos el 90% de usuarios, pero la percepción del parpadeo depende de muchos factores, por lo que en la práctica se utiliza una frecuencia mínima de refresco de 70 Hz para cumplir con esta recomendación. Además de la estabilidad en la imagen, debe haber una *estabilidad espacial* que se define como la máxima oscilación que posee cualquier punto de la imagen. Esta estabilidad espacial debe ser menor del 0,02% de la distancia nominal de visión (40 cm o ligeramente superior).

La *resolución* describe el nivel de detalle espacial de una pantalla y se especifica en píxeles por unidad de longitud. Cuando la resolución es máxima, los píxeles son los más pequeños posibles. Se recomienda que tanto la resolución como el tamaño de las pantallas se adecuen a las tareas que se desarrollan en el puesto de trabajo con unas características mínimas recomendadas:

Tabla 3. Características mínimas de resolución y frecuencia recomendadas en la GT EPR-PVD.

<b>Trabajo principal</b>	<b>Tamaño (Diagonal)</b>	<b>Resolución ("Píxeles")</b>	<b>Frecuencia de imagen</b>
Oficina	35 cm. (14")	640 x 480	70 Hz
Gráficos	42 cm. (17")	800 x 600	70 Hz
Proyecto	50 cm. (20")	1024 x 768	70 Hz

El *brillo* o *luminancia* se define como la relación existente entre la intensidad luminosa y el área de la superficie sobre la que incide. Esta luminancia debe ser de al menos  $35 \text{ Cd/m}^2$  para los caracteres en polaridad negativa o para el fondo de pantalla en polaridad positiva. El nivel de luminancia preferido por los usuarios es de  $100 \text{ Cd/m}^2$ . Por otro lado, se define *contraste* como la relación de luminancias máxima y mínima. Existen diferentes tipos de contraste, pero cuando se refiere a la relación de contraste entre caracteres y el fondo de pantalla, la GT EPR-PVD establece que su valor debe ser como mínimo de 3:1. Los fabricantes proporcionan datos acerca del contraste de luminancias (que caracterizan a la pantalla completa) denominado "contraste de pantalla", que se refiere a la relación de luminancias "pantalla en blanco" respecto a la "pantalla en negro" en un habitáculo oscuro. En este caso, son valores aceptables

para el ojo humano una relación de 250:1. El contraste de pantalla proporciona información sobre la calidad de la imagen representada. A mayor valor, mejor será la imagen representada.

Los caracteres alfanuméricos pueden representarse con polaridad positiva (caracteres oscuros sobre fondo claro) o negativa (caracteres claros sobre fondo oscuro), cada una tiene sus ventajas y sus limitaciones, aunque las de polaridad positiva poseen más ventajas por ser las que más se asemejan a impresos escritos. La polaridad positiva proporciona una luminancia similar la de los documentos de trabajo, a la par que los reflejos son menos perceptibles, en cambio con la negativa se percibe menos el parpadeo y es más fácil la lectura para personas con baja agudeza visual. En la práctica, son más beneficiosas las de polaridad positiva.

Con respecto a la colocación de las pantallas, la distancia de visión no debe ser menos de 40 cm. El ángulo de la línea de visión es el subtendido entre la horizontal y cualquier línea de visión hacia la pantalla. Este ángulo no debe sobrepasar los 60° por debajo de la horizontal. La pantalla debe ser móvil en las tres direcciones, permitiendo la rotación horizontal (hasta 90°), la inclinación vertical (15°, aprox.) para evitar los reflejos, y el desplazamiento en altura. Cualquier pantalla debe ser legible desde cualquier ángulo de visión, al menos hasta 40° desde la normal a la superficie de pantalla, medido en cualquier plano de esta, siendo el óptimo 0°.

La aparición de reflejos en la pantalla se puede controlar:

- Adaptando las condiciones del entorno medioambiental donde se ubica la pantalla, teniendo en cuenta la localización y disposición de las fuentes de luz para poder determinar una óptima posición de la pantalla o eligiendo el tipo de luminancias y disposición de estas evitando fuentes de luz susceptibles de reflejar en las pantallas.
- Interviniendo sobre la pantalla, mediante el uso de filtros con buenos niveles de contraste, inclinando la pantalla, o usando pantallas con tratamiento antirreflejo o con capacidad de usar mayores niveles de contraste, etc.

La exposición a la luz azul (400–500 nm) por encima de un umbral puede suponer un riesgo para la retina, siendo mayor para la longitud de onda de 440 nm. Incluso no sobrepasándose el umbral, pero ante una larga exposición, también puede producirse un daño fotoquímico. No obstante, estudios recientes ponen de manifiesto que los bajos niveles de luz azul de las pantallas digitales no representan riesgo biológico, incluso para la visualización a largo plazo.

Teóricamente, las lentes de gafas con filtro de luz azul disponibles en el mercado reducen la fototoxicidad en un 10,6 % – 23,6 %, sin degradar el rendimiento visual, por lo tanto, se han sugerido como una ayuda adicional para proteger los ojos contra el peligro de la luz azul, que pueden ser causa de SVC.

Con el uso de lentes de gafas con filtro (filtrado de la longitud de onda corta), tras cierto tiempo de realización de tareas se aprecia una mejoría sensible en relación con tres de quince síntomas propios del SVC: el dolor en los ojos y alrededores, la pesadez de ojos y la picazón en

estos. Esta mejora es mayor a mayor capacidad bloqueadora de las lentes. El uso de estas gafas también se asocia a una disminución del umbral de fusión de parpadeo (frecuencia en la que un estímulo de luz intermitente se aprecia estable).

#### **iv. Filtros de pantalla**

La utilización de filtros antirreflejos es una práctica que ha caído en cierto desuso. No obstante, y aunque no forme parte de la normativa específica en vigor, sí ha sido objeto de regulación mediante la norma UNE-EN ISO 9241 (Ergonomía de la interacción hombre-sistema). Podría aplicarse como último recurso cuando los reflejos no se hayan podido corregir con medidas de diseño.

Estos accesorios presentan el inconveniente de que disminuyen la luminancia y el contraste, además de exigir una labor frecuente de mantenimiento.

#### **v. Otros elementos**

Además de los elementos del equipo de trabajo antes descritos, existen otros accesorios que conforman dicho equipo y considerados de mucha menor entidad, que se exponen a continuación, incluyendo también a aquellos que concierne a los equipos portátiles:

- **Soporte de monitor:** Permite regular la altura, los ángulos de visión horizontal y la inclinación vertical de la pantalla, para que la pantalla quede a su altura óptima (primera línea nunca por encima de la altura de los ojos). El soporte debe permitir giros horizontales de hasta 90°, y verticales de hasta 15°, para facilitar la adopción de posturas correctas y aportar confort al usuario.
- **Teclado:** Principal dispositivo de introducción de datos. Debe ser de uso cómodo, facilitando la localización y el uso de las teclas con rapidez y precisión. Su diseño en cuanto a fisonomía, calidades de la superficie, contraste de los caracteres en las teclas, fuerza de accionamiento de estas, o la presencia de caracteres específicos de nuestro idioma, como por ejemplo la letra “ñ”, pueden consultarse en la GT EPR-PVD.

Debe ser móvil e independiente del resto del equipo para facilitar al usuario los cambios de postura durante el trabajo prolongado, pero siempre respetando 10 cm por delante del teclado, para el apoyo de las manos.

- **Ratón:** Además del teclado, es usual emplear el ratón como dispositivo de entrada de datos. El ratón debe adaptarse fácilmente a la curva de la mano, debe deslizarse fácilmente y debe permitir el apoyo de parte de los dedos, mano o muñeca en la mesa, favoreciendo la precisión en su manejo. Debe ser de manejo versátil y apropiado tanto para diestros como zurdos.
- **Reposamuñecas y reposapiés:** El *reposamuñecas* permite reducir la tensión estática en los brazos y la espalda del usuario y favorece la alineación de la muñeca, el

antebrazo y la mano. Debe tener la misma altura que el teclado, y una profundidad comprendida entre 5 y 10 cm. Sin cantos afilados y con base antideslizante.

El *reposapiés* debe proporcionar el contacto de los pies con el suelo, garantizando el adecuado flujo de sangre a las extremidades inferiores. Las dimensiones mínimas deben ser 45 cm de ancho por 35 cm de profundidad, con inclinación ajustable entre 0° y 15° respecto de la horizontal, sin cantos afilados y de base no deslizante.

- **Porta documentos:** Facilita la colocación adecuada de los documentos impresos, cuando se utilizan en el puesto de PVD, con la finalidad de evitar los cambios de enfoque continuados y de movimientos oculares cuando no se dispone de este accesorio. Deben ser ajustables en altura, inclinación y distancia, para colocarlo a la altura de la pantalla, próxima a esta y a distancia algo menor respecto del usuario. Debe ser opaco y de baja reflectancia.
- **Cableado:** Debe cuidarse que este no obstaculice las zonas de paso, distribuyéndose de una manera racional, a ser posible permaneciendo ocultos bajo regletas que aporten seguridad.
- **Trabajo con equipos portátiles:** Aunque los equipos portátiles quedan excluidos del ámbito de aplicación del R.D. 488/1997, salvo cuando se utilicen "de modo continuado en un puesto de trabajo", lo cierto es que su uso es cada vez más habitual. Es evidente que estos equipos no cumplen los requisitos de diseño, por ejemplo, el reducido tamaño de los diferentes componentes y la rigidez de todo el conjunto, lo que obliga a adoptar posturas inadecuadas y movimientos forzados de los dedos, impidiendo el cumplimiento de las recomendaciones en cuanto a distancia de lectura o la posición adecuada de manos y brazos. Un problema añadido se asocia al peso (manejo de "cargas") a soportar por el usuario cuando debe desplazarse con el equipo.

En los casos en que el personal emplee este tipo de dispositivos, es importante la formación previa para establecer hábitos de trabajo adecuados.

## 1.2.7 Entorno de trabajo

### i. Espacio

Viene condicionado por las características y especificaciones del equipamiento descrito en el apartado 1.2.6, particularmente en lo que respecta a la mesa o superficie de trabajo y a la silla. Por otra parte, el espacio debe permitir que el usuario pueda acceder a él sin dificultad, debiendo poder sentarse y levantarse con facilidad.

### ii. Iluminación, reflejos y deslumbramientos

La iluminación es algo primordial en el acondicionamiento ergonómico de los puestos de trabajo. Un exceso o déficit puede derivar en un aumento de fatiga visual, deslumbramientos,



errores en la tarea o incluso accidentes, por ello las condiciones de iluminación deben ser cuidadas para evitar riesgos y garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

La iluminación en cada zona o parte de un lugar de trabajo debe adaptarse a la actividad a realizar. Debe prestarse especial cuidado a aspectos como el control de los deslumbramientos, la uniformidad de la iluminación, el equilibrio de luminancias en el campo visual y la integración de la luz natural.

Siempre que sea posible, debe aprovecharse la luz natural por las ventajas asociadas a esta: el ahorro energético, la disminución del cansancio visual o la percepción de los colores tal y como son. Esta luz también produce un efecto psicológico entre los trabajadores, al sentirse en contacto con el mundo exterior. Para poder utilizarla de manera adecuada, los puestos de trabajo deben disponerse respecto de las ventanas o claraboyas de manera que se eviten deslumbramientos y que la proyección de la luz no incida directamente sobre la superficie de trabajo. Para regularla se puede recurrir a persianas, estores, cortinas y toldos.

La luz natural no siempre satisface las necesidades de los puestos de trabajo, particularmente cuando están alejados de ventanas o simplemente por venir condicionado por la hora del día, en cuyo caso debe complementarse con alguna iluminación artificial. El sistema de iluminación debe ofrecer una iluminación general suficiente para condiciones desfavorables de luz natural.

Cuando la tarea visual a desarrollar resulte especialmente exigente, se aconseja el empleo de sistemas de iluminación localizada que complementen la iluminación general. Ambas fuentes de luz deben utilizarse a la vez para evitar desequilibrios de luminancias en el campo visual.

Los niveles mínimos de iluminación requerida en los puestos de trabajo, establecidos en el R.D. 486/1997, pueden ser comparados con los que recomiendan las normas UNE 72163:1984 (Niveles de iluminación. Asignación a tareas visuales) y 72112:1985 (Tareas visuales. Clasificación). Dicha comparativa se transcribe en la tabla 4 que sigue, a partir de la *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo* (GT EPR-ULT), editada en marzo de 2015.

Tabla 4. Comparativa de los niveles mínimos de iluminación.

REAL DECRETO 486/1997		NORMAS UNE 72163:1984 y UNE 72112:1985		
Exigencias de la tarea	Nivel mínimo requerido (lx)	Categoría de la tarea visual	Ejemplos de tareas visuales	Nivel mínimo recomendado (lx)
Bajas	100	D (fácil)	Manejo de máquinas, herramientas pesadas, lavado de automóviles, etc.	200
Moderadas	200	E (normal)	Trabajos comerciales, reparación de automóviles, planchado y corte en trabajos de confección, etc.	500
Altas	500	F (difícil)	Escritura y dibujo con tinta, ajustes en mecánica, selección industrial de alimentos, etc.	1000
Muy altas	1000	G (muy difícil)	Escritura y dibujo con lápiz, costura en actividades de confección, etc.	2000
		H (complicada)	Montaje sobre circuitos impresos, trabajos de relojería, igualación de colores, etc.	5000

La información puede ser ampliada consultando la norma UNE-EN 12464-1:2012 (Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores).

Los niveles mínimos de iluminación deben duplicarse en determinadas circunstancias, como por ejemplo i) cuando pueda existir riesgo provocado por un error de apreciación visual para el trabajador que ejecuta una tarea o para terceros en zonas dónde se efectúen las tareas, o ii) cuando el contraste de color o de luminancia entre un objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

Hay casos de trabajadores que requieren un incremento de iluminación debido a su edad o a una disminuida capacidad visual, a éstos se les debe aumentar los niveles de luz.

En los casos de aumento de los niveles mínimos de iluminación, este vendrá condicionado por lo que le permita la propia naturaleza de la tarea que se realiza.

Además de cumplir los niveles mínimos de iluminación requeridos, los lugares de trabajo deben cubrir otra serie de requisitos adicionales en relación con la iluminación (GT EPR-ULT):

- Uniformidad de los niveles de iluminación.
- Distribución o equilibrio de luminancias.
- Control del deslumbramiento directo.
- Control del deslumbramiento indirecto o por reflejos.
- Direccionalidad de la luz.
- Parpadeos y efectos estroboscópicos.

#### Uniformidad de los niveles de iluminación

El nivel de iluminación y su distribución en el área de la tarea y en el área circundante tiene un gran impacto en la percepción y realización de la tarea visual de forma rápida, segura y confortable.

Los niveles de iluminación de las áreas circundantes inmediatas (franja alrededor del área de tarea dentro del campo visual) pueden ser inferiores a los del área de la tarea, pero no debe disminuir por debajo del nivel recomendado, establecido en GT EPR-ULT.

La uniformidad del nivel de iluminación ( $U_0$ ), que representa la relación o coeficiente entre los niveles de iluminación mínimo y medio sobre una superficie (valor adimensional), no debe ser menor para el área tratada que los valores mínimos recomendados en la tabla de Oficinas, de la norma UNE-EN 12464-1:2012. Según esta tabla, el índice debe oscilar entre 0,40 y 0,70.

#### Distribución o equilibrio de luminancias

La distribución de luminancias en el campo visual puede afectar a la visibilidad de la tarea. Cuando la luminosidad en la tarea es igual a la del entorno, la agudeza visual es máxima pero si la luminosidad es diferente, puede producirse una reducción de la eficacia visual como consecuencia de la continua adaptación visual y finalmente la aparición de fatiga visual.

Las relaciones de luminancias ( $r_i$ ) a considerar en el acondicionamiento de la iluminación son:

- Entre la tarea y su entorno inmediato (el percibido más próximo a la tarea dentro del campo visual):  $r_i \geq 1/3$ .
- Entre la tarea y el área del fondo (el percibido más alejado a la tarea en el campo visual):  $1/10 < r_i \leq 10$ .

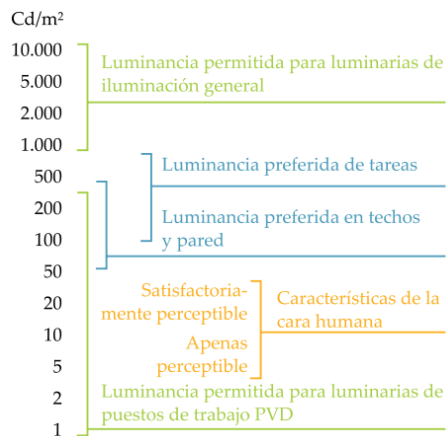


Figura 2. Escala de luminancias para el diseño del alumbrado en interiores

El equilibrio de luminancias puede conseguirse controlando los niveles de iluminación y la reflectancia de las superficies del entorno, lo que se logra eligiendo colores claros para paredes y otras superficies del entorno y utilizando una iluminación general acorde para que no sea muy diferente de la que se emplea en el puesto de trabajo (figura 2<sup>6</sup>).

El acondicionamiento de la iluminación en los puestos de trabajo no requiere generalmente la toma de medidas mediante instrumentación específica, pues es fácilmente perceptible por las personas, a

diferencia de lo que ocurre con los niveles de iluminación tratados en el apartado 1.2.7 ii.

### Control del deslumbramiento directo

Se dice que hay un deslumbramiento directo cuando existen fuentes de luz dentro del campo visual del trabajador, de luminancia excesiva en comparación con la luminancia general del local. Asimismo, se habla de deslumbramiento indirecto o por reflejos para referirnos a aquél que se produce por reflejo desde superficies con alta reflectancia. Estos deslumbramientos deben controlarse ya que pueden perturbar la visión y provocar errores y accidentes.

El deslumbramiento directo se puede manifestar de dos formas, que generalmente se experimentan simultáneamente, aunque pueden hacerlo por separado:

- 1) El *deslumbramiento perturbador o fisiológico*: principalmente reduce la visibilidad de la tarea. Se evita con un buen diseño del puesto de trabajo, evitando las fuentes luminosas por delante de los ojos del trabajador, orientando adecuadamente los puestos o apantallando las fuentes de luz brillantes. En interiores, si se han cuidado los límites del deslumbramiento molesto, el perturbador no suele ser un problema por lo general.
- 2) El *deslumbramiento molesto o psicológico*: no reduce la visibilidad, pero produce fatiga visual. Se evita controlando las fuentes de luz que se encuentran dentro del campo visual, mediante el uso de persianas o cortinas en ventanas, luminarias con difusores, pantallas que impidan la reflexión del cuerpo brillante de las lámparas. Estas pantallas deberían

<sup>6</sup> Extraído del documento divulgativo "Iluminación en el puesto de trabajo", INSHT, 2015.

aplicarse a todas las lámparas que puedan ser vistas desde cualquier zona de trabajo, bajo un ángulo menor que 45° respecto a la línea de visión horizontal.

Para luminarias, en aquellas que lo requieran, se aplicarán los ángulos de apantallamiento mínimo en el campo de visión, recomendados en la norma UNE-EN 12464-1:2012.

#### Control del deslumbramiento indirecto o por reflejos

El deslumbramiento indirecto es el causado por las reflexiones en superficies especulares, provocando una disminución del contraste necesario para percibir los objetos respecto del fondo sobre el que se visualizan. Esto puede deberse a que los reflejos producidos en dichos objetos llegan a aumentar su luminancia hasta valores próximos a los de la luminancia de fondo. Estas reflexiones pueden alterar negativamente la visibilidad en las tareas.

Pueden controlarse i) recurriendo a acabados mate en las superficies de trabajo y del entorno, ii) situando las luminarias de manera que la luz alcance al trabajador lateralmente, preferiblemente desde ambos lados, y iii) empleando luminarias con difusores, y manteniendo las superficies de techos y paredes en tonos claros.

#### Direccionalidad de la luz

Una iluminación demasiado difusa, empeora la percepción tridimensional de objetos al disminuir los contrastes de luces y sombras. Por el contrario, una iluminación excesivamente directa produce sombras duras que dificultan la percepción. En consecuencia, es importante el equilibrio entre la iluminación difusa y la directa para percibir correctamente la forma, el relieve y la textura de los objetos.

#### Parpadeos y efectos estroboscópicos

El flujo de luz en lámparas de tipo fluorescente y de descarga fluctúa periódicamente a una frecuencia doble de la usada por la red eléctrica (50 Hz). Este efecto también está presente en las lámparas incandescentes, aunque es mucho menos apreciable. La fluctuación a 100 Hz es demasiado rápida como para ser percibida por el ojo humano, pero en lámparas fluorescentes deterioradas el parpadeo puede ser más acusado, debiendo ser sustituida sin demora. Estos efectos no se presentan en las lámparas de bajo consumo, al trabajar en frecuencias de varios kHz. Tampoco están presentes en lámparas LED, alimentadas por una corriente constante.

### **iii. Ruido, condiciones termohigrométricas y emisiones electromagnéticas**

#### Ruido

Al diseñar un puesto de trabajo debe cuidarse el nivel de ruido producido por los equipos que lo integran, lo que unido a una buena acústica del local, minimiza las perturbaciones de la atención y de la comunicación, que pueden llegar a ser inadmisibles en trabajos con PVD. En

trabajos difíciles y complejos, con elevada exigencia de concentración, el nivel sonoro continuo equivalente, LAeq<sup>7</sup>, a soportar por el usuario debe permanecer inferior a 55 dB(A).

#### Calor

Los equipos instalados en el puesto de trabajo no deberían producir un calor adicional que altere el bienestar y dificulte el desarrollo de los trabajos. En todo caso, una climatización adecuada puede evitar esto. Lo ideal es mantener la temperatura de la sala entre 23° y 26 ° en verano, o entre 20° y 24° en invierno.

#### Humedad

La sequedad de ojos y mucosas, que cause malestar en el desarrollo de trabajos, puede evitarse manteniendo la humedad relativa entre el 45%<sup>8</sup> y el 65%.

#### Emisiones electromagnéticas

Cualquier radiación, a excepción de la del rango óptico, debe mitigarse al máximo o evitarse. Por lo general, cualquier pantalla genera un nivel de radiación muy por debajo de los límites considerados seguros.

---

<sup>7</sup> Índice para caracterizar el Nivel de Emisión Sonora, conocido como índice de ruido continuo equivalente, ponderación A (ponderación estándar de las frecuencias audibles, para reflejar la respuesta al ruido del oído humano), promediado durante un tiempo *t* y expresado en decibelios (dB(A)).

<sup>8</sup> Muchos estudios coinciden en establecer la humedad relativa ambiental ideal en el 40% o algo superior.

## 2. Objetivo

Realizar un estudio exhaustivo de las causas que originan las dolencias propias del uso de PVD, identificando los signos y síntomas con que se manifiestan, la prevalencia, la frecuencia y la intensidad con la que se presentan, especialmente en el ámbito laboral, incluyendo la perspectiva de género en el entendimiento del mecanismo originador en función del sexo.

Proponer una serie de medidas preventivas, mediante el desarrollo de pautas de buena práctica, incidiendo en las que requieran una consideración especial por depender del género.

## 3. Metodología

En los últimos tiempos se han llevado a cabo estudios que tratan de poner de manifiesto el impacto derivado del uso más o menos intensivo de PVD, en virtud de diferentes parámetros, desde el tiempo promedio de exposición ante una pantalla (régimen moderado o intensivo), pasando por parámetros poblacionales característicos como la edad y el sexo, entre otros.

Estos estudios permiten racionalizar el uso de PVD, particularmente en los puestos de trabajo, preservando la salud de los trabajadores con los consecuentes beneficios para estos y para los propios empleadores, ya sea la administración pública o en empresas privadas.

La literatura que aborda los problemas asociados al SVC y su relación con el género no es prolífica, por lo que la revisión sistemática efectuada se ha remontado a los años ochenta y hasta nuestros días. Se ha revisado literatura científica en varias bases de datos, previamente publicada tanto en revistas internacionales como nacionales a las que se accedió a través del motor de búsqueda *PubMed*, o bien directamente a través del portal de producción científica *Dialnet*, o de las bases de datos Scopus, filtrando las referencias en base a palabras clave como "género", "PVD/VDT", "SVC/ CVS", de donde resultó una colección de 13 artículos seleccionados tras su lectura íntegra, que a su vez se refirieron a muchos otros que fueron igualmente estudiados, seleccionando un total de 27. La mayor parte de los artículos estaban escritos en lengua inglesa, con una minoría en español, italiano, portugués, japonés e hindú.

Para todos los artículos se cumplimentó una tabla Excel, en el que se anotaban los contenidos de interés en función de los criterios previamente establecidos: alteraciones o anomalías producidas; prevalencia, frecuencia e intensidad de los síntomas asociados, clasificados por familias (de carácter astenópico, oculo-visuales y musculoesqueléticos); influencia en las dolencias por el uso de PVD, identificación de los factores de riesgo para cada una de las dolencias, y otras descripciones de interés (como posibles correlaciones entre síntomas, o entre estos y los factores de riesgo). Se incidió particularmente en todo aquello que se viera influenciado por el género. El análisis detallado de la información filtrada, adecuada convenientemente, constituye la base del trabajo realizado que se expone a continuación.

## 4. SVC e influencia del uso de PVD, según la perspectiva de género

El SVC es, como ya fue introducido en el apartado 1.1, un término utilizado para designar al conjunto de síntomas asociados al uso de PVD y que van desde los trastornos visuales (enfoque lento, visión borrosa y visión doble), pasando por las molestias oculares (picor, ardor, sequedad, lagrimeo, parpadeo, dolor ocular, entre otros), los de carácter astenópicos (cefaleas, fatiga ocular y dolor de ojos), o síntomas de carácter musculoesquelético.

### 4.1 Molestias con el uso de PVD

La literatura estudiada apunta a un modelo de paciente influido por diferentes variables, entre las que se encuentra el género, así, *Salibello (1995)* llega a definir el prototipo de paciente de SVC como “una mujer de 38 años de edad, algo miope, asidua a trabajar con pantalla aproximadamente unas 5 horas al día, con una trayectoria de aproximadamente 5 años trabajados delante de PVD”. Muchos estudios informan una clara mayor prevalencia, frecuencia e intensidad en la aparición de síntomas oculares derivados del uso prolongado de PVD entre las mujeres, en comparación con los hombres, así por ejemplo *Sa (2012)* observó una prevalencia del SVC del 61% entre mujeres frente al 39% entre hombres (**1,6 veces superior en la mujer**), siendo este uno de entre multitud de estudios que informan en el mismo sentido (*Knave B. et al., 1985, Murray W. E. et al., 1981, Shima M. et al., 1993, Rocha L. E. et al., 2004*), aunque no todos concluyen de la misma manera, no encontrando relación entre el SVC y el género (*Álvarez G. et al., 2010, Filon F. L. et al., 2019*).

Poco se conoce acerca de las causas que provocan una mayor sintomatología en mujeres usuarias de PVD, de ahí el plantearse preguntas tales como: ¿Son las mujeres fisiológicamente más sensibles?, ¿están los puestos de trabajo adaptados a las características antropométricas de la mujer?, ¿existe un equilibrio entre la vida familiar, personal y laboral igualitario para ambos sexos en todos los casos derivados de SVC? Existen efectivamente diferencias fisiológicas entre ambos sexos que justifican en parte la mayor prevalencia de SVC observada en la mujer. Además, es un hecho el que la mujer siga soportando mayores responsabilidades domésticas y familiares que el hombre, disponiendo de menor tiempo para la recuperación.

### 4.2 Síntomas astenópicos

El motivo que la causa y los factores de riesgo asociados fueron introducidos en el apartado 1.1.1 i. Las manifestaciones de la astenopia son inespecíficas, particularmente subjetivas y difíciles de cuantificar objetivamente. Se trata de dolencias relacionadas con el aparato óculo-visual y con el sistema musculoesquelético, incluyendo síntomas como el ardor, enrojecimiento, lágrimas secas, lagrimeo, fotofobia, dolor periorbitario, visión borrosa y dividida, a veces acompañada de dolor de cabeza, astenia, náuseas, dispepsia, mareos y

malestar general. Recibe el nombre de “astenopia ocupacional” el conjunto de manifestaciones oculares y visuales, pero también generales, que aparecen durante o después de trabajar en PVD (Taino G. *et al.*, 2006).

La etiología de la astenopia ocupacional es consecuentemente controvertida, llevando a atribuir en fechas más recientes una mayor importancia a factores antes menos considerados como los causales, de naturaleza ergonómica y organizativa, capaces de interactuar con el trabajo en el PVD en la génesis de este síndrome. (Cole B. L., 2003).

En la literatura existe un valor de prevalencia de astenopia ocupacional en operadores de PVD de más del 50% (Bergqvist U. y Knave B. G. 1994, Mutti D. y Zadnik K. D 1996).

La bibliografía estudiada pone de manifiesto una mayor prevalencia de síntomas astenópicos entre mujeres en comparación con los hombres. Así lo concluye Taino (2006), con una diferencia estadísticamente significativa al nivel del 5% ( $p < 0.001$ ) en función del género. En este estudio, la prevalencia de sujetos con astenopia ocupacional fue relativamente baja en comparación con otros estudios previos, probablemente por los criterios de clasificación más restrictivos, pero aun así mostraron una mayor prevalencia en la mujer (32,6% en promedio, con un valor del 16,6% en la población masculina y del 44,4% en la población femenina). A una conclusión similar llega Mocchi (2001), con una correlación altamente significativa ( $p < 0,01$ ) entre astenopia y género.

Knave (1985) define un índice de incomodidad de molestias subjetivas derivado del uso de PVD, basado en el producto del índice indicativo de la frecuencia de ocurrencia por el de la intensidad de la dolencia, concluyendo que en el caso concreto del dolor de cabeza, este índice es mayor en mujeres que en hombres.

La prevalencia de fatiga visual y/o dolor fue la dolencia más alta en el estudio realizado en (Iwakiri K. *et al.*, 2004), informada más asiduamente por mujeres que por hombres. (Rocha L.E., y Debert-Ribeiro M., 2004) también informa de una mayor correlación entre la fatiga visual y el hecho de ser mujer. Esta dolencia también fue más frecuente en el sexo femenino según otros estudios previos (Rocha L.E., y Debert-Ribeiro M., 2004, Taino G. *et al.*, 2006).

La correlación positiva entre padecer astenopia y ser mujer puede justificarse por i) una posible mayor predisposición o sensibilidad del aparato óculo-visual femenino ante las causas que la motivan, ii) un mayor compromiso laboral real de las mujeres en comparación con los hombres que realizan similares tareas laborales, o por iii) una tendencia de las mujeres a prestar más atención y, por lo tanto, a sobrestimar la frecuencia e intensidad de los trastornos astenópicos (o una tendencia de los hombres a subestimar los síntomas asténicos). Aunque la primera hipótesis parece ser la más aceptable, concordando con algunos datos de la literatura (Tarumi K. *et al.*, 1990) que confirman una mayor susceptibilidad del aparato óculo-visual



femenino a la fatiga en la visión de cerca, la segunda hipótesis parece igualmente razonable y aceptable a tenor de lo encontrado en la literatura (Taino G. *et al.*, 2006).

### **4.3 Sintomatología músculo-esquelética**

Al igual que en otras familias de síntomas, los de carácter musculoesquelético ante el uso de PVD es más prevalente entre mujeres. *Iwakiri* (2004) se refiere a las molestias musculoesqueléticas como las más prevalente, detrás de la fatiga visual, y dentro de estas incluye la rigidez y/o dolor de cuello, la rigidez y/o dolor de espalda baja y la tensión y/o dolor de manos o brazos. Por su parte, *Wigaeus Tornqvist* (2009) indicó que las mujeres tenían una doble probabilidad de desarrollar síntomas de brazo/mano, hombro y cuello que los hombres en las mismas condiciones de trabajo. Para *Wiholm* (2007), una de las covariables significativas para los trastornos de hombro-cuello fue el género (el hecho de ser mujer ( $p < 0.001$ )).

En su estudio, *Knave* (1985) puso de manifiesto que las personas que informan molestias oculares, también tienden a informar en mayor o menor medida otros síntomas como son las molestias musculoesqueléticas. Este fenómeno puede justificarse por el intento por parte del usuario de compensar un posible error refractivo y/o molestias oculares con un cambio postural inadecuado, más pronunciado por su vulnerabilidad en el sexo femenino. En su investigación, se construyeron índices especiales de incomodidad para molestias musculoesqueléticas entre otras, definidos como el resultado del producto de la frecuencia de ocurrencia por la intensidad de la molestia. Las puntuaciones de incomodidad fueron más altas para las mujeres que para hombres.

A título justificativo en cuanto a la prevalencia de género, se ha demostrado que debido a sus diferencias antropométricas con respecto a los hombres, las mujeres pueden realizar las mismas tareas de trabajo con PVD pero con posturas no tan óptimas (*Wahlström J. et al.*, 2000). Además, existen estudios que manifiestan una mayor sensibilidad al dolor en el género femenino, siguiendo métodos específicos de medidas subjetivos y objetivos. Las diferencias biológicas/fisiológicas también pueden justificar las diferencias de género observadas.

Asimismo, las mujeres tienen generalmente menos posibilidades de recuperarse después del trabajo laboral, debido a que suelen soportar más tareas domésticas y de cuidado de los niños, suponiéndole una mayor carga de trabajo total (*Wigaeus Tornqvist E. et al.*, 2009).

### **4.4 Ojo seco**

La película lagrimal es fundamental para el mantenimiento de la superficie ocular. Las deficiencias en la cantidad o calidad de las lágrimas, que pueden ser causadas por una baja producción de lágrimas o por una evaporación excesiva de las lágrimas, dan como resultado una película lagrimal inestable y el síndrome del ojo seco (*Lemp M. A.*, 1995).

El síndrome de ojo seco (DES, *Dry Eye Syndrom*) es una enfermedad multifactorial de las lágrimas y de la superficie ocular que produce incomodidad, alteración visual e inestabilidad de la película lagrimal con posible daño a la superficie ocular (Maïssa C. y Guillon M., 2010).

El DES afecta a la agudeza visual (AV) funcional e influye sobre la capacidad de desarrollar actividades rutinarias, entre las que se incluye el uso de PVD (Schaumberg D. A. *et al.*, 2003).

El Dry Eye Workshop (DEWS 2007) clasificó la etiología de los síndromes de ojo seco en 2 clases principales de trastornos de la película lagrimal: deficiencia de producción acuosa (ATDE, *Aqueous Tear-deficient Dry Eye*) y aumento de la pérdida por evaporación (EDE, *Evaporative Dry Eye*) (DEWS report, 2007, McCarty C. A. *et al.*, 1998)

#### **4.4.1 Prevalencia del DES**

Probablemente dos de los estudios más importantes por el tamaño de la muestra, en relación con síndrome de ojo seco y el género, sean los llevados a cabo en EE.UU. en 2003 (mujeres) y en hombres (2009) (Schaumberg D. A. *et al.*, 2003, Schaumberg D. A. *et al.*, 2009). Ambos estudios fueron complementarios, a pesar de la distancia temporal entre ambos. Al tener en cuenta los síntomas frecuentes de irritación ocular y sequedad entre una población femenina, se obtuvo una prevalencia de 5,7% entre mujeres jóvenes (< 50 años) frente al 9,8% entre mujeres mayores (>75 años). Aunque la afectación fuese frecuente en mujeres mayores, también se observó bastante elevada en mujeres de mediana edad (entre 40 y 50 años). La prevalencia resultante, ajustada por edad, fue de 7,8% de mujeres mayores de 50 años, lo cual puede parecer incluso baja, lo que se justifica por el hecho de que el criterio utilizado para la clasificación de la muestra fue bastante restrictivo. Respecto a los hombres, criterios similares llevaron a una prevalencia de 3,9% entre hombres de 50 a 54 años de edad, frente al 7,67% entre hombres de más de 80 años, siendo la prevalencia resultante, ajustada por edad, de 4,34% para hombres mayores de 50 años. *Schaumberg* (2009) efectúa la comparación de la prevalencia, según el género, comparándolos por grupos de edad de cinco años, demostrándose una mayor prevalencia en mujeres en todos los rangos de edad. Esta conclusión se expresó mediante la comparativa de la prevalencia estandarizada por edad, dando un 70% más en las mujeres que en los hombres de 50 años o más.

En muchos otros estudios, la prevalencia de DES en mujeres mayores de 50 años se centra en torno al 14-17% (Schaumberg D.A. *et al.*, 2003, Schein O.D. *et al.*, 1997, Moss S.E. *et al.*, 2000).

De nuevo, *Uchino* (2008) pone de manifiesto una mayor prevalencia de DES entre mujeres que entre hombres, usuarios de PVD, independientemente de que se valoren los diagnósticos clínicos (2,13 veces más común historial DED entre mujeres que entre hombres) o los síntomas severos a partir de cuestionarios (1,78 veces más sujetos femeninos en comparación con sujetos masculinos). *Uchino* (2011) también establece en 1,7 veces el número de mujeres con

DES clínicamente diagnosticado, frente a los hombres (21,6% del total de mujeres, frente al 12,5% del total de hombres, en este caso mayores de 40 años).

#### **4.4.2 Tasa de evaporación lagrimal (TEv)**

Las altas tasas de evaporación entre parpadeos se asocian a síntomas de ojo seco, a la inestabilidad de la película lagrimal, a la baja producción lagrimal, a una disfunción de la glándula de meibomio (DGM) o al uso de lentes de contacto (Guillon M. y Maïssa C., 2010).

Cuando la capa lipídica está intacta y es eficiente, la evaporación de la película lagrimal permanece controlada, pero si la capa de lípidos se hace más delgada, es menos eficiente para evitar la evaporación, pudiendo llegar a cuadruplicarse la tasa de evaporación respecto de los parámetros normales (Craig J. P. y Tomlinson A., 1997, Tomlinson A. y Craig J. P., 2002). Esto es lo que suele ocurrir en las personas de edad, en particular entre las mujeres, como lo manifiesta *Guillon* (2010) con una alta significancia estadística ( $p < 0.001$ ), concluyendo que el efecto sinérgico de la edad y el género fue muy marcado, con TEv de mujeres mayores 34-79% mayor que la de los hombres mayores, y 36-69% mayor que la de mujeres más jóvenes. La TEv se acentúa con el uso de PVD, que provoca la disminución de la frecuencia de parpadeo y el aumento de la superficie ocular expuesta (Wolkoff P. *et al.*, 2003).

La TEv va a depender asimismo de agentes externos, tales como la temperatura y la humedad ambiental, siendo mayor en ambientes cálidos y secos, y menor en los fríos y húmedos (Paschides C. A. *et al.*, 1998). En general la TEv es significativamente mayor en mujeres, en concreto entre las de mayor edad, siendo de tal magnitud el estrés ambiental producido en la superficie ocular de estas que la TEv apenas varía al aumentar la humedad relativa (Hr) entre el 30% (valor inferior al recomendado) y el 40% (valor considerado normal). Ante este cambio, sin embargo, sí se aprecia entre mujeres más jóvenes un beneficio al facilitar la recuperación (disminución de la TEv) (Guillon M. y Maïssa C., 2010).

Puede concluirse con que el DES asociado al envejecimiento tiene un componente evaporativo significativo y pueden clasificarse como ojo seco evaporativo (EDE).

#### **4.4.3 Estabilidad de la película lagrimal**

El envejecimiento de la película lagrimal se caracteriza por su desestabilización asociada con cambios significativos en la capa lipídica lagrimal, que produce menos protección contra la evaporación en la población de edad avanzada; Los cambios observados están más marcados en las mujeres que en los hombres. Este hallazgo sugiere la mitigación de los problemas de evaporación entre las personas con ojo seco presbiótico, o enfocar la atención sobre los problemas relacionados con la componente lipídica de la lágrima cuando se trata de una mujer (Maïssa C. y Guillon M., 2010).

La desestabilización de la película lagrimal en usuarios de PVD suele ser consecuencia de una disminución de la secreción de las glándulas meibomianas (encargadas de producir el componente lipídico) y de las células caliciformes (encargadas de producir mucinas) con la edad. Esto ocurre principalmente entre mujeres, posiblemente como consecuencia de la leve inflamación causada por la exposición a ciertos contaminantes, que pueden ser en parte el motivo de irritaciones oculares observadas en dicho sexo (Wolkoff P. *et al.*, 2003), pero sobre todo por la disminución de andrógenos (Sullivan D. A. *et al.*, 2000). La menor secreción conlleva un adelgazamiento de la capa lipídica, una reducción del tiempo de ruptura y, consecuentemente, un aumento del DES entre mujeres mayores, así, *Maïssa* (2010) concluye que el 47% de mujeres entre las mayores de 45 años presentan película lagrimal significativamente más delgada (más contaminada y menos protectora) frente al 20% entre las menores de 45 años, o el 20% entre los hombres mayores de 45 años. Entre estas personas, la viscosidad lipídica es mayor y el volumen lipídico es más bajo (Borchman D. *et al.*, 2010).

Los cambios producidos en la capa lipídica lagrimal se concretan en una reducción significativa del tiempo de ruptura y un grosor significativamente menor respecto del de las personas jóvenes, más acentuado en mujeres.

#### **4.4.4 Disfunción de la glándula de meibomio (DGM)**

Es un trastorno crónico y difuso que se caracteriza por una obstrucción de los orificios y/o una secreción anormal de las glándulas de meibomio que alteran la calidad/cantidad de la secreción lagrimal (Nelson J. D. *et al.*, 2011). Como consecuencia de su etiología, provoca enfermedades de la superficie ocular como es el DES, ya que altera la capa lipídica produciendo una inestabilidad de la película lagrimal (Nichols K. K. *et al.*, 2011, Nelson J. D. *et al.*, 2011) y un fallo en la continuidad y la homogeneidad de ésta.

La insuficiencia lipídica y/o escasa difusión de los lípidos producido por la DGM se asocia a un ojo seco de tipo evaporativo, pudiendo correlacionarse también con el ojo seco con deficiencia acuosa (Foulks G. N. *et al.*, 2012). El papel de las glándulas meibomianas localizadas en el borde palpebral, es importante en el mantenimiento de una superficie ocular sana evitando con la secreción de la capa oleosa una evaporación de la lágrima y garantizando protección a la superficie ocular (Guillon M. y Maïssa C., 2010, Green-Church K. B. *et al.*, 2011). Por consiguiente, un marcador temprano de ojo seco por DGM es la anomalía del borde palpebral (Wu H. *et al.*, 2014).

La DGM tiene una prevalencia de alrededor del 39% en usuarios de PVD que no usan lentes de contacto, y este porcentaje aumenta con la edad (Maïssa C. y Guillon M., 2010).

No existe una justificación clara del mecanismo desencadenante de DGM en trabajadores de PVD en la actualidad, pero sí se sabe que el uso prolongado de PVD suele producir de manera más rápida o más grave DGM, antes de que se produzca deficiencia en el volumen de la

lágrima. Las glándulas de meibomio secretan lípidos a través de dos fuerzas, una mediante presión secretora que genera una secreción continua, y otra producida por la acción muscular del tarso con el parpadeo. Wu (2014) propone que la baja frecuencia de parpadeo ante PVD produce un estancamiento en la secreción de la glándula pudiendo llevar a una obstrucción o bloqueo de ésta, esta hipótesis respalda la alta prevalencia de DGM en trabajadores de PVD (Blehm C. *et al.*, 2005).

Wu (2014) concluye que el tiempo de trabajo con PVD, y una tinción con fluoresceína corneal son factores que tienen una fuerte correlación positiva con la DGM y a su vez están inversamente correlacionados con el BUT<sup>9</sup>. En cambio, no existe correlación con los valores que se obtuvieron de las pruebas de Schimer<sup>10</sup>. Los resultados obtenidos, justifican la inestabilidad lagrimal, las alteraciones de las glándulas de meibomio y una posible queratopatía puntada en trabajo prolongado ante pantallas.

Se observó una asociación entre parpadeo incompleto y una tinción con fluoresceína, un tipo de patrón de parpadeo que resultó importante en usuarios de PVD (Collins M. J. *et al.*, 2006).

En resumen, una de las causas más comunes de inflamación, dolor y trastornos en la superficie ocular en trabajadores de PVD es una DGM. La DGM a su vez, determina la gravedad del síndrome de ojo seco a largo plazo.

#### **4.4.5 Frecuencia de parpadeo**

El uso de PVD disminuye la frecuencia de parpadeo, aumentando la tasa de evaporación (Tsubota K. y Nakamori K., 1993). Esto trae consigo la desestabilización de la película lagrimal, dando lugar a un tiempo de ruptura lagrimal corto, más marcado con el envejecimiento, en particular entre mujeres (Wolkoff P. *et al.*, 2003).

Existen además otros factores causantes de una disminución en la frecuencia de parpadeo (Wolkoff P. *et al.*, 2003): i) factores extrínsecos derivados de condiciones ambientales de temperatura y humedad (alta temperatura o baja humedad relativa), ii) una iluminación inadecuada y iii) las altas demandas de rendimiento visual e intelectual (es decir, dificultad de trabajo, complejidad y sobrecarga), entre otras.

Una alta posición de la pantalla produce un aumento de superficie ocular expuesta que provoca una mayor evaporación de las lágrimas, por lo que es un factor que influye en la frecuencia de parpadeo (Tsubota K. y Nakamori K., 1993).

---

<sup>9</sup> BUT: Tiempo de ruptura lagrimal. Prueba de medida de la calidad de la lágrima.

<sup>10</sup> Schimer: Prueba de medida de la cantidad de lágrima.

#### **4.4.6 Factores de riesgo del DES**

La tasa de producción de lágrimas disminuye a medida que aumenta la edad. Además, se produce una reducción lineal significativa en la estabilidad de la película lagrimal precorneal entre las edades de 8 y 80 años. La reducción de la película lagrimal es más evidente en mujeres que en hombres, si bien no se han apreciado diferencias significativas en la estabilidad de la película lagrimal en función del género (Patel S. y Farell J., 1989).

Además de la edad y el género, se identificaron otros factores de riesgo importantes, ligados de alguna manera a: los niveles reducidos de andrógenos, el uso exógeno de estrógenos y un desequilibrio en la ingesta dietética de ácidos grasos esenciales (Schaumberg D.A. *et al.*, 2009).

Utilizando la tecnología de meibografía, también se ha constatado que la Disfunción de la Glándula de Meibomio (DGM) puede verse afectada por el uso de lentes de contacto, el uso de gotas para los ojos antiglaucoma, el síndrome de Sjogren (SS) y la enfermedad de injerto contra huésped (EICH), además de otros factores ya considerados como la edad y el sexo. (Arita R. *et al.*, 2008, Shimazaki J. *et al.*, 1998, Arita R. *et al.*, 2009)

En relación con el uso prolongado de PVD, este hecho puede provocar o reforzar el DES en el usuario. Wu (2014) estudió los efectos del trabajo prolongado con PVD sobre las glándulas meibomianas, y el nuevo papel de la DGM en los trabajadores de PVD, revelando molestias oculares y condiciones de ojo seco más severas que las que padecían los usuarios de PVD durante tiempos cortos, aunque la producción lagrimal no se vio afectada. Esto sugiere que la DGM sea probablemente la principal responsable de la gravedad del DES en estos sujetos.

#### **4.4.7 Efecto del DES en la mujer**

Factores como el sexo y la edad influyen en el DES, que se da con mayor frecuencia y prevalencia en pacientes mayores (Guillon M. y Maïssa C., 2010) y, entre estos, de manera más pronunciada en mujeres que en hombres (Guillon M. y Maïssa C., 2010, Schaumberg D. A. *et al.*, 2003, Maïssa C. y Guillon M., 2010). Varios estudios epidemiológicos han identificado la edad y el sexo femenino como factores de riesgo en la enfermedad del ojo seco (Guillon M. y Maïssa C., 2010, Maïssa C. y Guillon M., 2010).

Se cree que el aumento del ojo seco con el envejecimiento está asociado con una disminución en la producción de lágrimas, reforzado por los cambios hormonales y un aumento en la evaporación. Existe evidencia clínica de anomalías en el sistema de producción de lípidos en pacientes mayores, en particular mujeres. De donde deriva que una mayor prevalencia de problemas de ojo seco en una población mayor tiene un componente evaporativo, constituyéndose en un factor importante que contribuye al ojo seco en esa población. La mayor evaporación en las mujeres que en los hombres en el grupo de edad de 45 años o más

contribuiría aún más a explicar la mayor prevalencia de quejas de ojo seco en la población de mujeres mayores (Guillon M. y Maïssa C., 2010).

Aparte de la clara predisposición en la mujer de padecer DES, que se acentúa con el uso de PVD, existen otros factores que sumados al género potencian la prevalencia de este síndrome. *Uchino* (2011) consideró entre estos el uso de lentes de contacto (OR, 3.61; IC 95%, 2.13-6.10) y el haber padecido infarto de miocardio o angina (OR, 2.64; 95% IC, 1.51-4.62). Además, indicó como factor preventivo un IMC alto (OR, 0.69; IC 95%, 0.48-1.01). Por su parte, enfermedades como la artritis reumatoide o el Síndrome de Sjögren pueden producir trastornos o disfunciones de las glándulas produciendo ojo seco por deficiencia acuosa y a su vez problemas severos de sequedad e irritación ocular (McMonnies C., 1987). Más del 90% de los pacientes que sufren síndrome de Sjögren primario, son mujeres (Wolkoff P. *et al.*, 2003).

Por otro lado, la producción de lágrima parece estar correlacionada con los niveles de prolactina y hormonas sexuales. Esto explica que durante la menopausia, a causa de la pérdida de soporte hormonal, sea común que las mujeres experimenten DES con frecuencia. *Mathers* (1998) en su estudio, midió los niveles séricos de hormonas a un grupo de mujeres de entre 30 y 60 años y valoró la función lagrimal concluyendo que existe una correlación positiva entre esta y la testosterona total en mujeres menopáusicas, esta correlación fue en cambio negativa entre mujeres premenopáusicas. Asimismo, los niveles séricos de estradiol se correlacionaron positivamente con la función lagrimal en mujeres de 30 a 39 años de edad.

Las terapias de reemplazo hormonal durante la menopausia puede aumentar la prevalencia del ojo seco entre las mujeres (Schaumberg D. A. *et al.*, 2001). Este tipo de terapias pretenden corregir disfunciones glandulares y revertir procesos inflamatorios derivados de la pérdida de andrógenos, y aunque se sabe que facilita el DES, la realidad es que no se conoce con certeza el mecanismo que lo provoca.

#### **4.4.8 Efectos del DES en el hombre**

Entre los hombres, el DES es también bastante frecuente y aumenta con la edad, la hipertensión, la hiperplasia prostática benigna y el suministro de antidepresivos. En el caso de los hipertensos, tanto los medicados con antihipertensivos como los que no, se mostraron como factor de riesgo en esta dolencia (OR = 1.28, IC = 1.12 a 1.45, en Schaumberg D. A. *et al.*, 2009, OR = 1.39; IC = 95%, 0.94-2.06, en *Uchino M. et al.*, 2011). También mostraron significativamente más probabilidad de tener DES los que padecían hiperplasia prostática benigna (OR = 1.26, IC = 1.09-1.44) y los que padeciéndola se medicaban (OR = 1.35, IC = 1.01-1.80), ambos informados por *Schaumberg* (2009). Además, los hombres que usaban antidepresivos tenían casi el doble de riesgo de DES en comparación con los hombres que no usaban estos medicamentos (OR = 1.90, IC = 1.39-2.61, en Schaumberg D. A. *et al.*, 2009).

En relación con la medicación para la hiperplasia prostática benigna, se da por hecho el resultado perjudicial cuando se trata de una terapia antiandrogénica, pero existen alternativas como tratamiento con bloqueadores de los receptores adrenérgicos alfa-1, cuyos efectos sobre el DES deberían ser más prometedores, aunque no han sido valorados.

Por último, se considera factor de riesgo un IMC bajo (OR = 2.07; IC 95%, 0.98-4.39). Otro factor de riesgo, como también lo fue entre mujeres, es el uso de lentes de contacto (OR = 3.84; IC 95%, 1.46-10.10, Uchino M. *et al.*, 2011).

#### **4.4.9 Edad**

Con el envejecimiento, se produce una disminución en la concentración de andrógenos en sangre, afectando a ambos sexos, que se relaciona con diversos cambios en la composición lipídica y proteica de las secreciones de las glándulas sebáceas, posiblemente debido a la atrofia de las células acinares (Bologna J. L., 1995). Esta es la razón de los cambios anatómicos y fisiológicos que se producen en las glándulas de meibomio, de lo que deriva la inestabilidad de la película lagrimal causante del ojo seco evaporativo (Schaumberg D. A. *et al.*, 2009).

La disminución gradual de andrógenos puede contribuir a un incremento del riesgo de producir ojo seco con la edad. A lo largo de la vida, los hombres poseen más cantidad de andrógenos que las mujeres, y en ambos disminuye progresivamente con la edad, esta se considera la razón de la mayor prevalencia de ojo seco entre las mujeres mayores, y del aumento en la prevalencia con la edad en ambos sexos (Schaumberg D. A. *et al.*, 2009).

Son varios los autores que observaron una mayor frecuencia/prevalencia de DES en mujeres, también asociado a la edad (Viso E. *et al.*, 2009, McCarty C. A. *et al.*, 1998). Mathers y Lane (1998), por ejemplo, observaron un aumento en la tasa de evaporación y en la osmolaridad de la película lagrimal y una disminución del flujo y el volumen lagrimal con el envejecimiento.

#### **4.4.10 Uso de lente de contacto**

El uso de lentes de contacto incrementa aún más los síntomas de sequedad ocular, y parece influir en los síntomas del ojo seco más que en la edad y el género. Esto puede ser causado por aumentar el riesgo de sufrir daño epitelial, inflamación, irritación y/o adhesión bacteriana entre otros factores (Wolkoff P. *et al.*, 2003). En una investigación sobre una población presbita, se observó un incremento del 28% al 68% en los informes de ojo seco tras 6 meses de uso de lentes de contacto, siendo más pronunciado el efecto entre mujeres (Du Toit R. *et al.*, 2001). Por otro lado, Uchino (2008) informó una mayor probabilidad de padecer ojo seco severo en usuarios de PVD que utilizan lentes de contacto (IC 95%, 3.050–4.28; p = 0.001). Este mismo estudio reveló que el desgaste de la lente de contacto era un factor de riesgo importante relacionado con los síntomas clínicamente diagnosticados y severos de DES en los trabajadores de PVD.



#### 4.4.11 Contaminación capa lipídica:

Muy ligado al hecho de ser mujer y de tener mayor edad. *Maïssa y Guillon* (2010) constatan un aumento en la prevalencia de contaminación, del 9% en los menores de 45 años al 18% en el grupo de mayor edad, recayendo todo el efecto de la edad sobre las mujeres mayores. La contaminación de la capa lipídica en mujeres de más de 45 años fue significativamente mayor que la de los hombres del mismo grupo de edad y la de las mujeres menores de 45 años. La contaminación aceitosa derivada del uso de maquillajes, o la producida por partículas de polvo del propio entorno, influyen facilitando la desestabilización de la película lagrimal.

### 4.5 Propuesta de medidas preventivas

Además de las incluidas en guías y notas técnicas de prevención ya descritas en la primera parte de este trabajo, se plantean una serie de propuestas, resultantes del análisis efectuado en la revisión bibliográfica llevada a cabo sobre el uso de PVD y el impacto según el género.

Ante todo, debe tenerse en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo y una adecuada organización de este, entre los usuarios de PVD, facilita claramente la reducción de los síntomas del SVC (*Nieśtuchowska M.*, 2007).

Con el fin de disminuir el riesgo de padecer **sintomatología de sequedad ocular**, se proponen medidas orientadas a mantener la integridad de la película lagrimal, evitando la inestabilidad y aumentando su humectabilidad con la exposición prolongada ante PVD, incidiendo en el género femenino por su mayor predisposición a este tipo de problemas:

1. Mantener condiciones de temperatura y humedad óptimas. Es preferible el entorno húmedo y frío al seco y cálido. Se considera como temperatura adecuada los 23º C, y en cuanto a la humedad relativa, se establece en 40% (o ligeramente superior).
2. Practicar el parpadeo y los descansos cortos (sobre los descansos se hablará más adelante). El entrenamiento de parpadeo puede consistir en i) apertura y cierre fuerte de ojos durante 3 a 5 segundos (7/8 veces), ii) parpadeo frecuente (parpadeo prolongado cada 2/4 segundos, provocando un aumento en la frecuencia de parpadeo reflejo a posteriori) y iii) cierre prolongado de ojos.
3. Mantener un ambiente ventilado y limpio (sin polvo y mínimamente contaminado).
4. Conservar una buena higiene del párpado, evitando la presencia de partículas, como hebras de moco o desechos flotando en la superficie ocular.
5. Evitar en la medida de lo posible, o hacer uso cuidadoso del maquillaje de ojos, por afectar a la miscibilidad/integridad de la capa de lípidos nativos.
6. Recurrir al uso de lágrimas artificiales o gotas lubricantes sin aditivos conservantes. En especial gotas elástico-viscosas, por ser más efectivas que cualquier solución salina equilibrada regular.

7. En usuarios propensos a padecer SVC, conviene evitar o reducir el uso de lentes de contacto. De no poder prescindir del uso, debe cumplirse con las recomendaciones de uso, mantenimiento y reemplazo.

Las medidas anteriores ganan relevancia ante situaciones en las que pueda verse potenciado el DES, como cuando se consumen determinados medicamentos (hipertensión, dolencias estomacales, antihistamínicos, o antidepresivos), o ante el tratamiento con anticonceptivos orales o con hormonas en mujeres menopáusicas (ambos asociados al género femenino).

Asimismo, ante el riesgo de sufrir **síntomatología astenópica, de carga de trabajo mental o visual**, se proponen otras medidas específicas para prevenirlo. Estas medidas son válidas para ambos sexos, aunque se dirigen principalmente a mujeres por ser más propensas a padecerlas:

1. Seguir la regla del **20-20-20**. La regla es muy sencilla: Parar cada 20 minutos durante 20 segundos y mirar a una distancia de 20 pies, unos 6 metros. Esta regla ayuda a reducir la fatiga y el cansancio ocular.
2. Cuidar de disponer de una iluminación apropiada. La iluminación inadecuada se correlaciona con la aparición de astenopia, al producirse una sobrecarga de los mecanismos que regulan la adaptación de la retina y la miosis/midriasis de la pupila.
3. Si se es amétrope, asegurarse de que la refracción ha sido adecuadamente corregida.

Además de lo anterior, tanto los propios usuarios, como la alta dirección de empresas y el servicio de PRL debe tener en consideración que determinadas circunstancias laborales, tales como la alta carga de trabajo mental, la desorganización, el entorno de trabajo, un equipo inadecuado, una baja formación del trabajador, entre otras, pueden provocar nerviosismo y bajo rendimiento intelectual: Factores de angustia que pueden agravar los síntomas del SVC. Como factor de protección, es importante una educación continua, un ambiente de trabajo y herramientas adecuados, y disfrutar del ocio en tiempo libre.

En los portadores de gafas, los deslumbramientos pueden reducirse con un recubrimiento antireflectante, y la incisión continua de luz azul puede mitigarse mediante un filtro espectral, proporcionando un mayor confort. Por otro lado, las lentes progresivas ocupacionales son una buena opción para los presbitas que dediquen más de 6 horas diarias ante una pantalla, pues incorporan un área grande en la mitad superior de la lente, para la visualización de la PVD a media distancia, y una mitad inferior para la distancia cercana (para teclado, ratón, etc.).

Por último, es imprescindible un buen manejo clínico de los pacientes con sintomatología derivada del uso intensivo de PVD por parte de los profesionales de la salud visual, tras haberse generalizado el uso de pantallas y considerando la alta prevalencia de personas que sufren este síndrome. Es fundamental conocer la sintomatología más probable de ser informada por el usuario, así como desarrollar protocolos de diagnóstico y tratamiento para prescribir y poder prevenir estos problemas de visión relacionados con el SVC.

## 5. Conclusiones

La revisión bibliográfica efectuada destaca una mayor prevalencia de síntomas derivados del uso prolongado de PVD entre las mujeres, en comparación con los hombres. Estos se presentan además con mayor frecuencia e intensidad. Se estima que la prevalencia en la mujer es de orden de 1,6 veces la del hombre, y que más del 50% de estas mujeres lo padecen en algún momento.

La relación de prevalencias mujer/hombre es incluso mayor cuando se habla específicamente de sintomatología astenópica. La astenopia ocupacional afecta a algo más del 50% de los usuarios de PVD, en una relación de prevalencias mujer/hombre de 2,7.

Tras los síntomas astenópicos, las molestias musculoesqueléticas son las más prevalentes, apareciendo en proporción 2/1 en la mujer respecto del hombre. Estas suelen manifestarse conjuntamente con molestias de carácter óculo-visual.

La mayor prevalencia de síntomas astenópicos y musculoesqueléticos en la mujer parece relacionarse con factores como una mayor sensibilidad del aparato óculo-visual a la fatiga en la visión de cerca, mayor sensibilidad al dolor, diferencias antropométricas, biológicas y fisiológicas, y la menor capacidad de recuperación al tener que prolongar la jornada laboral para asumir las tareas domésticas y de cuidado de hijos.

En relación con el síndrome de ojo seco, es una alteración que se manifiesta progresivamente con la edad, tanto en hombres como en mujeres, aunque es más prevalente en estas. El DES se debe fundamentalmente a la disminución de la componente lipídica de la lágrima, provocando inestabilidad y evaporación más rápida (llegando a cuadruplicar la tasa normal de evaporación), aunque también puede originarse por deficiencia de producción acuosa.

En torno al 14-17% de mujeres mayores de 50 años sufren esta dolencia. La relación de prevalencias mujer/hombre del DES en mayores de 50 años se sitúa a favor de la mujer (1,7).

El DES puede verse potenciado con el uso prolongado de PVD (menor frecuencia de parpadeo y aumento de superficie ocular expuesta al ambiente). También es importante la influencia de agentes externos tales como la temperatura y humedad relativa, el uso de lentes de contacto, la higiene del párpado, entre otros.

Particularmente en la mujer, debe considerarse como factor de riesgo cualquier tipo de tratamiento hormonal al que esté sometida.

En cuanto al hombre, son factores de riesgo el padecer la hipertensión o hiperplasia prostática benigna (sean o no tratados médicamente), poseer un IMC bajo o medicarse con antidepresivos.

En base a las conclusiones hasta ahora expuestas, se recomienda el seguimiento de determinadas pautas para mitigar los problemas más habituales asociados al SVC, especialmente los de carácter astenópico y los derivados del ojo seco.

Los de tipo astenópicos, que aparecen con el uso prolongado de pantallas, siendo de mayor impacto en la mujer, se previenen con una buena iluminación ambiental, efectuando sistemáticamente pausas periódicas (regla 20-20-20) y asegurando una correcta compensación de la ametropía.

Los derivados de ojo seco, cada vez más prevalentes en personas mayores, y particularmente en la mujer más que en el hombre, tienen un carácter fisiológico, aunque pueden verse potenciados con el uso prolongado de PVD, por lo que pueden prevenirse manteniendo un ambiente limpio y ventilado, con temperatura y humedad adecuadas, manteniendo una buena higiene palpebral y efectuando entrenamientos de parpadeo y descansos cortos, entre otras prácticas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez G., Elena P., García Lozada D. Factors associated to the computer vision syndrome due to the use of computers. *Investigaciones Andina*. Abril de 2010; 12(20): 42-52.
2. Arita R., Itoh K., Inoue K., Amano S. Noncontact infrared meibography to document age-related changes of the meibomian glands in a normal population. *Ophthalmology*. 2008; 115: 911-915.
3. Arita R., Itoh K., Inoue K., Kuchiba A., Yamaguchi T., et al. Contact lens wear is associated with decrease of meibomian glands. *Ophthalmology*. 2009; 116: 379-384.
4. Bergqvist U., Knave B. G. Eye discomfort and work with visual display terminals. *Scand J Work Environ Health*. 1994; 20: 27-33.
5. Blais, B. Visual ergonomics of the office workplace. *Chemical Health and Safety*. 1999, 6 (4), 31-38.
6. Blehm C., Vishnu S., Khattak A., Mitra S. y Yee R. W. Computer vision syndrome: A review. *Survey of Ophthalmology*. 2005, 50 (3), 253-262.
7. Bologna J. L. Aging skin. *Am J Med*. 1995; 1A (Suppl): 99S – 102S.
8. Borchman D., Foulks G., Yappert M., Kakar Sh., Podoll N., Rychwalski P. et al. Physical changes in human meibum with age as measured with infrared spectroscopy. *Ophthal Res*. 2010; 17: 34-42.
9. Castillo Estepa, A. P. y Iguti, A. M. Síndrome de la visión del computador: diagnósticos asociados y sus causas. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. 2013. 11 (2), 97-109.
10. Chu C., Rosenfield M., Portello J. K., Benzoni J.A. y Collier J. D. A comparison of symptoms after viewing text on a computer screen and hardcopy. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2011, 31, 29-32.
11. Cole B. L. Do video display units cause visual problems? - a bedside story about the processes of public health decision-making. *Clin Exp Optom*. 2003; 86(4): 205-20.
12. Collins M. J., Iskander D. R., Saunders A., Hook S., Anthony E., et al. Blinking patterns and corneal staining. *Eye Contact Lens*. 2006; 32: 287-293.
13. Craig J. P. y Tomlinson A. Importance of lipid layer in human tear film stability and evaporation. *Optom Vis Sci*. 1997; 71(1): 8-13.
14. Dapena M. T. y Lavín C., Trastornos visuales del ordenador. Editorial 3M. 2005.
15. DEWS report. The ocular surface. 2007; 5(2): 75-92.
16. Du Toit R., Situ P., Simpsons T., Fonn D. The effects of six months of contact lens wear on the tear film, ocular surfaces, and symptoms of presbyopes. *Optom Vis Sci*. 2001; 78: 455-62.
17. Filon F. L., Drusian A., Ronchese F. y Negro C. Video Display Operator Complaints: A 10-Year Follow-Up of Visual Fatigue and Refractive Disorders. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2019, 16, 2501.
18. Foulks G. N., Nichols K. K., Bron A. J., Holland E. J., McDonald M. B., et al. Improving awareness, identification, and management of meibomian gland dysfunction. *Ophthalmology*. 2012; 119: S1-12.
19. Guillon M. y Maïssa C. Tear film evaporation - effect of age and gender. *Cont Lens Anterior Eye*. 2010; 33: 171-175.
20. Green-Church K. B., Butovich I., Willcox M., Borchman D., Paulsen F., et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the subcommittee on tear film lipids and lipid-protein interactions in health and disease. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011; 52: 1979-1993.

21. Iwakiri K., Mori I., Sotoyama M. et al. Survey on visual and musculoskeletal symptoms in VDT workers. *Sangyo Eiseigaku Zasshi*. 2004; 46: 210-212.
22. Knave B., Wibom R., Voss M., Hedström L., Bergqvist U. Work with video display terminals among office employees. I. Subjective symptoms and discomfort. *Scand J Work Environ Health*. 1985; 11: 457-466.
23. Lemp M. A. Report of the National Eye Institute/Industry workshop on clinical trials in dry eyes. *CLAO J*. 1995; 21: 221-232.
24. McCarty C. A., Bansal A. K., Livingston P. M., et al. The epidemiology of dry eye in Melbourne. *Austr Ophthalmol*. 1998; 105:1114-9.
25. McMonnies C. Responses to a dry eye questionnaire from a normal population. *J Am Optom Assoc*. 1987; 58: 588-591.
26. Machín Y. F. Síndrome de visión de la computadora en trabajadores de dos bancos metropolitanos de un área de salud. *Revista Cubana de Oftalmología*. 2016; 29 (2)
27. Maïssa C. y Guillon M. Tear film dynamics and lipid layer characteristics – effect of age and gender. *Cont Lens Anterior Eye*. 2010; 33: 176-182.
28. Mathers W., Stovall D., Lane J., Zimmerman M., Johnson S. Menopause and tear function: the influence of prolactin and sex hormones on human tear production. *Cornea*. 1998; 17: 353-358.
29. Mathers W. A., Lane J. A. Meibomian gland lipids, evaporation and tear film stability. *Adv Exp Med Biol*. 1998; 349-60.
30. Mocchi F., Serra A. y Corrias G. A. Psychological factors and visual fatigue in working with video display terminals. *Occup Environ Med*. 2001; 58: 267-271.
31. Moss S. E., Klein R., Klein B. E. Prevalence of and risk factors for dry eye syndrome. *Arch Ophthalmol*. 2000; 118: 1264-1268.
32. Munshi S., Varghese A. y Dhar-Munshi S. Computer vision syndrome - A common cause of unexplained visual symptoms in the modern era. *Int J Clin Pract*. 2017, 71:e12962.
33. Murray W. E., Moss C. E, Parr W. H., Cox C., Smith M. I., Cohen B. F. G. et al.. Potential health hazards of video display terminals. Public Health Service, Cincinnati, OH. 1981. (NIOSH research report 81-129).
34. Mutti D., Zadnik K. Is computer use a risk factor for miopia? *J Am Optom Assoc*. 1996; 67: 521-30.
35. Nelson J. D., Shimazaki J., Benitez-del-Castillo J. M., Craig J. P., McCulley J. P., et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: report of the definition and classification subcommittee. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011; 52: 1930-1937.
36. Nichols K. K., Foulks G. N., Bron A. J., Glasgow B. J., Dogru M., et al. The international workshop on meibomian gland dysfunction: executive summary. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011; 52: 1922-1929.
37. Niesłuchowska M. Work with visual display units and its effect on the eye. *Klin Oczna*. 2007; 109 (1-3): 30-4.
38. Parihar J. K. S., Jain V. K., Chaturvedi P., Kaushik J., Jain G., Parihar A. K. S. Computer and visual display terminals (VDT) vision syndrome (CVDTs). *Medical journal armed forces india* 72. 2016, 270-276.
39. Paschides C. A., Stefaniotou M., Papageorgiou J., Skourtis P., Psilas K. Ocular surface and environmental changes. *Acta Ophthalmol Scand*. 1998; 76: 74-7.
40. Patel S. y Farell J. Age-related changes in precorneal tear film stability. *Optom Vis Sci*. 1989; 66: 175-178.
41. Portello J. K., Rosenfield M., Bababekova Y., Estrada J. M. y Leon A. Computer-related visual symptoms in office workers. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2012, 32, 375-382.
42. Rocha L.E., y Debert-Ribeiro M. Working conditions, visual fatigue and mental health among systems analysts in São Paulo, Brazil. *Occup Environ Med*. 2004; 61: 24-32.

43. Sa E. C., Ferreira J.M., Rocha L. Risk factors for computer visual syndrome (CVS) among operators of two call centers in Sao Paulo, Brazil. *Work* 2012; 41 Suppl1: 3568-3574.
44. Salibello C. y Nilsen E. Is there a typical VDT patient? A demographic analysis. *J Am Optom Assoc.* 1995; 66: 479-483.
45. Schaumberg D. A., Buring J. E., Sullivan D. A., Dana M. R. Hormone replacement therapy and dry eye syndrome. *JAMA.* 2001; 286: 2114-9.
46. Schaumberg D. A., Dana M. R., Buring J. E., Sullivan D. A. Prevalence of dry eye disease among US men: estimates from the Physicians' Health Studies. *Arch Ophthalmol.* 2009; 127: 763-768.
47. Schaumberg D. A., Sullivan D. A., Buring J. E. y Dana M. R. Prevalence of dry eye syndrome among US women. *Am J Ophthalmol.* 2003; 136: 318-326.
48. Schein O. D., Munoz B., Tielsch J. M., Bandeen-Roche K., West S. Prevalence of dry eye among the elderly. *Am J Ophthalmol.* 1997; 124: 723-728.
49. Sheedy, J. E. Vision and computer displays. *Vision Analysis: Walnut Creek.* 1991, (2).
50. Shima M., Nitta Y., Iwasaki A., Adachi M. Investigation of subjective symptoms among visual display terminal users and their affecting factors-analysis using log-linear models. *Nippon Eiseigaku Zasshi.* 1993; 47: 1032-40.
51. Shimazaki J., Goto E., Ono M., Shimmura S., Tsubota K. Meibomian gland dysfunction in patients with Sjogren syndrome. *Ophthalmology.* 1998; 105: 1485-1488.
52. Sullivan D. A., Sullivan B. D., Ullman M. D., et al. Androgen influence on the meibomian gland. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2000; 41: 3732-42.
53. Taino G., Ferrari M., Mestad I. J., Fabris F. y Imbriani M. Asthenopia and work at video display terminal: study of 191 workers exposed to the risk by administration of a standardized questionnaire and ophthalmologic evaluation. *G Ital med Lav Ergon.* 2006; 28: 487-497.
54. Tarumi K., Nagami M., Kadowaki I. An inquiry into the factors affecting the complaints of subjective symptoms in VDT operators. *Sangyo Igaku.* 1990 Mar; 32(2): 77-88.
55. Tomlinson A., Craig J. P. Time and the tear film. Oxford: Butterworth-Heinemann; 2002. 83-103.
56. Tsubota K., Nakamori K. Dry eyes and video display terminals [letter]. *N Engl J Med.* 1993; 328: 584.
57. Uchino M., Nishiwaki Y., Michikawa T. et al. Prevalence and risk factors of dry eye disease in Japan: Koumi Study. *Ophthalmology.* 2011; 118: 2361.
58. Uchino M., Schaumberg D., Dogru M., Uchino Y., Fukagawa K., Shimmura S., et al. Prevalence of dry eye disease among Japanese visual display terminal users. *Ophthalmology.* 2008; 115: 1982-1988.
59. Viso E., Rodriguez-Ares M. T., Gude F. Prevalence of and associated factors for dry eye in a Spanish adult population (the Salnes Eye Study). *Ophthalm Epidemiol.* 2009; 16(1): 15-21.
60. Wahlström J., Svensson J., Hagberg M., Johnson P. Differences between work methods and gender in computer mouse use. *Scand J Work Environ Health.* 2000; 26(5): 390-397.
61. Wigaeus Tornqvist E., Hagberg M., Hagman M., Hansson Risberg E. y Toomingas A. The influence of working conditions and individual factors on the incidence of neck and upper limb symptoms among professional computer users. *Int Arch Occup Environ Health.* 2009; 82: 689-702.
62. Wiholm C., Richter H., Mathiassen S. E., Toomingas A. Associations between eyestrain and neck-shoulder symptoms among call-center operators. *Scand J Work Environ Health (suppl).* 2007; 3: 54-59.

63. Wolkoff P., Skov P., Franck C., Petersen L. Eye irritation and environmental factors in the office environment – hypotheses, causes and a physiological model. *Scand J Work Environ Health*. 2003; 29: 411-430.
64. Wu H., Wang Y., Dong N., Yang F., Lin Zh., Shang X. et al. Meibomian Gland Dysfunction Determines the Severity of the Dry Eye Conditions in Visual Display Terminal. *PLOS ONE*. 2014; 9 (8): e105575.