

# Guía para la evaluación de riesgos laborales

en la Administración de  
la Comunidad de Castilla y León  
y sus Organismos Autónomos



# Guía para la evaluación de riesgos laborales

en la Administración de  
la Comunidad de Castilla y León  
y sus Organismos Autónomos



Junta de  
Castilla y León

## GRUPO DE TRABAJO

**Coordinado:** Secretaría General. Servicio de Coordinación y Prevención de Riesgos Laborales.

**Autores:** Rafael Ceña Callejo, Marcial Barba González, Ana M.<sup>a</sup> García Fernández, M.<sup>a</sup> Purificación Herrero Pinilla, Roberto Tudela París, Maurici Corrons, María Almaráz Gómez, Javier García Ortiz y María Mohino Andrés

**Colaboradores:** Asepeyo, Fremap, Ibermutuamur, Asistencia Integral y Accenture

Edita: Junta de Castilla y León  
Consejería de Presidencia y Administración Territorial

Depósito Legal: VA-743/2006  
Printed in Spain. Impreso en España

Imprime: Gráficas Andrés Martín  
Diseño: dDC, Diseño y Comunicación

<b>Presentación</b>	11
<b>Introducción</b>	13
<b>1. Objeto</b>	17
<b>2. Alcance</b>	19
<b>3. Elaboración</b>	21
<b>4. Desarrollo</b>	23
4.1 Evaluación de riesgos (Método general) y planificación de acciones preventivas	
4.1.1 Identificación de peligros y su valoración	23
4.1.2 Criterios de valoración	24
4.1.3 Codificación de riesgos	26
4.1.4 Listados de riesgos evitables	36
4.1.5 Fichas de evaluación	36
4.1.6 Fichas de planificación	37
4.2 Exposición laboral al ruido (Métodos de evaluación específicos)	
4.2.1 Criterios de aplicación	38
4.2.2 Métodos de muestreo	39
4.2.3 Equipos de medición	40
4.2.4 Valoración de los resultados	41
4.3 Condiciones de iluminación (Métodos de evaluación específicos)	
4.3.1 Criterios de aplicación	43
4.3.2 Métodos de muestreo	43
4.3.3 Equipos de medición	44
4.3.4 Valoración de los resultados	44
4.4 Condiciones termohigrométricas	
4.4.1 Criterios de aplicación	46
4.4.2 Métodos de muestreo	47
4.4.3 Equipos de medición	48
4.4.4 Valoración de los resultados	49

4.5	Exposición laboral a vibraciones (Métodos de evaluación específicos)	
4.5.1	Criterios de aplicación	52
4.5.2	Métodos de muestreo	53
4.5.3	Equipos de medición	53
4.5.4	Valoración de los resultados	54
4.6	Exposición laboral a radiaciones	
4.A.	Radiaciones no ionizantes	
4.A.6.1	Clasificación	58
4.A.6.2	Criterios de aplicación	58
4.A.6.3	Métodos de muestreo	59
4.A.6.4	Equipos de medición	60
4.A.6.5	Valoración de los resultados	60
4.B.	Radiaciones ionizantes	
4.B.6.1	Criterios de aplicación	68
4.B.6.2	Valoración de resultados	68
4.7	Exposición laboral a agentes químicos	
4.7.1	Criterios de aplicación	70
4.7.2	Métodos de muestreo	71
4.7.3	Equipos de medición	79
4.7.4	Valoración de los resultados	79
4.7.5	Agentes citostáticos	79
4.8	Exposición laboral a agentes biológicos	
4.8.1	Clasificación	81
4.8.2	Criterios de aplicación	82
4.8.3	Métodos de muestreo	83
4.8.4	Equipos de medida	87
4.8.5	Valoración de los resultados	87
4.9	Manejo manual de cargas	
4.9.1	Criterios de aplicación	87
4.9.2	Métodos de evaluación	88
4.9.3	Valoración de los resultados	90
4.10	Movimientos repetitivos	
4.10.1	Criterios de aplicación	91
4.10.2	Métodos de evaluación	91
4.10.3	Equipos de medición	99
4.10.4	Valoración de los resultados	99
4.11	Informe de calidad de aire interior	
4.11.1	Criterios de aplicación	100
4.11.2	Métodos de muestreo	100
4.11.3	Equipos de medición	101
4.11.4	Valoración de los resultados	101
4.12	Confort térmico	
4.12.1	Criterios de aplicación	102
4.12.2	Métodos de muestreo	102
4.12.3	Equipos de medición	105
4.12.4	Valoración de los resultados	105

4.13	Confort acústico	
4.13.1	Criterios de aplicación	105
4.13.2	Métodos de muestreo	106
4.13.3	Equipos de medición	106
4.13.4	Valoración de los resultados	107
4.14	Pantallas de visualización de datos	
4.14.1	Criterios de aplicación	109
4.14.2	Métodos de evaluación	109
4.14.3	Equipos de medición	110
4.14.4	Valoración de los resultados	110
4.15	Posturas de trabajo	
4.15.1	Criterios de aplicación	117
4.15.2	Métodos de muestreo	117
4.15.3	Equipos de medición	118
4.15.4	Valoración de los resultados	118
4.16	Factores psicosociales	
4.16.1	Criterios de aplicación	120
4.16.2	Métodos de muestreo	120
4.16.3	Valoración de resultados	121
5.	Seguimiento y control	123
6.	Herramienta de Gestión	125





Mejorar las condiciones de Seguridad y Salud de nuestros empleados públicos es una de las prioridades del Gobierno Regional de Castilla y León.

La mejora continua en los procesos de evaluación de los diferentes riesgos laborales en los centros y puestos de trabajo; la implantación de las medidas y actuaciones a desarrollar en caso de situaciones de emergencia; los programas de formación e información continuados sobre cómo evitar los posibles efectos nocivos que la actividad laboral puede provocar y, por supuesto, las distintas campañas y actuaciones que en la vigilancia de la salud venimos desarrollando desde hace años, son algunas de las actividades preventivas que están en el origen y necesidad del libro que tienes en tus manos.

Siempre se ha dicho que el activo más importante de cualquier empresa son sus empleados. En nuestro caso, esta apreciación toma una especial relevancia, ya que su trabajo tiene un objetivo muy especial: el servicio a todos los ciudadanos y colectivos de nuestra Comunidad Autónoma.

Estoy seguro de que el camino emprendido hace tiempo en materia de prevención de riesgos laborales, y de cuya experiencia es fruto este libro, servirá para ir creando una mayor cultura preventiva dentro de nuestra Organización, mejorando las condiciones de trabajo de nuestros empleados públicos para poder proporcionar un mejor servicio a los ciudadanos de Castilla y León.

ALFONSO FERNÁNDEZ MAÑUECO  
Consejero de Presidencia y Administración Territorial



## INTRODUCCIÓN

La legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales determina la necesidad de establecer un cuerpo básico de garantías y responsabilidades para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo. Una vez reconocido el derecho de los trabajadores en el ámbito laboral a la protección de su salud e integridad, las normas establecen las diversas obligaciones a todos los agentes que intervienen en garantizar este derecho, así como las actuaciones de las Administraciones Públicas que puedan incidir positivamente en la consecución de dicho objetivo. De ello derivan derechos y obligaciones, así como las actuaciones a desarrollar en situaciones de emergencia o en caso de riesgos grave e inminente.

Las normas se basan en los principios de eficacia, coordinación y participación, ordenando tanto la actuación de las diversas Administraciones Públicas con competencia en materia preventiva, como la necesaria participación en dicha actuación de empresarios y trabajadores.

Las obligaciones y responsabilidades no afectan sólo a los actores directamente relacionados con el hecho laboral, sino que, con el propósito de fomentar una auténtica cultura preventiva, mediante la promoción de la mejora de la educación en dicha materia en todos los niveles educativos, involucra a la Sociedad en su conjunto.

Instrumento fundamental de la acción preventiva es la obligación de estructurar dicha acción a través de todos los agentes implicados con carácter general y los específicamente designados para ello.

(14)

A toda esta exposición de principios, no podría ser ajena la Comunidad de Castilla y León, en la que para la adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración de Castilla y León, se aprueba el Decreto 143/2000 de 29 de junio, modificado por Decreto 44/2005 de 2 de junio.

Esta normativa, bajo los principios de eficacia, eficiencia y agilidad, trata de orientar, impulsar y coordinar las actuaciones en materia de prevención de riesgos laborales.

Al cumplimiento de estos principios responde la presente Guía, en el que son objeto de tratamiento aquellos aspectos concretos que hacen posible la prevención de riesgos laborales, desde su nueva perspectiva, como actividad integrada en el conjunto de actuaciones de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma, a partir de una planificación que incluya la técnica de evaluación, la organización, las condiciones de trabajo, el análisis de los riesgos, las medidas preventivas, presidido todo ello por los mismos principios de eficacia, coordinación y participación, que las normas establecen.

Es la acción de la empresa en materia de prevención de riesgos laborales, trasladada al ámbito de la Administración Pública, la que hace suponer, en primer lugar, el establecimiento de una acción de prevención de riesgos integrada, que incluya un plan de prevención de riesgos, la puesta en práctica de dicha acción, que requiere el conocimiento de las condiciones de cada uno de los puestos de trabajo para identificar y evitar los riesgos, evaluando los que no puedan evitarse, y por último, a partir de los resultados de la evaluación, planificar la actividad preventiva.

La concreción material y práctica de los principios establecidos es el fundamento de la presente Guía, que a su vez servirá de referencia y actuación para los técnicos de los servicios de prevención, que deban realizar evaluaciones de riesgos de cualquier tipo en los centros de la Administración de la Comunidad Autónoma de Castilla y León y sus Organismos Autónomos. Así mismo debe servir como instrumento de referencia y consulta para los responsables de la prevención a nivel de los diferentes centros de trabajo de nuestra Administración.

Esta Guía es fruto de un profundo esfuerzo de síntesis de los diferentes métodos de evaluación de riesgos que hay publicados, muchos de ellos contrastados en la práctica diaria que, en la Administración de la Comunidad de Castilla y León y sus Organismos Autónomos, se viene desarrollado desde el año 2000. Las primeras reuniones para el desarrollo del Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales de Administración General de la Comunidad Autónoma de Castilla y León y sus Organismos Autónomos se llevaron a cabo a lo largo del año 2002. Una de las partes importantes, aunque no única, lo constituía un documento que intentaba unificar criterios y metodologías para poder evaluar cualquier posible situación de riesgo que se pudiera dar en nuestra Administración, base del documento actual. Para desarrollar y elaborar toda la documentación relativa la Sistema de Gestión,

se constituyó un grupo de trabajo, coordinado desde la Secretaría General de la Consejería de Presidencia y Administración Territorial, formado por técnicos de la Secretaría General, técnicos de las MATEP y técnicos de los diferentes Servicios de Prevención. A principios de 2006 se incorporaron técnicos provenientes de los servicios de prevención que actúan en el ámbito sanitario, alguna de cuyas aportaciones se incorporó al minucioso y completo documento que estaba elaborado y que, hoy, presentamos.

Estamos en la era de la información y las nuevas tecnologías. De nada servirían los esfuerzos realizados sin un soporte que permita introducir, acceder, explotar y controlar la Gestión de la Prevención, una de cuyas partes, la Evaluación de Riesgos, expone esta Guía. Por ello y como colofón a todo este trabajo, se ha desarrollado la aplicación informática "Prevención de Riesgos Laborales", en su vertiente técnica y de salud laboral, dentro del proyecto Persigo. Este proyecto, ya casi realidad, en el que ha puesto la Administración de la Comunidad de Castilla y León y sus Organismos Autónomos la esperanza de unificar todos los sistemas de gestión de personal, servirá de herramienta material para la gestión práctica de la presente Guía.

Seguimos en nuestro camino, siempre con el mismo objetivo:

**"Mejoramos para Avanzar".**



## 1. OBJETO

El objeto de esta guía es servir de referencia para los técnicos de los servicios de prevención que deban realizar análisis de riesgos de cualquier tipo en los centros de trabajo de la Administración de la Comunidad de Castilla y León o en sus Organismos Autónomos, aplicando la legislación existente en el ámbito de la Prevención de Riesgos Laborales, la normativa nacional, las guías del I.N.S.H.T., así como la normativa internacional o los criterios establecidos por entidades de reconocido prestigio.





## 2. ALCANCE

Esta guía será de aplicación en la realización de las evaluaciones de riesgos que se realicen en los centros de trabajo pertenecientes a la Administración de la Comunidad de Castilla y León y sus Organismos Autónomos, y en todos informes de análisis de riesgos que se realicen para la misma.

Se pretende con esta guía desarrollar un compendio de metodologías de evaluación existentes en cada momento que permita servir de base a los técnicos que vayan a realizar algún estudio de riesgos para los empleados públicos o los centros o lugares de trabajo de la Administración de la Comunidad Autónoma.



### 3. ELABORACIÓN

La presente guía ha sido coordinada por el Servicio de Coordinación y Prevención de Riesgos Laborales de la Secretaría General de la Consejería de Presidencia y Administración Territorial de la Junta de Castilla y León, correspondiendo a este órgano su actualización.

En la misma han participado el grupo de trabajo formado por los técnicos de ese Servicio, los técnicos de la Gerencia Regional de Salud, y los técnicos de los servicios de prevención de Ibermutuamur, Fremap, Asepeyo, Asistencia Integral.



## 4. DESARROLLO

A continuación se presenta un compendio no exhaustivo sobre normativa de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en esta guía.

En esta guía de aplicación, se seguirán las normas legales marcadas por la Comunidad Autónoma y por la propia legislación.

### 4.1. Evaluación de riesgos (Método general) y planificación de las acciones preventivas

#### 4.1.1. Identificación de Peligros y su valoración

Como información previa a la evaluación debe aportarse la identificación de aquellos riesgos que razonablemente pueden ser evitados según exige el citado artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Para cada puesto de trabajo se elaborará la correspondiente ficha de evaluación de riesgos, de acuerdo con la información aportada por los responsables del centro, en la que se incluye la identificación de los peligros existentes en cada caso y la valoración de su magnitud.

Todo ello como paso previo para el establecimiento de la planificación de la actividad preventiva del centro, que permitirá una actuación programada en esta materia, y que deberá incluir todas las acciones que la Administración de la Junta de Castilla y León ha decidido implantar, tanto de forma puntual como periódica, controles a adoptar, evaluaciones adicionales específicas, mediciones ambientales, cursos de formación, etc.

4.1.2. Criterios de Valoración

Para la valoración de la magnitud de los riesgos derivados de condiciones de seguridad se utilizará el método desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Dicho método basa la estimación del riesgo para cada peligro, en la determinación de la potencial severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho. El resto de los riesgos se identificará de acuerdo a esta metodología pero para su valoración se utilizará reglamentación específica si existe, normativa en vigor o guías de entidades de reconocido prestigio. Por ello, la valoración de estos riesgos puede venir documentada en un informe específico para cada tipo de agente o de riesgo a estudiar. Todos estos informes complementarán la presente evaluación inicial de riesgos.

De esta forma, quedarán valorados los riesgos para cada peligro, con el fin de poder clasificarlos según el nivel del riesgo y de este modo poder establecer prioridades para las acciones preventivas en la empresa.

Severidad del daño

Ligeramente dañino	<ul style="list-style-type: none"><li>- Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.</li><li>- Molestias e irritación: dolor de cabeza, disconfort</li></ul>
Dañino	<ul style="list-style-type: none"><li>- Quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, etc.</li><li>- Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.</li></ul>
Extremadamente	<ul style="list-style-type: none"><li>- Amputaciones, fracturas mayores, envenenamientos, lesiones múltiples, lesiones fatales.</li><li>- Cáncer, otras enfermedades que acorten severamente la vida, enfermedades agudas</li></ul>

Para la severidad del daño se tienen en cuenta las partes del cuerpo afectadas y la naturaleza del daño.

Para la probabilidad se han considerado las medidas de control ya implantadas, los requisitos legales y los códigos de buena práctica comprobados como medidas específicas de control.

Probabilidad de que ocurra el daño

Baja	El daño ocurrirá raras veces
Media	El daño ocurrirá algunas veces
Alta	El daño ocurrirá siempre o casi siempre

## Niveles de riesgo

Con los factores anteriormente analizados y el cuadro que se describe a continuación se obtiene la estimación del nivel de riesgo:

Probabilidad	Consecuencias		
	Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
Media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
Alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

Dichos niveles de valoración permiten, así mismo, establecer la prioridad de aplicación de las medidas preventivas correspondientes, según la descripción siguiente:

Riesgo	Acción
Trivial	No se requiere acción específica.
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando al riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

(26)

Para la estimación de la prioridad o plazo de ejecución de las medidas preventivas se tendrá en cuenta la clasificación de las situaciones de riesgo con la que se encuentre asociada la medida, conforme a los siguientes criterios:

Riesgo	Prioridad	Plazo de implantación
Intolerable	Inmediata	Inmediato
Importante	Muy alta	Corto plazo: hasta 6 meses, aunque se adoptará alguna medida de control de manera inmediata
Moderado	Alta	Medio plazo: hasta un año
Tolerable	Baja	Largo plazo: hasta dos años

4.1.3. Codificación de riesgos

A fin de facilitar su posible tratamiento informático posterior, los riesgos se codifican en las fichas conforme a la tabla de formas de producirse establecida por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, según se muestra en la tabla siguiente:

Condiciones de Seguridad

**Definición:** Condiciones de trabajo ligadas a los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el centro de trabajo, que puedan causar una lesión física al trabajador.

Código	Riesgo	Definición
010	Caídas al mismo nivel	Caída que se produce en el mismo plano de sustentación Caída en lugares de tránsito o superficies de trabajo (inadecuadas características superficiales, desniveles, calzado inadecuado). Caída sobre o contra objetos (falta de orden y limpieza)
020	Caída a distinto nivel	Caída a un plano inferior de sustentación caídas desde alturas (edificios, ventanas, máquinas, árboles, vehículos ascensores.) Caída en profundidades (puentes, excavaciones agujeros, etc.).
030	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Caída de elementos por pérdida de estabilidad de la estructura a la que pertenecen Caída de objetos por hundimiento, caída desde edificios, muros, ventanas, escaleras, montones de mercancías desprendimiento de rocas, de tierra, etc.



Código Riesgo	Riesgo	Definición
040	<b>Caída objetos en manipulación</b>	Caída de objetos y materiales durante la ejecución de trabajos en operaciones de transporte por medios manuales o con ayudas mecánicas caída de materiales sobre un trabajador, siempre que el accidentado sea la misma persona a que se le haya caída el objeto que esta manejando.
050	<b>Caída de objetos desprendidos</b>	Caída de objetos diversos que no se estén manipulando, y que se desprenden de su ubicación por razones varias. Caída de herramientas y materiales sobre un trabajador siempre que el accidentado no lo estuviese manejando.
060	<b>Pisadas sobre objetos</b>	Es la situación que se produce por tropezar o pisar sobre objetos abandonados o irregularidades del suelo pero que no originan caídas aunque si lesiones.
070	<b>Choque contra objetos inmóviles</b>	Encuentro violento de una persona o de una parte de su cuerpo con uno o varios objetos colocados de forma fija o en situación de reposo.
080	<b>Choque contra objetos móviles</b>	Golpe ocasionado por elementos móviles de las máquinas e instalaciones. No se incluyen atrapamientos.
090	<b>Golpes cortes por objetos o herramientas</b>	Situación que puede producirse ante el contacto de alguna parte del cuerpo de los trabajadores con objetos cortantes, punzantes o abrasivos. No se incluyen los golpes por caída de objetos. Golpes con un objeto o herramienta que es movido por una fuerza diferente a la gravedad.
100	<b>Proyección de fragmentos o partículas</b>	Circunstancias que se puede manifestar en lesiones producidas por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material, proyectadas por una maquina, herramienta o materia prima a conformar. Excluye los producidos por fluidos biológicos.
110	<b>Atrapamiento por o entre objetos</b>	Situaciones que se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.
120	<b>Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos</b>	Es la situación que se produce cuando un operario o parte de su cuerpo es aprisionado contra las partes de las maquinas o vehículos que, debido a condiciones inseguras, han perdido su estabilidad
130 130.1	<b>Sobreesfuerzos</b> Sobreesfuerzos por manipulación de cargas	Manipulación, transporte, elevación, empuje o tracción de cargas: carros, cajas, etc. que pueda producir lesiones.

(28)

Código Riesgo	Riesgo	Definición
130.2	Sobreesfuerzos por movilización de personas con movilidad reducida	Manipulación, transporte, elevación, empuje o tracción de personas con movilidad reducida que pueda producir lesiones.
130.3	Sobreesfuerzos por otras causas	Posturas inadecuadas o movimientos repetitivos o vibraciones mecánicas que puedan producir lesiones músculo esqueléticas agudas o crónicas. Excluye las lesiones producidas por manipulación de cargas, incluidas en otros apartados.
140	Exposición a temperaturas ambientales extremas	Permanencia en un ambiente con calor o frío excesivo.
150	Contactos térmicos:	
150.1	Contactos térmicos por calor	Acción y efecto de tocar superficies o productos calientes.
150.2	Contactos térmicos por frío	Acción y efecto de tocar superficies o productos fríos.
161	Contactos eléctricos directos:	
161.1	Contactos eléctricos directos baja tensión < 1000 voltios	Es todo contacto de las personas directamente con partes activas en tensión (trabajando con tensiones < 1000 voltios).
161.2	Contactos eléctricos directos alta tensión > 1000 voltios	Es todo contacto de las personas directamente con partes activas en tensión (trabajando con tensiones > 1000 voltios).
162	Contactos eléctric. indirectos:	
162.1	Contactos eléctricos indirectos baja tensión < 1000 voltios	Es todo contacto de las personas con masas puestas accidentalmente en tensión (trabajando con tensiones < 1000 voltios).
162.2	Contactos eléctricos indirectos alta tensión > 1000 voltios	Es todo contacto de las personas con masas puestas accidentalmente en tensión (trabajando con tensiones > 1000 voltios).
170	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas:	
170.1	Inhalación o ingestión accidental de sustancias nocivas	Efectos agudos producidos por exposición ambiental accidental o por ingestión de sustancias o productos: lesiones neurológicas, respiratorias (asma, hiperreactividad bronquial, etc.), etc. Incluye las asfixias y ahogamientos.
170.2	Otras formas de exposición accidental	Otros tipos de exposición no incluidas en el apartado anterior.

Código Riesg	Riesgo	Definición
<b>180</b>	<b>Contacto con sustancias caústicas y/o corrosivas:</b>	
180.1	Contacto con sustancias (nocivas) que puedan producir dermatosis	Acción y efecto de tocar sustancias o productos que puedan producir dermatosis: por abrasión química o física (uso frecuente de jabones o detergentes) o de tipo alérgico.
180.2	Contacto con sustancias (nocivas) que puedan producir otro tipo de lesiones externas distintas a la dermatosis	Acción y efecto de tocar sustancias o productos que puedan producir lesiones externas en la piel distintas a la dermatosis.
<b>190</b>	<b>Exposición a radiaciones</b>	Altas dosis, entendiendo dicha exposición como accidente.
<b>200</b>	<b>Explosiones:</b>	
200.1	Explosiones químicas	Liberación brusca de gran cantidad de energía que produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, teniendo su origen en transformaciones químicas.
200.1.1	<i>Gases y vapores</i>	
200.1.2	<i>Polvo combustible</i>	
200.2	Explosiones físicas	Liberación brusca de gran cantidad de energía que produce un incremento violento y rápido de la presión, con desprendimiento de calor, luz y gases, teniendo su origen en transformaciones físicas.
<b>211</b>	<b>Incendio. Factores de inicio</b>	Es el conjunto de condiciones: Materiales combustibles, comburente y fuentes de ignición, cuya conjunción en un momento determinado puede dar lugar a un incendio.
<b>212</b>	<b>Incendio propagación</b>	Condiciones que favorecen el aumento y la extensión del incendio
<b>213</b>	<b>Incendio. Medios de lucha y señalización</b>	Son aquellos medios materiales con los que es posible atacar un incendio, hasta su completa extinción o la llegada de ayudas exteriores
<b>214</b>	<b>Incendios evacuación</b>	Es la salida ordenada de todo el personal del centro y su concentración en un punto predeterminado considerado como seguro.
<b>220</b>	<b>Accidentes causados por seres vivos</b>	
220.1	Accidentes causados por seres vivos personas	Son los producidos a las personas por la acción de otras personas agresiones patadas, mordiscos.
220.2	Accidentes causados por seres vivos animales	Son los producidos a las personas por la acción por animales arañazos, patadas, mordiscos.

(30)

Código Riesgo	Riesgo	Definición
230	Atropellos o golpes con vehículos	
230.1	Atropellos o golpes con vehículos	Son los producidos por vehículos en movimiento, empleados en las distintas fases de los procesos realizados por la empresa.
230.2	Accidentes de tráfico	Los ocurridos dentro del horario laboral, independientemente de que esté relacionado con el trabajo habitual o no.

Condiciones Medioambientales

**Definición:** Condición en la que agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo pudieran causar un daño para la salud de tipo orgánico (enfermedad).

Código Riesgo	Riesgo	Definición
310	Exposición a agentes químicos	
310.1	Vapores y gases	<p><b>Descripción:</b> El riesgo vendrá dado por la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo y por el tiempo de exposición, es decir la DOSIS.</p> <p><b>Vapores orgánicos:</b> Dispersión en aire de moléculas de una sustancia que es líquida o sólida en su estado normal, es decir, a temperatura y presión estándar. La principal vía de entrada es la vía respiratoria aunque también tiene importancia la vía dérmica, sobre todo en aquellos vapores que son de naturaleza orgánica.</p> <p><b>Gases:</b> Estado de agregación de la materia que se caracteriza por su baja densidad y viscosidad. Estas sustancias se presentan como tales a temperatura y presión ambientales.</p>
310.1.1		Agentes químicos vapores y gases: Aldehídos (formaldehído, glutaraldehído)
310.1.2		Agentes químicos vapores y gases: Vapores orgánicos (xileno, metanol, isopropanol, etc.)
310.1.3		Agentes químicos vapores y gases: Gases anestésicos
310.1.4		Agentes químicos vapores y gases: Óxido de etileno
310.1.5		Agentes químicos vapores y gases: Peróxido de hidrogeno
310.1.6		Agentes químicos vapores y gases: Otros

Código Riesgo	Riesgo	Definición
310.2	Aerosoles	<p><b>Descripción:</b> El riesgo vendrá dado por la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo y por el tiempo de exposición, es decir la dosis.</p> <p><b>Aerosoles:</b> Dispersión de partículas sólida o líquidas de tamaño inferior a 100 micras, en un medio gaseoso</p>
310.2.1	<i>Agentes químicos aerosoles. Polvo</i>	Dispersión de partículas sólidas de pequeño tamaño procedentes de procesos físicos de disgregación. Tamaño entre 0,1-25 micras polvo de madera, polvo de detergente, polvo que proviene de guantes etc. Se exceptúan citostáticos.
310.2.2	<i>Agentes químicos aerosoles. Fibras</i>	Dispersión de partículas sólidas de longitud mayor de 5 micras, con un diámetro de sección transversal menor de 3 micras y una relación longitud anchura mayor de 3 (fibra procedente de materiales de aislamiento, fibras textiles, etc.).
310.2.3	<i>Agentes químicos aerosoles. Nieblas</i>	Suspensión en el aire de pequeñas gotas de líquido que se generan por condensación de un estado gaseoso o bien por ebullición tamaño desde 0,01 a 10 micras (nieblas de ácidos y álcalis). Se exceptúan citostáticos.
310.2.4	<i>Agentes químicos aerosoles. Humo</i>	Suspensión en el aire de partículas sólidas originadas en procesos de combustión incompleta tamaño menor a 0,1 micras (polvo de carbón, hollín).
310.2.5	<i>Agentes químicos aerosoles. Citostáticos</i>	Dispersión producida durante la preparación (polvo) o bien durante la administración (niebla) de medicamentos citostáticos.
310.3	Metales	<p><b>Descripción:</b> El riesgo vendrá dado por la concentración de dicha sustancia en el ambiente de trabajo y por el tiempo de exposición, es decir la DOSIS.</p> <p><b>Metales:</b> Sólidos cristalinos, con brillo, buenos conductores de la electricidad y que presentan en general una alta reactividad química.</p>
310.3.1	<i>Agentes químicos metales. Polvo</i>	Suspensión de partículas de tamaño pequeño procedentes de procesos físicos de disgregación del metal.
310.3.2	<i>Agentes químicos metales. Humo metálico</i>	Suspensión en el aire de partículas sólidas metálicas generadas en procesos de condensación del estado gaseoso, partiendo de la sublimación o volatilización del metal, a menudo acompañado de una reacción química de oxidación.

(32)

Código Riesgo	Riesgo	Definición
<b>320</b>	<b>Exposición a agentes biológicos</b>	<b>Descripción:</b> Exposición a Microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección alergia o toxicidad.
320.1	Agentes biológicos.	Lesiones producidas por pinchazos con agujas o objetos punzantes, cortes, salpicaduras, ingestión, etc. que puedan producir inoculación de agentes biológicos (transmisión por sangre y fluidos).
320.2	Transmisión por sangre y fluidos	Enfermedades infecciosas y parasitarias agudas o crónicas producidas por agentes biológicos (virus, bacterias, parásitos, etc.) de transmisión aérea, por gotas, por contacto o hídrica. Excluye las producidas por transmisión sanguínea: pinchazos, cortes, salpicaduras, etc., incluidas en otro apartado.
<b>330</b>	<b>Ruido</b>	
330.1	Exposición a ruido: riesgo de hipoacusia	Riesgo higiénico: presencia de niveles de ruido elevados, que pueden alterar el órgano de la audición. Niveles establecidos por el RD 286/2006 de 10 de marzo.
330.2	Discomfort acústico	Discomfort acústico todo sonido no grato que puede interferir o impedir alguna actividad humana (los niveles estarán por debajo de los establecidos en el RD 286/2006 de 10 de marzo).
<b>340</b>	<b>Vibraciones</b>	
340.1	Vibraciones. Cuerpo completo	Oscilación de partículas alrededor de un punto, en un medio físico cualquiera. Los efectos de la misma deben entenderse como consecuencia de una transferencia de energía al cuerpo humano, que actúa como receptor de energía mecánica, en este caso el sistema afectado es el cuerpo completo.
340.2	Vibraciones. Mano-brazo	Oscilación de partículas alrededor de un punto, en un medio físico cualquiera. Los efectos de la misma deben entenderse como consecuencia de una transferencia de energía al cuerpo humano, que actúa como receptor de energía mecánica, parte de cuerpo afectada sistema mano-brazo.
<b>350</b>	<b>Estrés térmico</b>	
350.1	Frío. Exposición a temperaturas extremas	Permanencia en un ambiente con frío excesivo (condiciones termohigrométricas fuera del rango establecido en el RD 486/97) Para la evaluación del riesgo de estrés térmico hay que tener en cuenta además de las condiciones ambientales, la actividad realizada y la ropa que se lleve (trabajo con cámaras frigoríficas o en el exterior).

Código Riesgo	Riesgo	Definición
350.2	Calor. Exposición a temperaturas extremas	Permanencia en un ambiente con calor excesivo (condiciones termohigrométricas fuera del rango establecido en el RD 486/97) Para la evaluación del riesgo de estrés térmico hay que tener en cuenta, además de las condiciones ambientales, la actividad realizada y la ropa que se lleve (zonas de clima caluroso, verano), radiación térmica elevada ,altos niveles de humedad , en lugares donde se realiza una actividad intensa o donde es necesario llevar prendas de protección que impiden la evaporación del sudor.
350.3	Disconfort térmico	Permanencia en condiciones ambientales (condiciones termohigrométricas dentro del rango establecido en el RD 486/97) que pueden originar molestias o incomodidades que afectan al bienestar de trabajador, a la ejecución de las tareas y al rendimiento laboral, sin suponer un riesgo higiénico.
360	Exposición a radiaciones ionizantes	Estar en presencia de cualquier radiación electromagnética capaz de producir la ionización de manera directa o indirecta, en su paso a través de la materia (energía o sustancias químicas generadoras de partículas radiactivas).
370	Exposición a radiaciones no ionizantes	Cualquier Radiación electromagnética incapaz de producir ionización de manera directa o indirecta a su paso a través de la materia.
380	Iluminación	Toda radiación electromagnética emitida o reflejada, por cualquier cuerpo, cuyas longitudes de onda estén comprendidas entre 380 nm y 780 nm y susceptibles de ser percibidas como luz. Desajustes entre las diferentes tareas a desarrollar en los distintos puestos de trabajo y la exigencia de los niveles de iluminación (niveles establecidos en el RD 486/97).

Fatiga

**Definición:** Efectos no patológicos, locales o generales, reversibles mediante el descanso adecuado.

Código Riesgo	Riesgo	Definición
410	Carga física: posición	Es el resultado del conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de la jornada de trabajo, cuando se ve obligado a adoptar una determinada postura singular o esfuerzo muscular de posición inadecuada y/o a mantenerlo durante un periodo de tiempo excesivo.
420	Carga física: desplazamiento	Condición que afecta físicamente al organismo, y que es producida por los esfuerzos musculares dinámicos que el trabajador realiza, debido a las exigencias de movimiento o tránsitos sin carga, durante la jornada de trabajo.
430	Carga física: esfuerzo	Es el resultado del conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de la jornada de trabajo, cuando se ve obligado a ejercer un esfuerzo muscular dinámico o esfuerzo muscular estático excesivo, unidos en la mayoría de los casos a: posturas forzadas de los segmentos corporales, frecuencia de movimientos fuera de límites, etc.
440	Carga física	
440.1	Carga física: movimientos repetitivos	Es el resultado del conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de la jornada de trabajo, cuando se ve obligado a realizar movimientos repetitivos, siendo la duración del ciclo de trabajo menor de 30 segundos o cuando se dedica mas del 50% del ciclo a la ejecución de la misma acción.
440.2	Manejo de cargas	Es aquella situación de merma física, producida por un sistema de esfuerzos musculares dinámicos y/o estáticos, ejercidos para la alimentación y/o la evacuación de las piezas del lugar de almacenamiento al plano de trabajo, o viceversa, o para su transporte.
440.3	Movilización de personas con movilidad reducida	Es aquella situación de merma física, producida por un sistema de esfuerzos musculares dinámicos y/o estáticos, ejercidos para la movilización de personas con movilidad reducida.



Código Riesgo	Riesgo	Definición
450	<b>Mental: recepción de información</b>	La carga mental es la cantidad de esfuerzo mental deliberado que se debe realizar para conseguir un resultado concreto; este proceso exige un estado de atención capacidad de "estar alerta") y de concentración (capacidad de permanecer pendiente de una actividad o un conjunto de ellas durante un período de tiempo).
460	<b>Mental: tratamiento de información</b>	En el estudio de la carga mental deben considerarse los siguientes factores:
470	<b>Mental: respuesta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cantidad y complejidad de la información que debe tratarse.</li> <li>· Tiempo: ritmo de trabajo y posibilidad de hacer pausas o de alternar con otro tipo de tareas.</li> <li>· Aspectos individuales del trabajador.</li> </ul>
480	<b>Fatiga: crónica</b>	Es la situación de desequilibrio entre las demandas de la tarea y la capacidad de respuesta de la persona.
490	<b>Fatiga: visual</b>	Alteración funcional, de carácter reversible en su inicio, debida a sollicitaciones excesivas sobre los músculos oculares y la retina, a fin de obtener una focalización fija de la imagen sobre la retina.

### Insatisfacción

**Definición:** Falta de complacencia motivada por el contenido del trabajo que se realiza.

Código Riesgo	Riesgo	Definición
510	<b>Contenido</b>	Importancia y motivación del trabajo que percibe el trabajador, condicionado por la variedad de capacidades requeridas, importancia de tareas, etc.
520	<b>Monotonía</b>	Carácter repetitivo y simple de las tareas realizadas por el trabajador que le causan desmotivación y desinterés.
530	<b>Roles</b>	Conflicto provocado por el trabajador por la ambigüedad en su cometido laboral o por desacuerdo entre sus valores y creencias personales, y las demandas del trabajo.
540	<b>Autonomía</b>	Capacidad del trabajador para gestionar su tiempo de trabajo y descanso, y el orden de ejecución de las tareas.
550	<b>Comunicaciones</b>	Posibilidad de intercambiar información y aportar ideas dentro de una organización laboral, tanto a nivel horizontal como vertical.

(36)

Código Riesgo	Riesgo	Definición
560	Relaciones	Calidad y fluidez de las relaciones personales y del clima laboral.
570	Tiempo de trabajo	Exigencias en los tiempos asignados a las tareas, recuperación de retrasos y tiempos de trabajo con rapidez

4.1.4. Listado de riesgos evitables

Incluiría un listado de riesgos evitables definidos éstos como:

Riesgos que puedan ser eliminados de forma fácil, sin implicación de muchas personas o estamentos, sin un desembolso económico importante, sin parar el proceso o la tarea y cuyas medidas para evitarlos sean sencillas y de rápida instalación. Nunca se considerará riesgo evitable aquél que requiera como medida preventiva formación, aprobación de un presupuesto económico o contratación de un servicio con una empresa ajena.

Las fichas tendrán la siguiente estructura:

Riesgo evitable	Causa y ubicación del riesgo (zona, puesto, máquina, etc..)	Medida a implantar para su eliminación

4.1.5. Fichas de evaluación

Posteriormente, se recogen las fichas de evaluación de riesgos laborales, agrupadas según la clasificación siguiente:

1. **Riesgos Generales del Centro de Trabajo** incluyen aquellos riesgos que afectan a un grupo o a la totalidad de los empleados públicos del Centro.
2. **Riesgos Generales del Servicio y/o Unidad** en el caso de que resulte preciso dadas las características singulares del centro a evaluar.
3. **Riesgos Específicos por puestos de trabajo:** se incluyen las fichas personalizadas por cada puesto de trabajo objeto de estudio, de los riesgos que se consideran no evitables

En las fichas se indica la probabilidad (P), consecuencias (C) y nivel del riesgo (NR) de aquellos riesgos identificados para cada puesto de trabajo.

Las fichas tienen la siguiente estructura:

Riesgo	Código	Causas	Valoración			Medidas preventivas	Tipo de medida
			P	C	NR		

Valoración:

(P) Probabilidad: B (Baja), M (Media), A (Alta);

(C) Consecuencias: LD (Ligeramente dañino), D (Dañino), ED (Extremadamente dañino);

(NR) Nivel del Riesgo: T (Trivial), TO (Tolerable), M (Moderado), I (Importante), IN (Intolerable)

A su vez las medidas preventivas constituirán la Acción preventiva destinada a minimizar el riesgo, clasificando estas acciones según los siguientes criterios:

- **Medidas de control (C):** Aquellas que estando ya implantadas solo requieran un control periódico de su eficacia.
- **Medidas técnicas (T):** Aquellas que requieran modificación del proceso (referidas fundamentalmente a medios materiales, lugares y equipos de trabajo, productos e instalaciones).
- **Medidas organizativas (O):** Aquellas que requieran modificación del proceso (referidas fundamentalmente a medios humanos). Se incluyen también las medidas de tipo formativo.

#### 4.1.6. Fichas de planificación

Con el objeto de la adopción de las medidas preventivas que se deducen de la evaluación de riesgos, se cumplimentan las fichas de planificación para establecer el programa de actuaciones.

1. Ficha de planificación de las acciones preventivas (plan de acción) **del centro de trabajo.**
2. Ficha de planificación de las acciones preventivas (plan de acción) **del Servicio y/o Unidad en el caso de que resulte preciso dadas las características singulares del centro a evaluar.**
3. Ficha de planificación de las acciones preventivas (plan de acción) **por puesto de trabajo.**

(38)

Las fichas tienen la siguiente estructura:

Código centro	Riesgo	Código	Medidas preventivas	Plazo	Respons.	Coste estimad.	Estado	Fecha final.

Plazo: (I) Inmediato (C) Corto plazo: hasta seis meses; (M) Medio plazo: hasta un año; (L) Largo plazo: hasta dos años

Se deberán completar por el centro de trabajo al que pertenece el informe de evaluación de riesgos y planificación de las acciones preventivas las fichas de planificación de las acciones preventivas con los datos de coste estimado de cada medida, estado en el que se encuentra la medida preventiva y la fecha de implantación definitiva de la medida preventiva. Es conveniente acusar la culminación de la acción con la firma del Responsable encargado de llevarla a cabo.

## 4.2. Métodos de evaluación específicos exposición laboral a ruido

### 4.2.1. Criterios de aplicación

Para la evaluación de este tipo de condición de trabajo se han seguido los criterios establecidos en la legislación de aplicación y normativa de referencia.

Las normativas de referencia son:

- Real Decreto 286/2006, de 10 de Marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Otras normas y notas relacionadas:

- UNE-EN-458 sobre uso, precauciones de empleo y mantenimiento de protectores auditivos.
- UNE-EN ISO 4869 Parte II. Estimación de los niveles efectivos de presión acústica de orejas para la restitución del sonido.
- NTP 638: Estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos.
- NTP 270: Evaluación de la exposición a ruido. Determinación de los niveles representativos.

#### 4.2.2. Métodos de muestreo

El estudio de ruido debe ajustarse a lo dispuesto en el Real Decreto 286/2006, normativa española vigente en lo que a riesgos derivados de la exposición a ruido durante el trabajo se refiere.

En esta Norma se establece que las mediciones del ruido deberán ser representativas de las condiciones de exposición al mismo, y permitirán la determinación del Nivel de Exposición Diario (N.E.D.) y el Nivel de Pico (N.P.) en cada puesto de trabajo. Además estas mediciones deberán observar los criterios fijados en los anexos II y III del citado decreto. Quedan exceptuados de la medición aquellos supuestos en los que la directa apreciación profesional acreditada determine que en un puesto de trabajo el nivel de exposición diario o el nivel de Pico son manifiestamente inferiores a 80 dB(A) y 135 dB(C) respectivamente.

El Nivel de Exposición Diario (N.E.D.) se define como el nivel sonoro continuo equivalente a la exposición diaria, referenciado a ocho horas de exposición y expresado en decibelios A.

El Nivel de Pico (N.P.) es el máximo valor en decibelios C, del nivel de presión acústica instantáneo a que está expuesto el trabajador.

Para valorar el Nivel de Exposición Diario se podrá optar por la medición de la dosis personal de ruido en un período de tiempo representativo de la exposición diaria. Este dato indica el porcentaje de la Exposición Máxima Permisible durante el tiempo que ha durado la medición, siendo fácilmente convertible a Nivel de Exposición Diario.

Las dosis personales de ruido se miden con equipos dosimétricos acoplados a las ropas de los empleados públicos y que por lo tanto acompañan a los operarios en los desplazamientos que realizan en la ejecución de sus tareas; los micrófonos de estos instrumentos se sitúan en las proximidades de sus pabellones auditivos para que el ruido captado sea equiparable al percibido por los empleados públicos.

Estos equipos dosimétricos tienen la facultad de registrar si se ha superado el límite marcado en esta Norma para el Nivel de Pico.

Paralelamente con un equipo sonométrico se podrán realizar mediciones en característica "SLOW" de los Niveles de Presión Acústica Ponderado A, en característica "IMPULSE" de los Niveles de Pico, y como sonómetro integrador-promediador de los Niveles de Presión Acústica Continuo Equivalente Ponderado A. Los valores de estas mediciones sonométricas suponen una ayuda extraordinaria en la interpretación de las dosimetrías, y aportan un conocimiento de las zonas más ruidosas de las instalaciones y sus focos sonoros.

(40)

Dado que la mayor parte de los puestos de trabajo desarrollan sus funciones en puntos fijos muy concretos sin apenas desplazamientos, y el ruido en ellos es estable, la estimación del Nivel de Exposición Diario de esos puestos de trabajo, se realiza a partir de las mediciones con sonómetro integrador-promediador de los Niveles de Presión Acústica Continuo Equivalente Ponderado A, durante periodos de tiempo suficientemente largos como para permitir inferir los Niveles Diarios Equivalentes.

El micrófono del equipo sonométrico se sitúa en las proximidades de los pabellones auditivos de los trabajadores que ocupan los distintos puestos de trabajo, para que el ruido captado sea equiparable al percibido por los trabajadores.

Estos equipos sonométricos tienen la facultad de registrar los niveles de pico, y por lo tanto se puede determinar si se ha superado el límite marcado en esta Norma para el Nivel de Pico.

4.2.3. Equipos de medición

Para llevar a cabo la medición de ruido se utilizarán una serie de equipos que deberán describirse como se indica en la siguiente tabla:

Equipo	Marca	Modelo	Nº de serie
Sonómetro			
Sonómetro integrador-promediador			
Dosímetro			
Calibrador acústico			

Estos equipos deben cumplir con los requisitos exigidos en el anexo III del Real Decreto 286/2006 y deben ser verificados, antes y después de su utilización, según normas del fabricante.

Siguiendo los criterios y metodología se obtendrán una serie de resultados que se reflejarán en la tabla:

Empleado público	Tarea	Puesto	*** Tiempo de exposición T (horas/día)	*L <sub>AeqT</sub> dB(A)	**L <sub>Aeqd</sub> dB(A)	****L <sub>pico</sub> dB (C)

\*  $L_{AeqT}$ : Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A, obtenido en la medición.

\*\*  $L_{Aeqd}$ : Nivel de Exposición Diario Equivalente, referido a jornadas de 8 horas.

\*\*\* Tiempo de exposición T: tiempo de exposición al ruido.

\*\*\*\*  $L_{pico}$ : Nivel máximo de presión acústica.

$$L_{Aeqd} = 10 \cdot \log \left[ \frac{1}{8} \cdot \sum_{i=1}^n T_i \cdot 10^{0.1 \cdot L_{AeqT_i}} \right]$$

#### 4.2.4. Valoración de los resultados

Para valorar los resultados obtenidos, es necesario tener en cuenta la normativa existente en nuestro país sobre este tema. A este respecto, la legislación vigente queda marcada por el Real Decreto 286/2006, de 10 de Marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. En el mismo se fijan dos primeros niveles (inferior y superior) de exposición, que dan lugar a una acción y que son respectivamente 80 y 85 dB (A) en cuanto a la exposición diaria y 135 y 137 dB (C) en cuanto a los valores de pico. Así mismo se establece un Valor Límite de Exposición que no debe sobrepasarse en ningún caso.

Señalar así mismo, que para aplicar los Valores Límite de Exposición en la determinación de la exposición real del trabajador al ruido, se tendrá en cuenta la atenuación que procuran los protectores auditivos individuales.

La clasificación de los puestos de trabajo estudiados, según los distintos niveles de actuación a emprender, se resumirá en el siguiente cuadro:

$L_{Aeqd} < 80 \text{ dB(A)}$	$80 \leq L_{Aeqd} \leq 85 \text{ dB(A)}$	$85 < L_{Aeqd} < 87 \text{ dB(A)}$	$L_{Aeqd} \geq 87 \text{ dB(A)}$
$L_{pico} < 135 \text{ dB(C)}$	$135 \leq L_{pico} \leq 137 \text{ dB(C)}$	$137 < L_{pico} < 140 \text{ dB(C)}$	$L_{pico} \geq 140 \text{ dB(C)}$
Incluir el nombre de cada puesto que se sitúe en este nivel	Incluir el nombre de cada puesto que se sitúe en este nivel	Incluir el nombre de cada puesto que se sitúe en este nivel	Incluir el nombre de cada puesto que se sitúe en este nivel

Las acciones preventivas que se deben llevar a cabo según el R.D. 286/2006, en función de los niveles de ruido medidos, en orden creciente de nivel medido obtenido y su correspondiente exigencia preventiva, se resumen en la siguiente tabla:

(42)

Medida preventiva	$80 \leq L_{Aeqd} \leq 85 \text{ dB(A)}$ $135 \leq L_{pico} \leq 137 \text{ dB(C)}$	$85 < L_{Aeqd} < 87 \text{ dB(A)}$ $137 < L_{pico} < 140 \text{ dB(C)}$	$L_{Aeqd} \geq 87 \text{ dB(A)}$ $L_{pico} \geq 140 \text{ dB(C)}$
Reducir el ruido (programa de medidas técnicas y organizativas)		Sí	Sí
Información y formación a los trabajadores	Sí	Sí	Sí
Puesta a disposición de protectores auditivos	Sí (no obligatorio el uso)	Sí (obligatorio el uso)	Sí (obligatorio el uso)
Señalización		Sí	Sí
Delimitación y limitación al acceso (si es viable técnicamente y el riesgo de exposición lo justifica)		Sí	Sí
Audiometrías	Quinquenal	Trienal	Trienal
Evaluación y medición de la exposición	Trienal	Anual	Anual

Se utilizará protectores auditivos cuando  $L_{Aeq, d} \geq 85 \text{ dB(A)}$  y/o  $L_{pico} \geq 137 \text{ dB(C)}$ .



### 4.3. Condiciones de iluminación (Métodos de evaluación específicos)

#### 4.3.1. Criterios de aplicación

Para la realización del análisis de las condiciones de iluminación se seguirán los criterios establecidos en la legislación de aplicación y normativa de referencia.

Por ello, se han tenido en cuenta los criterios establecidos por:

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo, publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- UNE 72163. Niveles de iluminación. Asignación a tareas visuales.
- UNE 72112. Tareas visuales. Clasificación.
- Discomfort Glare in interior lighting CIE 117-1995.

#### 4.3.2. Métodos de muestreo

El objetivo de este tipo de evaluación es valorar la iluminación, siguiendo el criterio establecido en el Real Decreto 486/1997, "sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo", y su desarrollo técnico posterior "Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo".

Según esta normativa, la iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los empleados públicos dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

En este criterio, las condiciones de iluminación en los lugares de trabajo vienen determinadas por los niveles de iluminación y otros parámetros como la uniformidad de la iluminación, el equilibrio de luminancias, los deslumbraamientos, los reflejos y la direccionalidad de la luz.

Las mediciones de los niveles de iluminación se realizan según se establece en el Anexo IV del Real Decreto 486/1997:

- En las zonas donde se ejecutan tareas, se mide a la altura del plano de trabajo y con su misma inclinación.
- En las zonas de uso general, se mide a 85 cm. del suelo.
- En vías de circulación se mide a nivel del suelo.

La medición se plantea en el horario que recoja las condiciones más desfavorables, es decir, sin aporte de luz natural.

4.3.3. Equipos de medición

El equipo utilizado para la medición se reflejará en la tabla siguiente:

Equipo	Marca	Modelo	Nº de serie
Luxómetro			

El equipo de medición se verificará antes y después de su uso.

4.3.4. Valoración de los resultados

La valoración de los resultados se hace siguiendo el criterio marcado en el Real Decreto 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

En él se determina que los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguientes tabla:

Zona o parte del lugar de trabajo	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
1. Bajas exigencias visuales	100
2. Exigencias visuales moderadas	200
3. Exigencias visuales altas	500
4. Exigencias visuales muy alta	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

El Real Decreto establece que los niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

- a) En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.
- b) En las zonas donde se efectúen tareas, cuando el error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que los ejecuta o para terceros o cuando el contraste

de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

No obstante, el Real Decreto también indica también, que estos límites, no serán aplicables en aquellas actividades cuya naturaleza lo impida.

Como complemento a estos valores también se consultará la tabla de la “Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo”, en la que de forma más detallada se incluyen los niveles mínimos recomendados para diferentes actividades y tareas.

Con el fin de facilitar la interpretación de los niveles mínimos de iluminación establecidos en el presente Real Decreto se puede hacer la siguiente comparación con los niveles mínimos recomendados por las normas UNE 72 - 163 - 84 y UNE 72 - 112 - 85.

Real Decreto		Normas UNE	
Exigencias de la tarea	Nivel mínimo requerido (Lux)	Categoría de la tarea	Nivel mínimo recomend. (Lux)
Bajas	100	D (fácil)	200
Moderadas	200	E (normal)	500
Altas	500	F (difícil)	1.000
Muy altas	1.000	G (muy difícil) H (complicada)	2.000 5.000

Ejemplos de tareas según UNE 72112-85:

Categoría D	Manejo de máquinas herramienta pesadas, lavado de automóviles, etc.
Categoría E	Trabajos comerciales, reparación de automóviles, planchado y corte en trabajos de confección, etc.
Categoría F	Escritura y dibujo con tinta, ajuste en mecánica, selección industrial de alimentos, etc.
Categoría G	Escritura y dibujo con lápiz, costura en actividades de confección, etc.
Categoría H	Montaje sobre circuitos impresos, trabajos de relojería, igualación de colores, etc.

Otros factores que se han de tener en consideración en la valoración de la iluminación de los lugares de trabajo son la uniformidad de la iluminación,

(46)

el equilibrio de luminancias, el control de deslumbramiento, el control de reflejos y la direccionalidad de la luz.

#### Uniformidad de la iluminación:

- La relación entre los valores mínimo y máximo de los niveles de iluminación existentes en el área del puesto donde se realiza la tarea no sea inferior a 0,8.
- Evitar las molestias debidas a los cambios bruscos de luminancia, el nivel de iluminación en los alrededores debe estar en relación con el nivel existente en el área de trabajo se recomienda que dichos niveles no difieran en un factor mayor de cinco

#### Control del deslumbramiento:

El grado de deslumbramiento se expresarán mediante el método "Unified Glare Rating" (UGR) de la Comisión Internacional de la Iluminación (CIE), en el cual se tienen cuenta la contribución de cada una de las luminarias que forman parte de un determinado sistema de iluminación (Publicación CIE 117).

### 4.4. Condiciones termohigrométricas

#### 4.4.1. Criterios de aplicación

Para el estudio de este tipo de agente se seguirán los criterios establecidos en la legislación de aplicación y normativa de referencia.

Para la realización del estudio se han tenido en cuenta los criterios establecidos por:

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo, publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### Normativa de referencia:

- UNE EN 27243:95 Ambientes calurosos. Determinación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT (Temperatura húmeda y Temperatura de globo).
- UNE ENV ISO 11079 Evaluación de ambientes fríos. Determinación para el aislamiento requerido para la vestimenta.
- UNE-ENV 342 Ropas de protección. Conjuntos de protección contra el frío.
- UNE-ENV 343 Ropas de protección. Protección contra la lluvia.

- UNE-EN-27726:95 “Ambientes térmicos. Instrumentos y métodos de medida de los parámetros físicos”.
- UNE-EN ISO 8996. Determinación de la tasa metabólica.
- UNE-EN ISO 7726. Ergonomía de los ambientes térmicos. Instrumentos de medida de las magnitudes físicas.
- UNE-EN ISO 7933. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga térmica estimada.
- UNE-EN ISO 9920. Estimación del aislamiento térmico y de la resistencia a la ergonomía de un conjunto de ropa.
- ISO 9886 Evaluación de la sobrecarga térmica del organismo a través de mediciones fisiológicas.
- UNE-EN ISO 7730:1996. Ambientes térmicos moderados. Determinación de los índices PMV y PPD y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico.

#### Notas técnicas relacionadas:

- NTP 279: Ambiente térmico y deshidratación.
- NTP 322: Valoración del riesgos de estrés térmico: índice WBGT.
- NTP 350: Evaluación del estrés térmico: índice de sudoración requerida.
- NTP 462: Estrés por frío: evaluación de las exposiciones laborales.

#### 4.4.2. Métodos de muestreo

La Normativa Legal que determina las condiciones ambientales en los lugares de trabajo se recoge en el Anexo III del Real Decreto 486/1997, del 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y su desarrollo técnico posterior “Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo”.

En este criterio se valoran los siguientes parámetros:

- Temperatura de los locales.
- Humedad relativa.
- Velocidad del aire.

Este criterio, no permite la identificación de situaciones de riesgo higiénico por estrés térmico en el trabajo.

#### Calor

Según se establece en la “Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo” del INSHT, para la estimación del estrés térmico por calor se debe usar la Norma UNE-EN 27243:95,

(48)

basada en el cálculo del índice WBGT. Este índice, combina la medida de dos parámetros derivados, temperatura húmeda natural y la temperatura de globo y, en algunas situaciones, la medida de un parámetro básico, la temperatura del aire (temperatura de bulbo seco).

El muestreo se planificará buscando las condiciones más desfavorables: un día de verano a las horas cercanas al mediodía. La distribución de los puntos de medición se ha diseñará teniendo en cuenta los puntos donde se sitúan los trabajadores y los lugares con más riesgo. Para la duración de cada medida en cada punto se tendrá en cuenta la característica de respuesta del aparato.

Frío

Según se establece en la “Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo” del INSHT, cuando la temperatura de los lugares de trabajo sea inferior a 10 °C, se recomienda evaluar el riesgo de estrés térmico por frío mediante el método descrito en la norma experimental UNE-ENV ISO 11079:98 (Evaluación de ambientes fríos. Determinación del aislamiento requerido para la vestimenta).

Esta norma se propone evaluar el estrés térmico por frío tanto en términos de enfriamiento general del cuerpo como de enfriamiento local de ciertas partes del cuerpo. En cuanto al enfriamiento general se basa en el cálculo del intercambio de calor corporal y del aislamiento de la vestimenta requerido (IREQ) para el mantenimiento del equilibrio térmico.

El muestreo se planificará buscando las condiciones más desfavorables: un día de invierno a primera hora de la mañana. La distribución de los puntos de medición se ha diseñará teniendo en cuenta los puntos donde se sitúan los trabajadores y los lugares con más riesgo. Para la duración de cada medida en cada punto, se tendrá en cuenta la característica de respuesta del aparato.

4.4.3. Equipos de medición

En el muestreo se utilizará el equipo reflejado en la tabla:

Equipo	Marca	Modelo	Nº de serie
Medidor de estrés térmico			
Termoanemómetro			

Los resultados se reflejarán en la tabla:

#### Valores termohigrométricos – “puesto de trabajo”

Punto de medida/zona	Tª Sec (°C)	Tª Hum (°C)	Tª Glo (°C)	H (%)	Vel. aire (m/s)

Anotaciones:

Tª Sec: Temperatura seca

Tª Hum: Temperatura húmeda

Tª Glo: Temperatura de globo

H: Humedad relativa

Vel. aire: Velocidad del aire

#### 4.4.4. Valoración de los resultados

Tomando como referencia los parámetros ambientales obtenidos procederemos a su evaluación.

A este fin, el R.D. 486/1997, del 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, en su Anexo III, fija las condiciones ambientales de los lugares de trabajo, debiéndose ajustarse a lo siguiente:

En locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las siguientes valores:

Actividad	Rango de temperaturas
Trabajos sedentarios	17 - 27° C
Trabajos ligeros	14 - 25° C
La humedad relativa oscilará entre: 30 - 70% (*)	

(\*) La humedad relativa en los locales donde existan riesgos por electricidad estática su límite inferior, será el 50%.

Los trabajadores no deben estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda de los siguientes límites:

- 0.25 m/s en trabajos en ambientes no calurosos.
- 0.5 m/s en trabajos sedentarios en ambientes calurosos.
- 0.75 m/s en trabajos no sedentarios en ambientes calurosos.

Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de:

- 0.25 m/s en trabajos sedentarios.
- 0.35 m/s en los demás casos.

Calor

Siguiendo la metodología marcada en la “Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo” del INSHT, en las situaciones cuyas condiciones ambientales se salgan fuera de los valores dados en el Real Decreto 486/1997 se evaluará el riesgo de estrés térmico por calor, aplicando el criterio de evaluación que figura en la Norma UNE-EN 27243:95 “Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT”.

Según dicha Norma, se calcula el índice de temperatura “WBGT” mediante las fórmulas siguientes:

- Exteriores de edificios con carga solar:

$$WBGT= 0,7 Th + 0,2 Tg + 0,1 Ts$$

- Interiores de edificios y exteriores sin carga solar:

$$WBGT= 0,7 Th + 0,3 Tg$$

Siendo: Th: Temperatura húmeda;  
Tg: Temperatura de globo;  
Ts: Temperatura seca.

De acuerdo con lo anterior, en las mediciones realizadas se obtendrán los siguientes valores del índice WBGT para interiores de edificios y exteriores sin carga solar.

Valores WBGT “puesto de trabajo”

Punto de medida	WBGT (°C)

Los índices así calculados se comparan con los valores de referencia indicados por la Norma UNE-EN 27243.



Tabla de valores de referencia del WBGT  
(Según Norma UNE-EN 27243)

Clase de consumo metabólico	Rango de consumo metabólico (M) (W/m <sup>2</sup> )	Valor de referencia WBGT			
		Persona aclimatada al calor (°C)		Persona no aclimatada al calor (°C)	
0 (descanso)	$M \leq 65$	33		32	
1	$65 < M \leq 130$	30		29	
2	$130 < M \leq 200$	28		26	
3	$200 < M \leq 260$	Movimiento aire no sensible 25	Movimiento aire sensible 26	Movimiento aire no sensible 22	Movimiento aire sensible 23
4	$M > 260$	23		18	
		25		20	

Nota: Estos valores de referencia son válidos para trabajadores con buena salud y cuando vayan vestidos con indumentaria veraniega y el tiempo de exposición no sea muy corto. En el caso de vestimenta distinta deberá efectuarse la corrección de los límites según indica la Guía del RD. 486/1997.

## Frío

Siguiendo la metodología marcada en la “Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo” del INSHT, para los puestos en los que la temperatura sea inferior a 10 °C, se evalúa el riesgo de estrés térmico por frío mediante el método descrito en la norma experimental UNE-ENV ISO 11079 (Evaluación de ambientes fríos. Determinación del aislamiento requerido para la vestimenta).

En dicha norma, para la evaluación del riesgo por enfriamiento general se propone el cálculo del índice IREQ (aislamiento requerido del atuendo) para mantener el balance de calor bajo criterios específicos de sobrecarga fisiológica, a partir de una ecuación general definida para el balance del calor corporal. En esa ecuación los factores determinantes son las propiedades térmicas de la vestimenta, la producción del calor corporal y las características físicas del ambiente.

Conocidos los parámetros térmicos del ambiente, reflejados en el apartado anterior, los siguientes pasos a seguir son estimar la actividad metabólica, calcular el aislamiento requerido (IREQ) y compararlo con el aislamiento proporcionado por la ropa de trabajo que utilizan los trabajadores.

(52)

Puesto	Consumo Metabólico	IREQmin (Clo)	IREQmin Corregido (Clo)	Icir (Clo)	Nivel de sobrecarga	Percepción condiciones térmicas

La valoración de puestos obtenida en cada una de las zonas se resumirá en la siguiente tabla:

Puesto o área	Grado de riesgo	
	Sin riesgo	Con riesgo

#### 4.5. Exposición laboral a vibraciones (Métodos de evaluación específicos)

##### 4.5.1. Criterios de aplicación

Para el análisis de este riesgo se seguirán los criterios establecidos en la legislación de aplicación y normativa de referencia.

Las normativas de referencia son:

- Real Decreto 1311/2005, de 04 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- NORMA ISO 2631-1 (1997) "Evaluación de la exposición para cuerpo completo, Parte 3: Evaluación de la exposición para cuerpo completo en el eje Z en un rango de frecuencias entre 0,1 a 0,63 Hz.
- Norma ISO 5349-1 "Vibraciones mecánicas – Medición y Evaluación de la Exposición Humana a Vibraciones Transmitidas a la Mano, Parte 1: Requerimientos Generales".

- Norma ISO 5349-2 “Vibraciones mecánicas – Medición y Evaluación de la Exposición Humana a Vibraciones Transmitidas a la Mano, Parte 2: Guía Práctica para la Medición en el Lugar de Trabajo”.
- UNE EN ISO 8041. Respuesta humana a las vibraciones. Instrumentos de medida.
- UNE EN 30326-1 montaje acelerómetros.
- UNE-EN ISO 10819: Vibraciones mecánicas y choques. Vibraciones mano-brazo. Método para la medida y evaluación de la transmisibilidad de la vibración por los guantes a la palma de la mano.
- UNE-CR 12349: Vibraciones mecánicas. Guía relativa a los efectos de las vibraciones sobre la salud del cuerpo humano.
- UNE-EN 14253: Vibraciones mecánicas. Medidas y cálculos de la exposición laboral a las vibraciones del cuerpo completo en referencia a la salud. Guía práctica.

#### 4.5.2. Métodos de muestreo

##### Para vibraciones mano-brazo

El muestreo utilizado para medir la exposición laboral a las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo se realiza con arreglo a la norma ISO 5349.

##### Para vibraciones de cuerpo completo

El muestreo utilizado para medir la exposición laboral a vibraciones transmitidas al cuerpo entero se realiza con arreglo a la norma ISO 2631-1.

#### 4.5.3. Equipos de medición

El equipo necesario para llevar a cabo la medición de describirá en el siguiente cuadro:

Equipo	Marca	Modelo	Nº de serie

Para evaluar el nivel de exposición a la vibración mecánica, podrá recurrirse a la observación de los métodos de trabajo concretos y remitirse a la información apropiada sobre la magnitud probable de la vibración del equipo o del tipo de equipo utilizado en las condiciones concretas de utilización, incluida la información facilitada por el fabricante. Esta operación es diferente de la medición, que precisa del uso de aparatos específicos y de una metodología adecuada.

(54)

Se deberá justificar, en su caso, que la naturaleza y alcance de los riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas hacen innecesaria una evaluación mas detallada de estos.

4.5.4. Valoración de los resultados

Vibraciones mano-brazo

Se realiza en base al calculo del valor de exposición diaria, normalizado para un período de referencia de 8 horas, A(8), expresada como la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados (valor total) de los valores eficaces de aceleración ponderada en frecuencia, determinados según los ejes ortogonales  $a_{hwx}$ ,  $a_{hwy}$  y  $a_{hwz}$ , como se define en los capítulos 4 y 5 y el anexo A de la norma UNE-EN ISO 5349-1 (2001).

Los resultados se reflejarán en la tabla:

Cuadro para mano-brazo

Herramienta Zona o máquina	Operación	Aceleración (m/s²)				Tiempo de exposición	A(8)(**) (m/s²)
		$a_{hwx}$	$a_{hwy}$	$a_{hwz}$	(*) $a_{hweqt}$ (m/s²)		

(\*)  $a_{hweqt}$ : Aceleración continua equivalente ponderada en frecuencia, de acuerdo con lo especificado por el Real Decreto 1311/2005 por medio de la siguiente expresión:

$$a_{hweqt} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2}$$

(\*\*) A(8): Aceleración continua equivalente ponderada en frecuencia para un periodo de 8 horas, de acuerdo a la norma ISO 5349-1, aplicando la siguiente ecuación:

$$A(8) = a_{hweqt(8)} = \sqrt{\frac{1}{8} \cdot \sum_{i=1}^m \left[ (a_{hweqt_i})^2 \cdot t_i \right]}$$

En el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas, que como indicador de riesgo utiliza la exposición a la vibración transmitida a la mano A(8). Se establecen los siguientes valores de referencia para la vibración transmitida al sistema mano-brazo:

- El Valor límite de exposición diaria admisible para un período de referencia de 8 horas se fija en  $5 \text{ m/s}^2$ .
- El nivel de acción diario para un período de referencia de 8 horas se fija en  $2.5 \text{ m/s}^2$ .

La valoración de los resultados se hace siguiendo el criterio marcado en el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

### Vibraciones cuerpo completo

Se realiza en base al cálculo del valor de exposición diaria, normalizado para un período de referencia de 8 horas, A(8), expresada como la aceleración continua equivalente para un período de 8 horas, calculada como el mayor de los valores eficaces, o el mayor de los valores de dosis de vibración (VDV), de las aceleraciones ponderadas en frecuencia determinadas según los tres ejes ortogonales ( $1,4 a_{wx}$ ,  $1,4 a_{wy}$ ,  $a_{wz}$ , para un trabajador sentado o de pie), de conformidad con los capítulos 5, 6 y 7, el anexo A y el anexo B de la norma ISO 2631-1.

### Cuadro para cuerpo completo

Zona o máquina	Operación	Aceleración ( $\text{m/s}^2$ )				Tiempo de exposición	A(8)(**) ( $\text{m/s}^2$ )
		$a_{hw x}$	$a_{hw y}$	$a_{hw z}$	(*) $a_{hweqt}$ ( $\text{m/s}^2$ )		

(\*)  $a_{hweqt}$ : Aceleración continua equivalente ponderada en frecuencia, de acuerdo con lo especificado por el Real Decreto 1311/2005 por medio de la siguiente expresión:

$$a_{weqt_i} = \sqrt{(1,4 \cdot a_{wx})^2 + (1,4 \cdot a_{wy})^2 + (a_{wz})^2}$$

(56)

(\*\*) A(8): Aceleración continua equivalente ponderada en frecuencia para un periodo de 8 horas, de acuerdo a la norma ISO 5349-1, aplicando la siguiente ecuación:

$$A(8) = a_{\text{weq}(8)} = \sqrt{\frac{1}{8} \cdot \sum_{i=1}^n (a_{\text{weqt}_i})^2 \cdot t_i}$$

En el Real Decreto 1311/2005, se establecen los siguientes valores de referencia para la vibración transmitida al cuerpo entero:

- El Valor Límite de exposición diaria admisible para un periodo de referencia de 8 horas se fija en 1,15 m/s².
- El nivel de acción diario para un periodo de referencia de 8 horas que da lugar a una acción se fija en 0,5 m/s².

Con las mediciones realizadas se reflejará la valoración de los resultados en la siguiente tabla:

Puesto o Zona	Supera el Nivel de acción	Supera el Valor Límite	Observaciones

Como recomendaciones generales se incluyen las establecidas según el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Mano-brazo

Valor de exposición diaria Normalizado para un periodo de referencia de 8 horas		Obligaciones del empresario
Nivel límite	5 m/s²	- Valor que no debe superarse
Nivel de acción	2,5 m/s²	- Adoptar medidas técnicas y organizativas (*) - Información y formación de trabajadores - Vigilancia de la salud

## Cuerpo completo

Valor de exposición diaria Normalizado para un período de referencia de 8 horas		Obligaciones del empresario
Nivel límite	1,15 m/s <sup>2</sup>	- Valor que no debe superarse
Nivel de acción	0,50 m/s <sup>2</sup>	- Adoptar medidas técnicas y organizativas (*) - Información y formación de trabajadores - Vigilancia de la salud

(\*) Establecerá y ejecutará un programa de medidas técnicas y/o de organización destinado a reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas y los riesgos que se derivan de ésta, tomando en consideración, especialmente:

- Otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exponerse a vibraciones mecánicas.
- La elección del equipo de trabajo adecuado, bien diseñado desde el punto de vista ergonómico y generador del menor nivel de vibraciones posible, habida cuenta del trabajo al que está destinado.
- El suministro de equipo auxiliar que reduzca los riesgos de lesión por vibraciones, por ejemplo, asientos, amortiguadores u otros sistemas que atenúen eficazmente las vibraciones transmitidas al cuerpo entero y asas, mangos o cubiertas que reduzcan las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo.
- Programas apropiados de mantenimiento de los equipos de trabajo, del lugar de trabajo y de los puestos de trabajo.
- La concepción y disposición de los lugares y puestos de trabajo.
- La información y formación adecuadas a los trabajadores sobre el manejo correcto y en forma segura del equipo de trabajo, para así reducir al mínimo la exposición a vibraciones mecánicas.
- La limitación de la duración e intensidad de la exposición.
- Una ordenación adecuada del tiempo de trabajo.
- La aplicación de las medidas necesarias para proteger del frío y de la humedad a los trabajadores expuestos, incluyendo el suministro de ropa adecuada.

## 4.6. Exposición laboral a radiaciones

### 4.A. Radiaciones no ionizantes

#### 4.A.6.1. Clasificación

En la clasificación de las radiaciones no ionizantes, se pueden distinguir cuatro grupos básicos de fuentes en nuestro entorno de acuerdo con su frecuencia de emisión:

- Fuentes de campos estáticos (0 Hz)
- Fuentes que emiten a bajas frecuencias (hasta 3 kHz)
- Fuentes de radiofrecuencias y microondas (de 3 kHz a 300 GHz)
- Radiaciones infrarrojas, visibles y ultravioletas (de 300 GHz a 3000 THz)

#### 4.A.6.2. Criterios de aplicación

Para el estudio de la exposición laboral a radiaciones no ionizantes se seguirán los criterios establecidos en la legislación de aplicación y normativa de referencia.

Las normativas de referencia son:

- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Orden CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.
- Directiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de octubre de 2004 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos).
- Directiva 2006/25/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de abril de 2006, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (radiaciones ópticas artificiales).
- ICNIRP ("International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection") Comisión internacional de reconocido prestigio en el campo de las radiaciones no ionizantes. Sus Guías de los años 94 y 98 establecen los límites vigentes en la mayoría de estados europeos para campos electromagnéticos entre 0 Hz y 300 GHz.



#### Notas técnicas relacionadas:

- NTP 205: Ultrasonidos : exposición laboral.
- NTP 261: Láseres: riesgos en su utilización.
- NTP 234: Radiofrecuencias y microondas (I): evaluación.
- NTP 522: Radiofrecuencias y microondas (I): evaluación de la exposición laboral.
- NTP 523: Radiofrecuencias y microondas (II): control de la exposición laboral.

#### 4.A.6.3. Métodos de muestreo

En primer lugar, es preciso determinar la necesidad de realizar mediciones, y si se determina la necesidad de medir, se explicará qué tipo de mediciones se realizan y sobre la base de qué criterio.

##### Medición a baja frecuencia

Las mediciones de campos a baja frecuencia se realizan en la región de campo cercano, donde la relación entre intensidad de campo eléctrico E y la de campo magnético H es compleja y no constante, por lo que deben medirse ambos valores por separado.

Las unidades del Sistema Internacional a utilizar en las medidas y posterior valoración de la intensidad de campo eléctrico E serán (V/m), mientras que las unidades a utilizar para el campo magnético H serán (A/m)

En el contexto de los efectos biológicos se utilizará una magnitud relacionada con la intensidad de campo magnético H, que es la densidad de flujo magnético o inducción magnética B expresada en Teslas (T) o Gauss (G) y el factor de conversión entre las unidades es:

$$1 \text{ mT} = 10 \text{ G} = 796 \text{ A/m}$$

##### Medición a alta frecuencia

A alta frecuencia las mediciones se realizarán en la región de campo complejo (zona que cumple que la distancia entre el foco emisor y el punto de medición es superior a tres veces la longitud de onda del campo, de acuerdo con lo indicado en la Orden CTE/23/2002 del Ministerio de Ciencia y Tecnología), donde hay una relación constante entre la intensidad de campo eléctrico E y la de campo magnético H al seguir un comportamiento de onda plana en espacio libre.

A través de la impedancia característica del espacio libre (377 ohms), se puede calcular la densidad de potencia S a partir de las medidas de intensidad de campo eléctrico o campo magnético (este cálculo lo realiza habitualmente el

(60)

sistema lector, dando los resultados en unidades de densidad de potencia). De esta forma, es suficiente una sola medida para caracterizar el campo.

$$S = E \times H = E^2 / 377 = 377 \times H^2$$

Donde: S: Densidad de potencia (W/m<sup>2</sup>)  
E: Intensidad de campo eléctrico (V/m)  
H: Intensidad de campo magnético (A/m)

Medición de luz visible e infrarrojos

Se llevan a cabo con luxómetro, que incorpora un fotodiodo de sílice sensible a la luz que le llega. Los equipos para medir infrarrojos son similares a los luxómetros, aunque no se acostumbra a medir radiaciones infrarrojas, al estar suficientemente acotadas las situaciones de riesgo.

Medición de ultravioletas

Se deben utilizar equipos que incorporen curvas límite para todo el rango ultravioleta o radiómetros que dispongan de distintos sensores de banda estrecha que den el valor de la exposición radiante y de la irradiancia efectiva a longitudes de onda concretas.

4.A.6.4. Equipos de medición

Si se emplea el equipo de medición apropiado es posible cuantificar el nivel de exposición, y valorar éste por comparación con los valores límite. En caso de realizar medición se especificará con qué equipo en el cuadro siguiente:

Equipo	Marca	Modelo	Nº de serie

4.A.6.5. Valoración de los resultados

La valoración de los resultados obtenidos se realiza en función de los límites que se proponen en las normativas de aplicación, y estos están basados en efectos biológicos probados para la salud, por ello la no superación de los límites establecidos evitará la aparición de los citados efectos biológicos. Los valores obtenidos en las mediciones de las diferentes áreas y puestos de trabajo se reflejarán en la tabla siguiente que podrá ser adaptada en función de los parámetros medidos:

Zona	Puesto de trabajo	Gama de frecuencias	Magnitud Medida (unidad)

Los resultados obtenidos se compararán con los valores límites establecidos en la normativa de referencia, los cuales se citan a continuación:

#### Valores límite de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas

(Según el R.D. 1066/2001)

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz – 300 GHz, valores eficaces rms imperturbados)

Frecuencia F	Campo eléctrico E	Campo magnético H	Inducción magnética B	Densidad de potencia S
	V/m	A/m	μT	W/m <sup>2</sup>
0-1 Hz	–	$3,2 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^4$	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \cdot 10^4 / f^2$	$4 \cdot 10^4 / f^2$	
8-25 Hz	10.000	$4000 / f$	$5.000 / f$	
0,025-0,8 KHz	$250 / f$	$4 / f$	$5 / f$	–
0,8 KHz-3KHz	$250 / f$	5	6,25	–
3-150 KHz	87	5	6,25	–
0,15-1 MHz	87	$0,73 / f$	$0,92 / f$	–
1-10 MHz	$87 / f^{1/2}$	$0,73 / f$	$0,92 / f$	–
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f / 200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

(\*) Exposición a fuentes con múltiples frecuencias: En situaciones en que se da una exposición simultánea a campos con diferentes frecuencias, debe tenerse en cuenta la posibilidad de que se sumen los efectos de estas exposiciones. Así pues, deben efectuarse evaluaciones separadas de los efectos de la estimulación térmica y eléctrica sobre el cuerpo.

(62)

Valores límite para campos estáticos  
(según Guía ICNIRP)

Campos magnéticos estáticos (exposición laboral)	Valor límite según Guía ICNIRP 94 (mT)
Campos magnéticos techo	2.000
Campos magnéticos techo la jornada laboral (8 horas)	5.000
Campos magnéticos promedio durante la jornada laboral (8 horas)	200

Límites ocupacionales ICNIRP para campos no estáticos hasta 300GHz (1998)  
(Valores eficaces rms.)

Frecuencia F	Campo eléctrico E V/m	Campo magnético H A/m	Inducción magnética B $\mu T$	Densidad de potencia S W/m <sup>2</sup>
Hasta 1 Hz	–	1,63x10 <sup>5</sup>	2x10 <sup>5</sup>	?
1-8 Hz	20000	1,63x10 <sup>5</sup> /f <sup>2</sup>	2x10 <sup>5</sup> /f <sup>2</sup>	?
8-25 Hz	20000	2x10 <sup>4</sup> /f	2,5x10 <sup>4</sup> /f	?
0,025-0.82 KHz	500/f	20/f	25/f	?
0,82-65 KHz	610	24,4	30,7	?
0,065-1 MHz	610	1,6/f	2/f	?
1-10 MHz	610/f	1,6/f	2/f	?
10-400 MHz	61	0,16	0,2	10
400-2000 MHz	3 f <sup>1/2</sup>	0,008 f <sup>1/2</sup>	0,01f <sup>1/2</sup>	f/40
2-300 GHz	137	0,36	0,45	50

## Valores límite para las radiaciones ópticas incoherentes

(Según Directiva 2006/25/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de abril de 2006)

Orden	Longitud de onda nm	Valores límite de exposición	Unidades	Observación	Partes del cuerpo
a.	180 — 400 (UVA, UVB y UVC)	$H_{\text{eff}} = 30$ Valor diario: 8 horas	[J m <sup>-2</sup> ]		ojos córnea conjuntiva cristalino piel
b.	315 — 400 (UVA)	$H_{\text{UVA}} = 10^4$ Valor diario: 8 horas	[J m <sup>-2</sup> ]		ojos cristalino
c.	300 — 700 (luz azul) véase la nota 1	$L_B \frac{1}{4} \frac{10^6}{t}$ para $t \leq 10\,000$ s	$L_B$ : [W m <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup> ] t: [segundos]	para $\alpha \geq 11$ mrad	
d.	300 — 700 (luz azul) véase la nota 1	$L_B = 100$ para $t > 10\,000$ s	[W m <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup> ]		
e.	300 — 700 (luz azul) véase la nota 1	$E_B \frac{1}{4} \frac{100}{t}$ para $t \leq 10\,000$ s	$E_B$ : [W m <sup>-2</sup> ] t: [segundos]	para $\alpha < 11$ mrad véase la nota 1	
f.	300 — 700 (luz azul) véase la nota 1	$E_B = 0,01$ para $t > 10\,000$ s	[W m <sup>-2</sup> ]		
g.	380 — 1 400 (visible e IRA)	$L_R \frac{1}{4} \frac{2,8 \cdot 10^7}{C_a}$ para $t > 10$ s	[W m <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup> ]	$C_a = 1,7$ para $\alpha \leq 1,7$ mrad $C_a = \alpha$ para $1,7 \leq \alpha \leq 100$ mrad $C_a = 100$ para $\alpha > 100$ mrad	$\lambda_1 = 380$ ; $\lambda_2 = 1\,400$
h.	380 — 1 400 (visible e IRA)	$L_R \frac{1}{4} \frac{5 \cdot 10^7}{C_a^{0,25}}$ para $10 \mu\text{s} \leq t \leq 10$ s	$L_R$ : [W m <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup> ] t: [segundos]		
i.	380 — 1 400 (visible e IRA)	$L_R \frac{1}{4} \frac{8,89 \cdot 10^8}{C_a}$ para $t < 10 \mu\text{s}$	[W m <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup> ]		
j.	780 — 1 400 (IRA)	$L_R \frac{1}{4} \frac{6 \cdot 10^6}{C_a}$ para $t > 10$ s	[W m <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup> ]	$C_a = 11$ para $\alpha \leq 11$ mrad $C_a = \alpha$ para $11 \leq \alpha \leq 100$ mrad $C_a = 100$ para $\alpha > 100$ mrad	(tamaño del campo visual: 11 mrad) $\lambda_1 = 780$ ; $\lambda_2 = 1\,400$
k.	780 — 1 400 (IRA)	$L_R \frac{1}{4} \frac{5 \cdot 10^7}{C_a^{0,25}}$ para $10 \mu\text{s} \leq t \leq 10$ s	$L_R$ : [W m <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup> ] t: [segundos]		
l.	780 — 1 400 (IRA)	$L_R \frac{1}{4} \frac{8,89 \cdot 10^8}{C_a}$ para $t < 10 \mu\text{s}$	[W m <sup>-2</sup> sr <sup>-1</sup> ]		
m.	780 — 3 000 (IRA e IRB)	$E_{\text{IR}} = 18\,000 t^{0,75}$ para $t \leq 1\,000$ s	$E$ : [W m <sup>-2</sup> ] t: [segundos]		ojos córnea cristalino
n.	780 — 3 000 (IRA e IRB)	$E_{\text{IR}} = 100$ para $t > 1\,000$ s	[W m <sup>-2</sup> ]		
o.	380 — 3 000 (Visible, IRA e IRB)	$H_{\text{piel}} = 20\,000 t^{0,25}$ para $t < 10$ s	H: [J m <sup>-2</sup> ] t: [segundos]		piel

Notas:

1. El intervalo de 300 a 700 nm comprende parte de los rayos UVB, todos los UVA y la mayor parte de las radiaciones visibles; no obstante al riesgo asociado se suele denominar riesgo "de luz azul". En sentido estricto, la luz azul corresponde únicamente al intervalo de 400 a 490 nm aproximadamente.
  2. Para fijar la mirada sobre fuentes muy pequeñas con un ángulo subtenido  $< \text{mrad}$ ,  $L_B$  puede convertirse a  $E_B$ . Por lo general, esto se aplica únicamente en el caso de instrumentos oftalmológicos o al ojo estabilizado durante la anestesia. El tiempo máximo de "mirada fija" se calcula mediante la fórmula:  $t_{\text{max}} = 100 / E_B$  en  $\text{W m}^{-2}$ . Debido a los movimientos oculares durante las funciones visuales normales este valor no es superior a 100 s.
- $E_{\text{eff}}$ :** Irradiancia efectiva (rango de las radiaciones UV): irradiancia calculada para el intervalo de las longitudes de onda UV entre 180 y 400 nm, ponderada espectralmente por  $S(l)$ , y expresada en vatios por metro cuadrado ( $\text{W m}^{-2}$ ).
- H:** Exposición radiante: la irradiancia integrada con respeto al tiempo, expresada en julios por metro cuadrado ( $\text{J m}^{-2}$ ).
- $H_{\text{eff}}$ :** Irradiancia radiante efectiva: exposición radiante ponderada espectralmente por  $S(l)$ , expresada en julios por metro cuadrado ( $\text{J m}^{-2}$ ).
- EUVA:** Irradiancia total (UVA): irradiancia calculada para el intervalo de las longitudes de onda UVA entre 315 y 400 nm, expresa en vatios por metro cuadrado ( $\text{W m}^{-2}$ ).
- LR:** Radiancia efectiva (lesión por efecto térmico) radiancia calculada y ponderada espectralmente por  $R(l)$ , expresada en vatios por metro cuadrado por estereorradián ( $\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}$ ).
- $R(\lambda)$ :** Ponderación espectral que tiene en cuenta la relación entre la longitud de onda y las lesiones en los ojos por efecto térmico provocado por la radiación visible y IRA (sin dimensiones).
- LB:** Radiancia efectiva (luz azul): radiancia calculada y ponderada espectralmente por  $B(\lambda)$ , expresada por vatios por metro cuadrado por esterorradián ( $\text{W m}^{-2} \text{sr}^{-1}$ ).
- EB:** Irradiancia efectiva (luz azul): irradiancia calculada y ponderada espectralmente por  $B(\lambda)$ , expresada en vatios por metro cuadrado ( $\text{W m}^{-2}$ ).
- $B(\lambda)$ :** Ponderación espectral que tiene en cuenta la relación entre la longitud de onda y la lesión fotoquímica causada en los ojos por la radicación de luz azul (sin dimensiones).

Valores límite de exposición de los ojos al láser (según Directiva 2006/25/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de abril de 2006)

Exposiciones de corta duración < 10 s

Longitud de onda $\lambda$ [nm]	Apertura	Duración [s]				
		$10^{13} - 10^{11}$	$10^{11} - 10^9$	$10^8 - 10^7$	$10^7 - 1,8 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^5 - 5 \cdot 10^3$
UVC	180 - 280			$H = 30 \text{ J m}^{-2}$		$10^3 - 10^1$
UVB	280 - 302			$H = 40 \text{ J m}^{-2}$		
	303			$H = 60 \text{ J m}^{-2}$		
	304			$H = 100 \text{ J m}^{-2}$		
	305			$H = 160 \text{ J m}^{-2}$		
	306			$H = 250 \text{ J m}^{-2}$		
	307			$H = 400 \text{ J m}^{-2}$		
	308			$H = 630 \text{ J m}^{-2}$		
	309			$H = 10^3 \text{ J m}^{-2}$		
	310			$H = 1,6 \cdot 10^3 \text{ J m}^{-2}$		
	311			$H = 2,5 \cdot 10^3 \text{ J m}^{-2}$		
UVA	312			$H = 4,0 \cdot 10^3 \text{ J m}^{-2}$		
	313			$H = 6,3 \cdot 10^3 \text{ J m}^{-2}$		
	314			$H = 10^4 \text{ J m}^{-2}$		
	315 - 400			$H = 5,6 \cdot 10^3 \text{ J m}^{-2}$		
	400 - 700			$H = 18 \cdot 10^3 \text{ J m}^{-2}$		
Visible e IRA	700 - 1 050			$H = 5 \cdot 10^3 \text{ J m}^{-2}$		
	1 050 - 1 400			$H = 10^3 \text{ J m}^{-2}$		
	1 400 - 1 500			$H = 10^3 \text{ J m}^{-2}$		
IRB	1 500 - 1 800			$H = 10^3 \text{ J m}^{-2}$		
IRC	1 800 - 2 600			$H = 10^3 \text{ J m}^{-2}$		
	2 600 - 10 <sup>6</sup>			$H = 100 \text{ J m}^{-2}$		

a Si aparecen dos límites para la longitud de onda del láser, se aplicará el más restrictivo.

b Cuando  $1400 \text{ nm} < \lambda < 10^6 \text{ nm}$ ; diámetro de apertura = 1 mm para  $t \leq 0,3 \text{ s}$  y  $1,5 \cdot 10^{13} \text{ nm}$  para  $0,3 \text{ s} < t < 10 \text{ s}$ ; cuando  $10^6 \text{ nm} < \lambda < 10^9 \text{ nm}$ ; diámetro de apertura = 11 mm.

c Habida cuenta de la falta de datos para estas duraciones de los pulsos, la ICNIRP recomienda la utilización de límites de irradiación para 1 ns.

d La tabla expresa valores para un pulso único láser. En caso de pulsos múltiples láser, las duraciones del pulso láser de los pulsos producidos en un intervalo  $T_{\text{lim}}$  (enumerados en la tabla 2.6) deberán sumarse y el valor tiempo resultante deberá sustituirse por  $t$  en la fórmula:  $5,6 \cdot 10^3 \cdot t^{0,25}$ .

Exposiciones de mayor duración ≥ 10 s

Longitud de onda <sup>a</sup> [nm]		Apertura	Duración	
UVC	180 - 280	3,5 mm	10 <sup>-1</sup> - 10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-2</sup> - 10 <sup>-4</sup>
	280 - 302		H = 30 [J m <sup>-2</sup> ]	
	303		H = 40 [J m <sup>-2</sup> ]	
	304		H = 60 [J m <sup>-2</sup> ]	
	305		H = 100 [J m <sup>-2</sup> ]	
	306		H = 160 [J m <sup>-2</sup> ]	
UVB	307	3,5 mm	H = 250 [J m <sup>-2</sup> ]	
	308		H = 400 [J m <sup>-2</sup> ]	
	309		H = 630 [J m <sup>-2</sup> ]	
	310		H = 1,0 · 10 <sup>3</sup> [J m <sup>-2</sup> ]	
	311		H = 1,6 · 10 <sup>3</sup> [J m <sup>-2</sup> ]	
	312		H = 2,5 · 10 <sup>3</sup> [J m <sup>-2</sup> ]	
	313		H = 4,0 · 10 <sup>3</sup> [J m <sup>-2</sup> ]	
	314		H = 6,3 · 10 <sup>3</sup> [J m <sup>-2</sup> ]	
UVA			H = 10 <sup>4</sup> [J m <sup>-2</sup> ]	
Visible 400 - 700	315 - 400		E = 1 C <sub>8</sub> [W m <sup>-2</sup> ]; (γ = 1,1 · 10 <sup>-3</sup> mrad) <sup>d</sup>	
	400 - 600	Lesión de la retina	H = 100 C <sub>8</sub> [J m <sup>-2</sup> ] (γ = 11 mrad) <sup>d</sup>	E = 1 C <sub>8</sub> [W m <sup>-2</sup> ] (γ = 110 mrad) <sup>d</sup>
	600 - 700		si α < 1,5 mrad si α > 1,5 mrad y t ≤ T <sub>2</sub> si α > 1,5 mrad y t > T <sub>2</sub>	entonces E = 10 [W m <sup>-2</sup> ] entonces H = 18 C <sub>8</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub> C <sub>4</sub> t <sup>0,75</sup> [J m <sup>-2</sup> ] entonces E = 18 C <sub>8</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub> C <sub>4</sub> t <sup>0,75</sup> [W m <sup>-2</sup> ]
IRA	700 - 1 400	7 mm	si α < 1,5 mrad si α > 1,5 mrad y t ≤ T <sub>2</sub> si α > 1,5 mrad y t > T <sub>2</sub>	entonces E = 10 C <sub>8</sub> C <sub>2</sub> [W m <sup>-2</sup> ] entonces H = 18 C <sub>8</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub> C <sub>4</sub> t <sup>0,75</sup> [J m <sup>-2</sup> ] entonces E = 18 C <sub>8</sub> C <sub>2</sub> C <sub>3</sub> C <sub>4</sub> t <sup>0,75</sup> [W m <sup>-2</sup> ] (no deberá exceder de 1 000 W m <sup>-2</sup> )
IRB e IRC	1 400 - 10 <sup>6</sup>	ver <sup>e</sup>	E = 1 000 [W m <sup>-2</sup> ]	

<sup>a</sup> Si aparecen dos límites para la longitud de onda u otra característica del láser, se aplicará el más restrictivo.  
<sup>b</sup> En el caso de fuentes pequeñas que subtendán un ángulo igual o inferior a 1,5 mrad, los dos límites E para la radiación visible entre 400 nm y 600 nm se reducen a los límites térmicos para 10 s: < T<sub>1</sub> y a los límites fotoquímicos para exposiciones mayores. Para T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> véase la tabla 2.5. El valor límite fotoquímico correspondiente al riesgo de lesión de la retina también puede expresarse como una radiación integrada en el tiempo G = 10<sup>3</sup> C<sub>8</sub> [J m<sup>-2</sup> sr<sup>-1</sup>] para t > 10 s hasta t = 10 000 s y L = 100 C<sub>8</sub> [W m<sup>-2</sup> sr<sup>-1</sup>] para t > 10 000 s. Para medir G y L, γ<sub>0</sub> debe emplearse como campo visual para el cálculo de los promedios. La frontera oficial entre la radiación visible e infrarroja es de 780 nm, como lo define la CIE. La columna que contiene los nombres de la longitud de onda tiene por único objeto facilitar una mejor visión de conjunto al usuario. (La notación G la utiliza el CEN; la notación L<sub>v</sub> la CIE; la notación L<sub>0</sub>, la CIE y el CENELEC.)  
<sup>c</sup> Para longitudes de onda entre 1400 y 10<sup>6</sup> nm: diámetro de apertura = 3,5 mm; para longitudes de onda entre 10<sup>3</sup> y 10<sup>4</sup> nm: diámetro de apertura = 11 mm.  
<sup>d</sup> Para medir el valor de exposición, la consideración de γ se define de la siguiente manera: Si α (ángulo subtendido de una fuente) > γ (ángulo crítico límite, indicado entre corchetes en la columna correspondiente) entonces al campo visual de medición γ<sub>0</sub> deberá dársele el valor de γ. Si se emplea un campo visual de medición mayor, el riesgo resulta sobrevalorado.  
Si α < γ, entonces el tamaño del campo visual de medición γ<sub>0</sub> deberá ser suficientemente amplio para incluir la fuente en su totalidad, pero no está limitado de otro modo y podría ser mayor que γ.



Valores límite de exposición de la piel al láser

Longitud de onda <sup>a</sup> [nm]		Apertura	Duración [s]				
			$< 10^{-9}$	$10^{-9} \cdot 10^{-7}$	$10^{-7} \cdot 10^{-5}$	$10^{-5} \cdot 10^{-3}$	$10^{-3} \cdot 3 \cdot 10^4$
UV (A, B, C)	180 - 400	3,5 mm	$E = 3 \cdot 10^{10} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$  La misma que los límites de exposición para los ojos				
Visible <sup>e</sup>	400 - 700						
IRA	700 - 1 400	3,5 mm	$E = 2 \cdot 10^{11} \text{ [W m}^{-2}\text{]}$ $E = 2 \cdot 10^{11} C_A \text{ [W m}^{-2}\text{]}$		$H = 200 C_A \text{ [J m}^{-2}\text{]}$  $H = 1,1 \cdot 10^4 C_A t^{0,25} \text{ [J m}^{-2}\text{]}$  $E = 2 \cdot 10^3 C_A \text{ [W m}^{-2}\text{]}$		
	1 400 - 1 500						
IRB <sup>e</sup>	1 500 - 1 800		La misma que los límites de exposición para los ojos				
	1 800 - 2 600						
IRC	2 600 - 10 <sup>6</sup>						

<sup>a</sup> Si aparecen dos límites para la longitud de onda u otra característica del láser, se aplicará el más restrictivo.

## 4.B. Radiaciones ionizantes

La exposición laboral a radiaciones ionizantes es evaluada por las Unidades Técnicas de Protección Radiológica y por el Consejo de Seguridad Nuclear, por lo que el Servicio de Prevención solamente se encargará de recopilar datos referentes sobre el tipo de instalaciones existentes en el centro de trabajo, condiciones de seguridad de los equipos e instalaciones radioactivas, autorizaciones y revisiones realizadas en los mismos, dosimetrías personales y de área realizadas, la clasificación, delimitación, señalización y acceso de zonas, así como el uso de equipos de protección individual.

### 4.B.6.1. Criterios de aplicación

Para el estudio de la exposición laboral a radiaciones ionizantes se seguirán los criterios establecidos en la legislación de aplicación y normativa de referencia.

Las normativas de referencia son:

- Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.
- Resolución de 16 de julio de 1997, que constituye el Registro de Empresas Externas regulado en el Real Decreto 413/1997, de 21 de Marzo de 1997, de protección operacional de los trabajadores externos.
- Instrucción de 31 de mayo de 2001, del Consejo de Seguridad Nuclear, número IS-01 por la que se define el formato y contenido del documento individual de seguimiento radiológico (carné radiológico) regulado en el Real Decreto 413/1997.
- Instrucción de 6 de noviembre de 2002, del Consejo de Seguridad Nuclear, número IS-03, sobre cualificaciones para obtener el reconocimiento de experto en protección contra las radiaciones ionizantes.
- Instrucción número IS-06, de 9 de abril de 2003, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se definen los programas de formación en materia de protección radiológica básico y específico regulados en el Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, en el ámbito de las instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo del combustible.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

Notas técnicas relacionadas:

- NTP 614: Radiaciones ionizantes: normas de protección

#### 4.B.6.2. Valoración de resultados

La valoración de los resultados obtenidos se realiza en función de los límites que se proponen en las normativas de aplicación. Los límites de dosis son valores que nunca deben ser sobrepasados y que pueden ser rebajados de acuerdo con los estudios de optimización adecuados y se aplican a la suma de las dosis recibidas por exposición externa e interna en el periodo considerado. Los límites de dosis actualmente en vigor, están referidos a un periodo de tiempo de un año oficial y diferencian entre trabajadores expuestos, personas en formación o estudiantes y miembros del público. También están establecidos límites y medidas de protección especial para determinados casos, como mujeres embarazadas y en periodo de lactancia y exposiciones especialmente autorizadas.

#### Clasificación de los trabajadores expuestos (RD 783/2001)

Los trabajadores se consideraran expuestos cuando puedan recibir dosis superiores a 1 mSv por año oficial

**Categoría A** Trabajadores pueden recibir una dosis superior a 6 mSv por año oficial o una dosis equivalente superior a 3/10 de los límites de dosis equivalente para el cristalino, la piel y las extremidades.

**Categoría B** Trabajadores en los que resulta muy improbable que reciban dosis superiores a 6 mSv por año oficial o 3/10 de los límites de dosis equivalente para el cristalino, la piel y las extremidades.

#### Valores límite de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes (RD 783/2001)

Personas profesionalmente expuestas:

Dosis efectiva (1)	Trabajadores	100 mSv/5 años oficiales consecutivos (máximo: 50 mSv/ cualquier año oficial) (2)
Dosis equivalente	Aprendices y estudiantes (entre 16 y 18 años) (3)	6 mSv/año oficial
	Trabajadores	
	Cristalino	150 mSv/año oficial
	Piel (4)	500 mSv/año oficial
	Manos, antebrazos, pies y tobillos	500 mSv/año oficial
	Aprendices y estudiantes (entre 16 y 18 años)	
	Cristalino	50 mSv/año oficial
	Piel (4)	150 mSv/año oficial
	Manos, antebrazos, pies y tobillos	150 mSv/año oficial

(70)

Casos especiales:

Embarazadas (feto)	Debe ser improbable superar	1 mSv/embarazo
Lactantes	No debe haber riesgo de contaminación radiactiva corporal	
Exposiciones especialmente autorizadas	Sólo trabajadores profesionalmente expuestos de categoría A: en casos excepcionales las autoridades competentes pueden autorizar exposiciones individuales superiores a los límites establecidos, siempre que sea con limitación de tiempo y en zonas delimitadas	

- (1) Dosis efectiva: suma de las dosis equivalentes ponderadas en todos los tejidos y órganos del cuerpo procedentes de irradiaciones internas y externas.
- (2)  $10 \text{ mSv} = 1 \text{ rem}$
- (3) Sólo en caso de aprendices y estudiantes que por sus estudios estén obligados a utilizar fuentes radiactivas. En ningún caso se podrán asignar tareas a los menores de 18 años, que pudieran convertirlos en trabajadores expuestos.
- (4) Calculando el promedio en cualquier superficie cutánea de  $1 \text{ cm}^2$ , independientemente de la superficie expuesta.

## 4.7. Exposición laboral a agentes químicos

### 4.7.1. Criterios de aplicación

Para el estudio de la exposición laboral a agentes químicos se han seguido los criterios establecidos en la legislación de aplicación y normativa de referencia.

Las normativas de referencia son:

- Real Decreto 374/2001, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo y la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos.
- UNE-EN 689: Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de medición.

- UNE-EN 482: Atmósferas en el lugar de trabajo. Requisitos generales relativos al funcionamiento de los procedimientos para la medición de agentes químicos.
- Real Decreto 665/1997 sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 1995/1978. Cuadro de enfermedades profesionales.
- Límites de exposición profesional a Agentes Químicos en España, publicados por el INSHT.
- Métodos de toma de muestra y análisis del INSHT.
- Métodos de muestreo de NIOSH y OSHA...
- Notas técnicas de prevención del INSHT.

#### 4.7.2. Métodos de muestreo

Dentro de los riesgos que se evalúan de acuerdo con el marco fijado por el Real Decreto 374/2001 por la presencia de agentes químicos peligrosos se pueden incluir:

- Riesgo por inhalación.
- Riesgo por absorción a través de la piel.
- Riesgo por contacto con la piel o los ojos.
- Riesgo por ingestión.
- Riesgo por penetración por vía parenteral.

No obstante, y a pesar de que solo se aporta el método de evaluación de la exposición a agentes químicos por inhalación no deben olvidarse las vías de entrada anteriormente citadas, intentando en la manera de lo posible, evitar la entrada por estas, aplicando normas genéricas.

#### Método de evaluación de la exposición a agentes químicos por inhalación

Cuando se requiere la realización de mediciones de la concentración ambiental, la evaluación del riesgo por inhalación se lleva a cabo por comparación de la concentración en aire ponderada en el tiempo con el valor límite ambiental del agente en cuestión.

La propia definición de los valores límite indica el periodo de ponderación. La mayoría de las veces el valor límite se aplica al valor de la concentración ponderada durante toda la jornada referida a un periodo de 8 horas y no debe superarse en ninguna jornada de trabajo. En ocasiones, si la exposición no es uniforme entre distintas jornadas de trabajo y la toxicocinética del agente químico lo permite, es posible utilizar periodos de ponderación superiores a una jornada.

(72)



### Exposición aceptable:

Significa que la exposición observada es de una magnitud tan pequeña que resulta prácticamente imposible que se superen los valores límite tanto en el periodo de tiempo en que se ha realizado la evaluación como en el futuro. En estas condiciones se considera la situación como aceptable, lógicamente mientras que no haya cambios de la situación que puedan modificar la exposición.

### Exposición inaceptable:

A esta conclusión puede llegarse bien porque las mediciones realizadas muestran que se superan los valores límites aplicables o bien porque, aunque no se hayan obtenido resultados superiores a los valores límite, la exposición medida es de tal magnitud que resulta probable que se superen los valores límite en algunas ocasiones no medidas directamente. En estas condiciones se considera la situación como no aceptable, y lógicamente, se deberá proceder a su corrección.

### Indeterminación:

Significa que la exposición observada es tal que no permite alcanzar ninguna de las dos conclusiones anteriores. Es decir, los resultados obtenidos en las mediciones no superan los valores límite pero no permiten concluir con una fiabilidad aceptable si se superarán en el futuro, ni tampoco permiten asegurar que no se superarán.

- a) Aumentar el número de mediciones, hasta tener datos suficientes que permitan obtener alguna de las dos conclusiones bien definidas. Esta opción sólo será útil si es previsible que en un plazo de tiempo razonable se pueda alcanzar una conclusión que permita una buena planificación de medidas preventivas, no tiene sentido demorar innecesariamente la puesta en marcha de medidas preventivas con el argumento de que la exposición presente y futura no ha podido evaluarse de forma concluyente.
- b) Implantar directamente medidas de prevención y protección, teniendo en cuenta los datos disponibles respecto al proceso y la exposición, es decir, decidir "por el lado de la seguridad" aunque los datos disponibles no sean concluyentes.
- c) Planificar una vigilancia periódica de la concentración ambiental, con la finalidad de comprobar de forma segura que la exposición se mantiene por debajo de los límites de forma continuada a lo largo del tiempo. Esta será la opción más conveniente en la mayoría de circunstancias, en otras palabras: ante la imposibilidad de poder concluir respecto a las exposiciones en el futuro, se opta por vigilar esas exposiciones futuras.

#### Valoración por comparación con el valor límite ambiental de exposición diaria (VLA-ED)

Sistema de decisión a partir de un pequeño número de muestras ( $n \leq 6$ ). (UNE-EN 689 Anexo C)

El sistema de decisión permite que, con un número reducido de muestras, se pueda decidir sobre si la exposición es aceptable o inaceptable, aunque queda abierta la posibilidad de no alcanzar ninguna de estas dos conclusiones.

La sistemática es la siguiente:


1. Obtener una concentración ponderada durante toda la jornada referida a un periodo de 8 horas (ED).
2. Dividir ED por el valor límite VLA-ED, obteniendo el índice de exposición de la jornada.

$$I_1 = \frac{ED}{VLA - ED}$$


3. Decidir según el resultado de la siguiente tabla:

(74)

Índice de exposición de la jornada	Tipo de exposición	Actuación a seguir		
$I_1 \leq 0,1$	Aceptable	Puede considerarse que es improbable que se supere el valor límite en cualquier jornada		
$I_1 > 1$	Inaceptable	Debe procederse a corregir la exposición.		
$0,1 < I_1 \leq 1$	Indeterminada	(*) Debe procederse a obtener por lo menos dos valores más de ED para disponer de un mínimo de tres índices de exposición (I) y seguir el procedimiento		



Índices de exposición de la jornada	Tipo de exposición	Actuación a seguir		
$I_1 \text{ E } I_2 \text{ E } I_3 \text{ E } \dots$ $I_n \leq 0,25$	Aceptable			
$I_1 \text{ O } I_2 \text{ O } I_3 \text{ O } \dots$ $I_n > 1$	Inaceptable	Debe procederse a corregir la exposición.		
$I_1 \text{ E } I_2 \text{ E } I_3 \text{ E } \dots$ $I_n \leq 1$	Indeterminada	Hallar la media geométrica de los índices $MG = \sqrt[n]{I_1 \times I_2 \times \dots \times I_n}$		



Valor de MG	Tipo de exposición	actuación a seguir	
$Mg \leq 0,5$	Aceptable		
$Mg > 0,5$	Indeterminada	Calcular nuevo índice y seguir procedimiento desde (*)	

Esta metódica, que se basa en las probabilidades de superar el valor límite asumiendo un determinado error, a favor de una filosofía preventiva, no asegura cuál es el valor de la concentración media ponderada ambiental más probable, sino que se limita a establecer, con un grado de fiabilidad elevado, si se superará o no el valor VLA-ED.

Se supone que cada índice de exposición debe proceder de una jornada diferente de muestreo y  $n \text{ I}_1 \times \text{I}_2 \times \dots \times \text{I}_n$  que el proceso es repetitivo, esto es, que las condiciones de trabajo no varían sustancialmente de una jornada a otra.

Para que esta metódica no induzca a falsas conclusiones, es necesario que se cumplan las condiciones siguientes:

1. Que cada índice procede de una jornada diferente de muestreo, a poder ser no consecutivas y elegidas al azar.
2. Que el proceso es repetitivo, esto es, que las condiciones de trabajo no varían sustancialmente de una jornada a otra, ni a largo plazo.
3. Que las fases diferenciadas de la exposición se muestrean por separado (operaciones distintas del trabajo).
4. Que los periodos de corta duración se han valorado aparte, si procede, y no se superan los VLA-EC.



### Sistema de decisión a partir de un gran número de muestras ( $n > 6$ )

Cuando se dispone de mayor número de muestras, se recomienda más de 6, es posible aplicar una mecánica basada en la suposición de que los resultados (ED) se distribuyen de forma logarítmico-normal, y se pueden ajustar a una recta en un gráfico cuyo eje de abscisas tenga una escala de % de probabilidad acumulada de la ley normal y el de ordenadas indique valores de ED en una escala logarítmica

El punto de corte de la recta ajustada con la horizontal correspondiente al valor límite indica en el eje de abscisas la probabilidad (P) en porcentaje de que no se supere el valor límite en una jornada de trabajo, el complementario a 100 es, por el contrario, la probabilidad de superar el valor límite (100-P). Se propone, como criterio de decisión (UNE-EN 689), la clasificación en tres niveles:

Exposición aceptable	Indeterminación	Exposición inaceptable
Si $(100-P) < 0,1\%$	Si $0,1\% < (100-P) < 5\%$	Si $(100-P) > 5\%$
Considerar controlada la exposición	Planificar muestreos periódicos	Proceder a corregir las condiciones

La mecánica del sistema del ajuste gráfico y su explotación se practica como ya se indicó, de la siguiente forma:

1. Se ordenan los datos de las ED de menor mayor y se les asigna el ordinal correspondiente n) empezando por el 1.
2. Se asigna un valor en el eje de abscisas (% probabilidad) a cada valor de ED de forma que,

$$\% \text{ probabilidad} = \left( \frac{n - 0,5}{N} \right) \times 100$$

donde N es el número de valores.

3. Se le asigna a cada punto un valor de ordenadas igual a su valor de ED.
4. Se ajusta la mejor recta a los puntos sobre el gráfico de probabilidad.
5. Se dibuja la horizontal correspondiente al VLA-ED.
6. Se lee el valor en abscisas del punto de corte de la horizontal del valor límite y la recta ajustada. Este valor es la probabilidad de no superar el valor límite en cualquier jornada de trabajo.
7. El valor de la media geométrica de las ED es el correspondiente al valor del punto de la recta que tiene  $P = 50\%$ .
8. El valor de la GSD se obtiene dividiendo el valor de la ED correspondiente a  $P = 84\%$  por el valor correspondiente a  $P = 50\%$ , la GSD es, pues, la pendiente de la recta de manera que, cuanto más dispersos son los valores de las concentraciones halladas, mayor es la pendiente.

(76)

Cuando los puntos se ajustan difícilmente a una recta, es posible que existan dos o más exposiciones diferentes, de forma que los factores que justifican la variación de las concentraciones generen distribuciones diferentes que deben ser tratadas por separado.

Cuando existe más de un agente cuyos efectos puedan considerarse aditivos, representar gráficamente los resultados tal como se ha indicado, ajustándose los índices de exposición globales en vez de las concentraciones, buscando la intersección de la recta de ajuste con la horizontal de valor 1. ( $I = 1$  implica que  $ED = VLA-ED$ ). Si la disposición gráfica de la escala logarítmica lo aconseja, también se pueden multiplicar los índices por 100 y cruzar la recta con la horizontal  $I = 100$ . (Ver ejemplo en guía técnica)

### Valoración por comparación con el valor límite ambiental de corta exposición (VLA-EC)

La evaluación del riesgo por inhalación por comparación con el VLA-EC requiere obtener el valor de la concentración ponderada durante el periodo de 15 minutos de exposición más elevada.

Cuando el agente químico presente en el puesto de trabajo tiene asignado un valor VLA-EC, el muestreo o la medición debe durar 15 minutos.

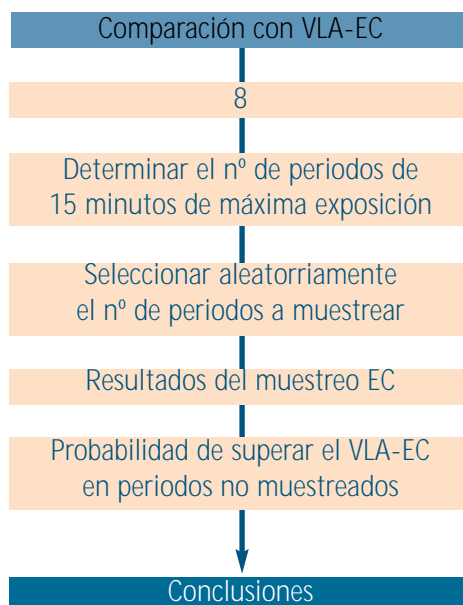
Habitualmente se toman muestras de 15 minutos.

El valor VLA-EC no se debe sobrepasar en ningún periodo de 15 minutos, dentro de una jornada laboral.

Se seleccionan "a priori" los periodos de la jornada en los que las condiciones del proceso hagan presuponer una mayor generación de agente químico.

Se puede optar por:

- Muestrear el total de periodos en los que presumiblemente se dan las condiciones más desfavorables.
- Muestrear aleatoriamente algunos de ellos y recurrir a la estadística y estimar la probabilidad de que se supere el valor de VLA-EC en alguno de los periodos no muestreados.



Se parte de la suposición (habitualmente admitida) de que los valores de concentración ambiental se distribuyen de acuerdo con la ley logarítmico-normal, es decir que los logaritmos de esos valores se distribuyen según la ley normal. Si se dispone de algunos valores de concentración promedio ponderada durante un periodo de 15 minutos (EC), se puede predecir la probabilidad de que un periodo no muestreado supere el valor VLA EC y también la probabilidad global de que eso suceda en la totalidad de periodos de 15 minutos que no han sido muestreados.

Criterio de decisión a partir de un cierto valor de probabilidad.  
(Leidel y col. (1977))

Valor de la probabilidad global ( $p'$ ) (*)	VLA-EC	Tipo de exposición	Actuación a seguir
$p' > 0,9$ (o 90%)	No superado	Aceptable	
$p' < 0,1$ (o 10%)	Se supera	Inaceptable	Se debe corregir la exposición
$0,9 \geq p' \geq 0,1$	No concluyente	Indeterminación	Muestrear más periodos o corregir la exposición

(\*) Valor de la probabilidad global ( $p'$ ) de no superar el valor VLA-EC en los periodos no muestreados

(78)

### Estimación del valor de la probabilidad global ( $P^*$ ) de no superar el valor VLA-EC en los periodos no muestreados

Puede llevarse a cabo de forma analítica o gráfica.

Datos de partida: concentraciones ambientales obtenidas en algunos periodos de 15 minutos de duración entre los que se consideren de máxima generación y presencia de agente químico en el ambiente.

Si se aprecia que son numerosos los periodos en los que puede darse alta exposición, se seleccionan algunos al azar utilizando una tabla de números aleatorios.

En el planteamiento del muestreo y la valoración de los resultados puede seguir la siguiente sistemática:

1. Identificar el nº de periodos ( $k$ ) de 15 minutos en los que se dan las condiciones para que la concentración ambiental sea más alta que en el resto de la jornada.
2. Muestrear algunos de ellos ( $i$ ) de forma aleatoria, obteniendo  $i$  resultados correspondientes a sendas concentraciones (EC) provenientes de muestreos de 15 minutos de duración. Si algún resultado es mayor que el VLA-EC, se concluye que se supera el VLA-EC; si no es así, continuar según el punto 3.
3. Obtener  $i$  índices de exposición ( $I_i$ ) dividiendo cada valor EC por el VLA-EC correspondiente al agente químico en cuestión.

$$I_i = \frac{EC(i)}{VLA - EC}$$

4. Calcular el logaritmo (decimal o natural) de cada índice  $I$  ( $L_i$ ).

$$L_i = \log I_i$$

5. Hallar la media aritmética de los logaritmos de los índices ( $L$ ).

$$\bar{L} = \sqrt{\frac{\sum L_i}{n}}$$

6. Hallar la desviación estándar de la distribución normal de los logaritmos de los índices:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (L - L_i)^2}{i - 1}}$$

7. Calcular el estadístico

$$Z = L/\sigma$$

8. Buscar en una tabla de probabilidad acumulada de la ley normal estándar el valor de la probabilidad ( $p$ ), correspondiente a  $Z$ . El valor de  $p$  es la probabilidad de que se supere el valor límite en uno de los periodos no muestreados.
9. Calcular la probabilidad global ( $p'$ ) de no superar el valor límite en todos los periodos no muestreados, haciendo

$$p' = (1-p)^{k-i}$$

Siendo  $p$ , la probabilidad acumulada, que se extrae de las tablas de distribución normal estándar.

#### 4.7.3. Equipos de medición

En el muestreo se utilizarán equipos que se calibrarán antes y después de su utilización, obteniéndose desviaciones de los caudales inferiores al 5%.

Equipo	Marca	Modelo	Nº de serie

#### 4.7.4. Valoración de resultados

Los resultados obtenidos en las mediciones que se realicen en el centro de trabajo se representarán en una tabla adaptada a los parámetros que aporten los equipos de medición y los criterios empleados. La representación de los resultados del muestreo se hará en función del número de puestos de trabajo estudiados y la cantidad de agentes muestreados en cada puesto, agrupando los resultados según considere el técnico que es más clara su comprensión.

Empleado público	Agente químico	Referencia muestra	Tiempo de muestreo (min.)	Concentración de agente (unid. de medida)	I <sub>1</sub>

#### 4.7.5. Agentes citostáticos

Los agentes citostáticos, son fármacos potencialmente cancerígenos, mutagénicos y teratogénicos. Las vías de exposición son: inhalatoria, parenteral, y contacto muco-cutáneo, pudiendo haber afección local y/o de órganos.

**Causa excluyente para el trabajo con citostáticos y citotóxicos:**

- Temporal: mujeres embarazadas, y aquellas que deseen quedarse embarazadas durante el cuerperio y el periodo de lactancia

(80)

- Definitiva: alergia dichos fármacos y personal tratado con radiaciones ionizantes y/o citostáticos.

Por ello, se realizarán, según los procedimientos establecidos los siguientes trabajos:

- preparación de fármacos
- administración de los fármacos
- limpieza y desinfección del área de trabajo
- actuación en caso de exposición
- gestión de los residuos

### Valoración de riesgos en el personal sanitario que manipula fármacos citostáticos

Criterios de clasificación por el Centre National d'Information sur le Medicament Hospitalier (CNIMH) , que por su interés se reflejan:

#### a) Clasificación basada en criterios subjetivos:

1. Preparación y administración ocasionales. Corresponde a una manipulación esporádica.
2. Preparación y administración en cantidades moderadas y poco frecuentes.
3. Preparación y administración de modo intensivo y rutinario.

#### b) Cálculo del índice del Contacto Citotóxico (ICC): permite estimar la intensidad del contacto como valor indicativo y con un criterio objetivo de los niveles de exposición. Esta clasificación se basa en:

- La frecuencia de preparación y administración durante un periodo definido y para un mismo trabajador.
- El tiempo de presencia del trabajador durante el mismo periodo.

El índice define tres niveles crecientes de exposición, que impondrán cada uno de ellos unas medidas particularizadas:

**Nivel 1:**  $ICC < 1$ : corresponde a la preparación y administración ocasionales. Se asocia un mínimo de recomendaciones.

**Nivel 2:**  $ICC = 1-3$ : Corresponde a la preparación y administración en cantidades moderadas. Se asocia a áreas de trabajo aisladas específicas.

**Nivel 3:**  $ICC > 3$ : corresponde a la preparación y administración intensiva y rutinaria. Se asocia a una Unidad de Farmacia centralizada, equipada y adaptada a tal fin.

## 4.8. Exposición laboral a agentes biológicos

### 4.8.1. Clasificación

Anexo II de R.D. 664/1997

#### Categorías de exposición a agentes biológicos

- a) Exposiciones derivadas de una actividad laboral con intención deliberada de utilizar o manipular un agente biológico, que constituye el propósito principal del trabajo.

Actividades de este tipo serían las desarrolladas con animales deliberadamente infectados o en los laboratorios de diagnóstico microbiológico, cuya actividad principal constituye el trabajar con agentes biológicos.

- b) Exposición que surge de la actividad laboral, pero dicha actividad no implica la manipulación, ni el trabajo en contacto directo o el uso deliberado del agente biológico. La exposición es incidental al propósito principal del trabajo.
- c) Exposición que no se deriva de la propia actividad laboral, por ejemplo el caso de un trabajador que sufre una infección respiratoria contagiado por otro. no se aplicará El RD 664/1997

#### Anexo I RD 664/1997

#### Lista indicativa de actividades

1. Trabajos en centros de producción de alimentos.
2. Trabajos agrarios.
3. Actividades en las que existe contacto con animales o con productos de origen animal.
4. Trabajos de asistencia sanitaria, comprendidos los desarrollados en servicios de aislamiento y de anatomía patológica.
5. Trabajos en laboratorios clínicos, veterinarios, de diagnóstico y de investigación, con exclusión de los laboratorios de diagnóstico microbiológico.
6. Trabajos en unidades de eliminación de residuos.
7. Trabajos en instalaciones depuradoras de aguas residuales.

Grupos de riesgo	Riesgo infeccioso	Riesgo de propagación a la colectividad	Profilaxis o tratamiento eficaz
Grupo 1	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
Grupo 2	Pueden causar enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores	Poco probable	Posible generalmente
Grupo 3	Pueden causar enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores	Probable	Posible generalmente
Grupo 4	Provocan una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores	Elevado	No conocido en la actualidad

4.8.2. Criterios de aplicación

Para la realización de este tipo de estudio se han seguido los criterios establecidos en la legislación de aplicación y normativa de referencia.

Las normativas de referencia son:

- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo y la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos.
- Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Notas técnicas de formación del INSHT.



#### 4.8.3. Métodos de muestreo

Se aplicará el R.D. 664/1997 en particular en su art. 4 y el apéndice 3 de la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos.

Se pueden tomar tres opciones para la medida de agentes biológicos:

- a. Métodos que van a poner de manifiesto el número total de agentes y/o el número de microorganismos cultivables, entendiendo como tales aquellos capaces de formar colonias en un medio de cultivo adecuado.
- b. Métodos que ponen de manifiesto la presencia de elementos celulares provenientes de los agentes biológicos como pueden ser, por ejemplo, las endotoxinas y glucanos.
- c. Métodos que cuantifican metabolitos tanto primarios (por ejemplo: ATP), como secundarios (por ejemplo: micotoxinas), que pueden servir de marcadores de la actividad vital de los agentes biológicos, o encontrarse en los bioaerosoles muestreados.

La limitación de la metodología propuesta está en que, en la actualidad, no se disponen de datos suficientes para establecer de forma fiable relaciones dosis efecto/respuesta para los bioaerosoles, de modo similar al establecido para los agentes químicos, por lo que no es posible el establecimiento de valores límite ambientales que sirvan como criterio de referencia en la misma línea que para los agentes químicos (VLA, TLV). Para el caso de las endotoxinas sí hay valores de referencia orientativos.

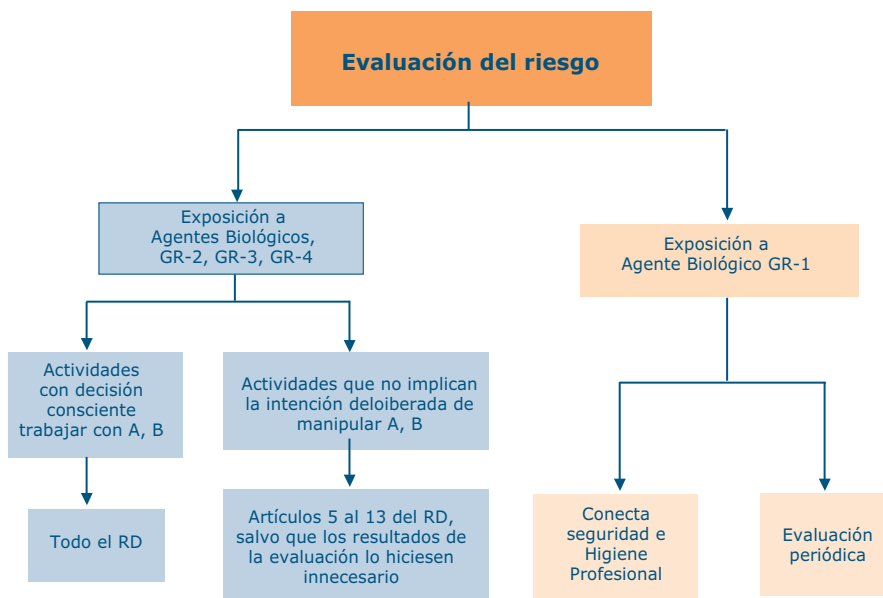
A pesar de estas limitaciones consideramos de gran utilidad este tipo de estudios ya que, además de dar información sobre la naturaleza de los agentes biológicos (Anexo II R.D. 664/1997), posibilitan el estudio de situaciones específicas o la comparación de éstas, por ejemplo antes y después de la aparición de quejas o patologías, comparación de dos sistemas de limpieza, efectividad de un desinfectante, repercusión de un cambio en el proceso productivo, repercusión de factores físicos, identificación de focos de contaminación, etc.

Corresponderá al técnico competente clasificar el riesgo en función de los dos criterios antes mencionados :

- Tipo de exposición al agente (determinando si la exposición es, segura, probable o posible y determinando el tiempo de exposición dentro de estas categorías).
- Clasificación del agente biológico según el RD 664/1997.

Atendiendo siempre a la hora de establecer las medidas preventivas los criterios establecidos en el RD 664/1997.

Cuando se trate de trabajos que impliquen la exposición a varias categorías de agentes biológicos, los riesgos se evaluarán basándose en el peligro que supongan todos los agentes biológicos presentes.

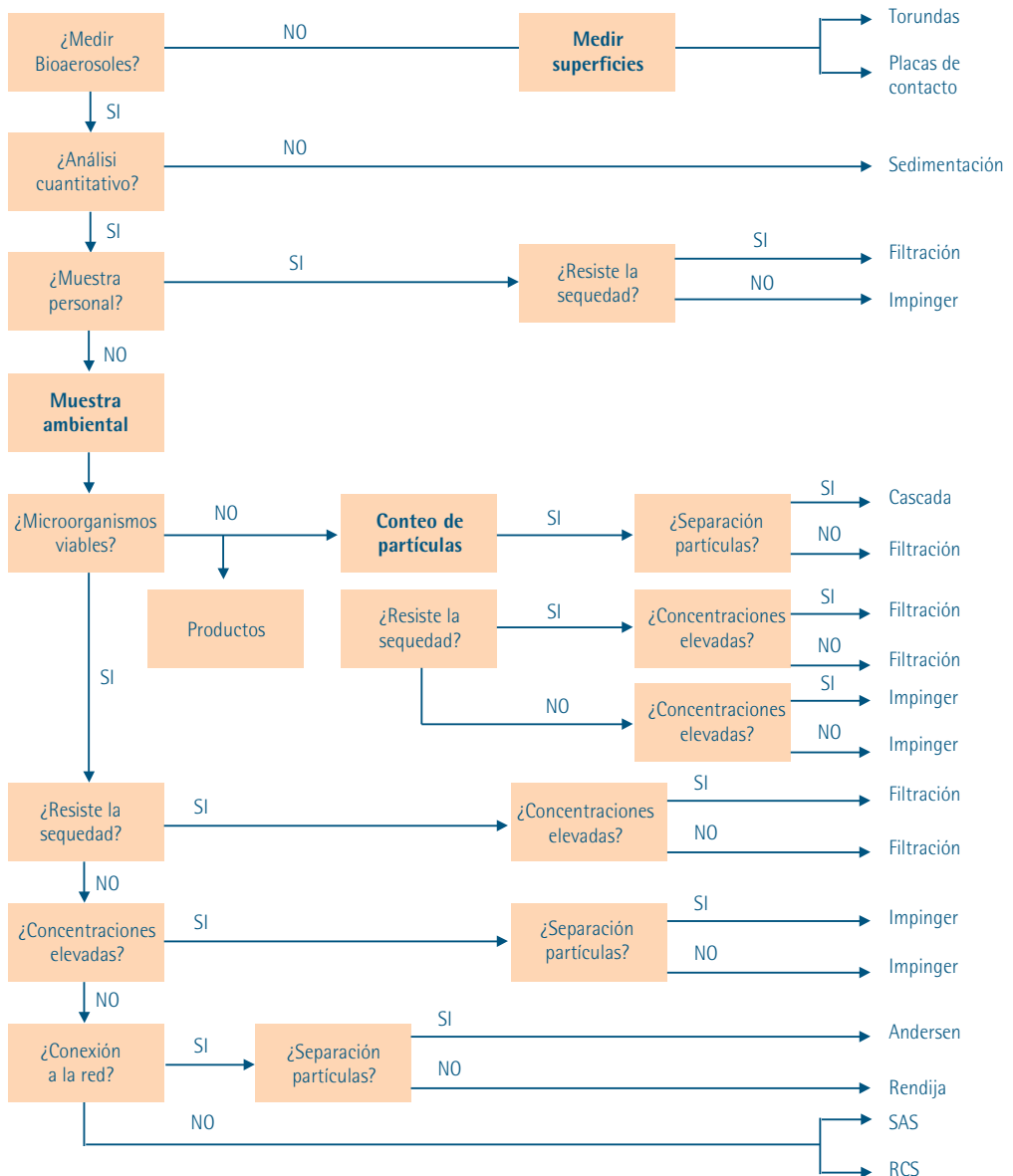


La investigación de la exposición a agentes biológicos en el lugar de trabajo puede ser relativamente simple si se conoce la naturaleza de los mismos, o muy compleja en especial para aquellas actividades en las que la exposición a dichos agentes no se produce de forma intencionada como sería el caso de la agricultura, trabajos en unidades de eliminación de residuos, tratamiento de aguas residuales, ... ya que pueden formarse mezclas complejas de diferentes microorganismos. En estos casos el procedimiento a seguir para la identificación de los mismos podría efectuarse utilizando el estudio de indicadores que, de forma gradual (de globales a individuales), pongan de manifiesto la exposición a agentes biológicos:

- Indicadores globales (IGL), por ejemplo: recuento total de bacterias u hongos/levaduras, viables o totales que, mediante determinaciones analíticas sencillas y poco costosas, dan idea de la carga microbiológica total, permitiendo en su caso la identificación de agentes biológicos.
- Indicadores de grupo (IGR), por ejemplo: endotoxinas, enterobacterias, actinomycetes, ... como grupos homogéneos de agentes biológicos y/o productos derivados de los mismos.
- Indicadores específicos (IES), para lugares de trabajo o tareas concretas está indicado el estudio de agentes biológicos o familias específicas directamente relacionadas con los ya citados lugares investigados.

- Indicadores individuales (IIN), para problemas específicos que se hayan encontrado en relación con agentes biológicos concretos puede establecerse, cuando ello sea posible, una investigación de especies individuales, por ejemplo *Pseudomona aeruginosa*.

La selección del método de muestreo se realizará en base al siguiente esquema:



(86)

Método de muestreo	Proceso	Velocidad y tiempo de muestreo (L/min)/min	Ventajas	Inconvenientes
Impactación sobre líquido (agi)	· Burbujeo del aire a través de un medio líquido	12,5/30	· Adecuado para gran variedad de microorganismos · No saturación	· Dispersión de esporas · Esterilidad · Transporte en frío*
Impactación sobre agar (andersen)	· Recogida del aire a través de orificios de diferentes tamaños en placas petri	28/1-5	· Separación por tamaño · Puede ser calibrado · Gran eficiencia	· Poca manejabilidad · Poco económico
Impactación en agar (sas)	· Recogida del aire a través de orificios en placas rodac	90/0,5-3	· Manejabilidad	· Escasa eficiencia*
Impactador centrífugo (rcs)	· Recogida del aire en tiras de agar	40/0,5	· Microorganismos totales	· Eficiencia descon. · No calibración · Medios cultivos limitados*
Filtración en membrana	· Recogida del aire en filtros	1-2/15-60	· Fácil de utilizar económico	· Desecación de microorganismos · Pérdida de viabilidad
Sedimentación en placas	· Placas de agar abiertas colocadas en diferentes localizaciones	?		· Datos no comparables

Se deberán detallar, por tanto, el tipo de mediciones efectuadas, si es que se realizan, en una tabla de este tipo:

Ejemplo:

Puesto	Agente	Tipo de medida	Descripción y observaciones

#### 4.8.4. Equipos de medición

- |   |  |
|---|--|
| 1: Frotis                               | 10: Impactador en cascada, 6 etapas, Andersen (28.5 L/min) |
| 2: Placas de contacto                   | 11: RCS, muestreador centrífugo (40 L/min)                 |
| 3: Colocación de placas abiertas        | 12: SAS, impactación directa (90 L/min)                    |
| 4: Filtración a bajo caudal (1-2 L/min) | 13: Muestreador Casella de rendija (30-700 L/min)          |
| 5: Mini-impinger (1 L/m)                | 14: Impactador Andersen monoetapa (28.5 L/min)             |
| 6: Impactador en cascada MAY (10 L/min) |  |
| 7: Impinger (12.5 L/min)                |  |
| 8: Filtración alto caudal (5500 L/min)  |  |
| 9: Impinger multietapas (55 L/min)      |  |

Algunos muestreadores se denominan por sus nombres comerciales sólo para ayudar a su identificación, sin que esto suponga su recomendación, o que no existan otros de análogas prestaciones.

#### 4.8.5. Valoración de los resultados

Los resultados se reflejarán de igual forma en la siguiente tabla:

Puesto de trabajo	Día	Hora	Agente	u.f.c.**	GL	IGR	IIN	IES

\*\* u.f.c.: unidades formadoras de colonias.

Se debe establecer un cuadro comparativo por tipo de agente entre lo medido y lo admisible según anexo II de R.D. 664/1997.

### 4.9. Manejo manual de cargas

#### 4.9.1. Criterios de aplicación

Las normativas de referencia son:

- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores y la Guía Técnica del I.N.S.H.T. para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas.
- ISO: 11228: Ergonomics - Manual handling - Part 1: Lifting and carrying.
- UNE - EN ISO 780: Envases y embalajes; símbolos gráficos relativos a la manipulación de mercancías.

Notas técnicas relacionadas:

- NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH.

4.9.2. Métodos de evaluación

El Método a utilizar es la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas del I.N.S.H.T. El Método permitirá identificar las tareas o situaciones (levantamiento, transporte, empuje y/o arrastre) donde exista un riesgo no tolerable, y por tanto deban ser mejoradas o rediseñadas.

El método es aplicable cuando existan las siguientes circunstancias conjuntamente:

- manipulación manual de cargas de más de 3 kg.
- en posición de pie
- para tareas de levantamiento y depósito
- con poca variación de los pesos manipulados y en condiciones semejantes.

Este método permite obtener el peso máximo que se considera adecuado manejar en función de las condiciones en las que se desarrolla la tarea de manipulación de cargas.

Estas condiciones son las siguientes:

- Las características del levantamiento: La distancia horizontal de la carga, la posición vertical, la distancia de elevación y el ángulo de asimetría del tronco del trabajador.
- Las características de la tarea: la frecuencia de elevación de la carga y la duración de la tarea.
- Las características de la carga: la facilidad del agarre de la carga y su peso.

En función de estas variables, se estima un determinado valor numérico asociado al nivel de riesgo generado por la tarea de levantamiento, transporte, empuje y/ o arrastre de una carga.

De acuerdo con la metodología descrita en la guía de manipulación de cargas y siguiendo las indicaciones siguientes, se obtendrán los resultados en función de los factores analizados:

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

## Peso teórico recomendado

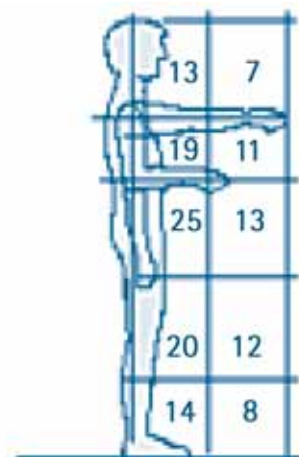
Altura de la cabeza

Altura del hombro

Altura del codo

Altura de los nudillos

Altura de media pierna



## Giro del tronco      Factor de corrección

Sin giro	1
Poco girado (hasta 30°)	0,9
Girado (hasta 60°)	0,8
Muy girado (hasta 90°)	0,7

## Tipo de agarre      Factor de corrección

Agarre bueno	1
Agarre regular	0,95
Agarre malo	0,9

## Distancia de transporte      Kg/día transportados (máximo)

Hasta 10 m	10.000 kg.
Más de 10 m	6.000 kg.

## Frec. manipulac.      Duración de la manipulación

&lt; 1 h/día    &gt; 1 h y &lt; 2 h    &gt; 2 h ≤ 8 h

## Factor de corrección

Frec. manipulac.	< 1 h/día	> 1 h y < 2 h	> 2 h ≤ 8 h
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez/minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces/minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces/minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces/minuto	0,37	0,00	0,00
> 15 veces/minuto	0,00	0,00	0,00

(90)

#### Nivel de protección de la población

	Factor de corrección	% población protegida	Peso máximo
En general	1	85 %	25 Kg
Mayor protección	0,6	95 %	15 Kg
Sanos y entrenados	1,6	Datos no. disponibl	40 Kg

#### Cálculo del peso aceptable

Peso aceptable = Peso teórico x FC despl. Vert. x FC giro x FC agarre  
x Fc frec. X FC nivel prot.

Peso teórico	F.C. desplaz. vertical	F.C. giro	F.C. agarre	F.C. frecuencia	F.C. nivel de protección	Peso aceptable

#### Peso total transportado diariamente

Trabajo real diario: minutos/día	Frecuencia manipulac./min.:	Peso total manipulado diariamente: Kg.
Distancia de transporte		
Distancia de transporte:	m.	

Así, obtendremos unos valores en el puesto o puestos de trabajo:

Puesto trabajo	Operación	Peso real carga (kg)	Peso aceptable (kg)	Riesgo tolerable (sí o no)

#### 4.9.3. Valoración de los resultados

El proceso de valoración (cálculo del peso aceptable) conducirá a dos situaciones: Riesgo TOLERABLE o Riesgo NO TOLERABLE.

1. Se considerará la tolerabilidad del peso real manipulado.
2. Se obtiene la conformidad con la carga elevada, comparando el peso real con el peso aceptable. Si el peso real es superior al aceptable se considerará que los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas no son tolerables.



3. Se obtiene la conformidad entre la distancia de transporte de la carga y el peso total transportado diariamente, valorando en función de los mismos la tolerabilidad o no de los riesgos.
4. En el caso de que el análisis concluyera que el riesgo es no tolerable, se irá modificando algún factor de corrección o condición del puesto de trabajo, de acuerdo a las condiciones de trabajo mejoradas o recomendadas, del cálculo del peso aceptable y del análisis, hasta conseguir condiciones de trabajo seguras (o peso aceptable).

#### 4.10. Movimientos repetitivos

##### 4.10.1. Criterios de Aplicación

Legislación y normativa de referencia:

- Método ERGO-IBV (Instituto de Biomecánica de Valencia) 1997. Evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física.
- Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment ) 1993. Evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física.
- Método OCRA (Occupational Repetitive Action). Evaluación de riesgos laborales asociados a la carga física.

Notas técnicas relacionadas:

- Nota Técnica de Prevención NTP-629. Movimientos repetitivos. Método de evaluación OCRA.

##### 4.10.2. Métodos de evaluación

Existen muchos y variados métodos de evaluación de la carga física debida a movimientos repetitivos: método ERGO-IBV, RULA, OCRA,..., etc..., cada uno de ellos con su particularidad en función de la zona corporal que se pretenda estudiar (cuerpo entero, miembros superiores,...). A continuación se enuncian brevemente los métodos más utilizados y que son:

Método	Zonas corporales	Factores de riesgo
"RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT"-RULA (1993)	Cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frecuencia de movimientos</li> <li>- Trabajo estático muscular</li> <li>- Fuerza</li> <li>- Posturas de trabajo</li> <li>- Tiempo de trabajo sin una pausa</li> </ul>

(92)

Método	Zonas corporales	Factores de riesgo
Test de Michigan (1986)	Miembros superiores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrés físico</li> <li>- Fuerza</li> <li>- Posturas</li> <li>- Repetitividad</li> <li>- Distribución o equipamiento del puesto y herramientas de trabajo</li> </ul>
Índice de esfuerzo (1995)	Miembros superiores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensidad de esfuerzo</li> <li>- Duración del esfuerzo</li> <li>- Esfuerzos por minuto</li> <li>- Postura</li> <li>- Velocidad de trabajo</li> <li>- Duración de la tarea por día</li> </ul>
PLIBEL (1995)	Cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posturas forzadas</li> <li>- Movimientos repetitivos</li> <li>- Diseño deficiente de herramientas y de puestos de trabajo</li> <li>- Condiciones medioambientales y organizacionales estresantes</li> </ul>
Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) Comisiones obreras (CC.OO.) Unión de mutuas (UM)	Cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posturas</li> <li>- Duración de la tarea</li> <li>- Repetitividad</li> </ul>
Método de J. Malchaire (1998)	Miembros superiores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posturas inadecuadas</li> <li>- Fuerzas utilizadas</li> <li>- Repetitividad</li> <li>- Molestias mecánicas solicitadas</li> <li>- Otros factores</li> </ul>
Ministerio de Sanidad y Consumo: movimientos repetidos (2000)	Miembros superiores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carga postural</li> <li>- Carga dinámica</li> <li>- Repetitividad, monotonía</li> </ul>
Ministerio de Sanidad y Consumo: neuropatías por presión (2000)	Cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carga y transporte de pesos</li> <li>- Movimientos forzados</li> <li>- Apoyos prolongados sobre superficies duras o aristas</li> <li>- Posturas mantenidas</li> <li>- Manejo de herramientas</li> <li>- Frecuencia de manipulación</li> <li>- Factores de naturaleza no laboral</li> <li>- Presencia de alteraciones metabólicas, hormonales, carenciales o tóxicas</li> <li>- Factores anatómicos</li> </ul>

Método	Zonas corporales	Factores de riesgo
"AN ERGONOMIC JOB MEASUREMENT SYSTEM"-EJMS (2001)	Cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fatiga visual</li> <li>- Posturas de cuello, hombro, tronco, muñeca</li> <li>- Movimientos de mano/dedos</li> <li>- Acción de empujar/tirar</li> <li>- Postura estática</li> </ul>
INRS (2001)	Cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión muscular general</li> <li>- Armonía postural y cinética</li> <li>- Actividad muscular</li> <li>- Actividad motriz brusca</li> <li>- Gestos aleatorios</li> <li>- Margen de maniobra motriz</li> <li>- Ruptura de la actividad intra/interciclo de trabajo</li> <li>- Margen de maniobra perceptiva</li> <li>- Ritmo de trabajo</li> </ul>

Se establece el Método RULA como prioritario para evaluar empleados públicos sometidos a movimientos repetitivos. En caso de que el puesto de trabajo no se ajuste a las especificaciones de este método, se podrán aplicar otros según la NTP 629: Movimientos repetitivos. Métodos de evaluación, OCRA.

El método RULA fue desarrollado para investigar los factores de riesgo asociados con los desórdenes en las extremidades superiores. El análisis de las posturas se lleva a cabo a través de diagramas del cuerpo y tablas de puntuaciones, mediante las cuales se evalúa la exposición del trabajador a diferentes factores de riesgo asociados con trastornos de los miembros superiores, provocados por el número de movimientos, el trabajo muscular estático, la fuerza y las posturas de trabajo.

La aplicación del método consiste en la observación del trabajador durante varios ciclos de trabajo, de modo que se puedan seleccionar las tareas y las posturas que se van a analizar, en función de que ocupen la mayor parte del ciclo de trabajo o de que presenten una mayor carga. En cada tarea se puntúan los movimientos atendiendo a la sección y a la parte del cuerpo involucradas.

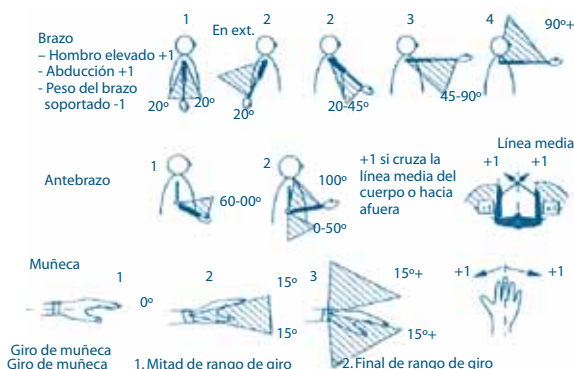
El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El RULA divide el cuerpo en dos grupos:

- **Grupo A:** incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas).
- **Grupo B:** comprende el tronco, el cuello y las piernas.

(94)

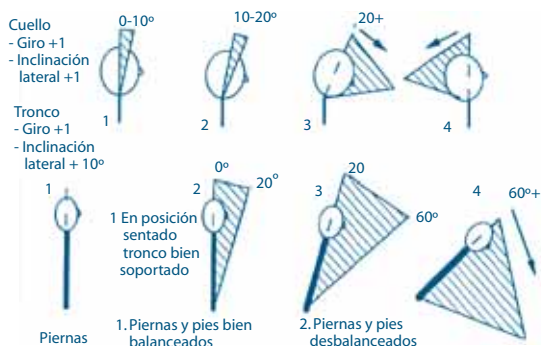
### Clasificación postural para el grupo A

Brazo	Antebrazo	Muñeca	Giro de Muñeca
Extensión de 20° a 20° de Flexión	Flexión de 60° - 100°	Neutra	Pronación
Extensión > 20°	Flexión < 60°	Flexión 0° - 15°	Supinación
Flexión de 20° a 45°	Flexión > 100°	Extensión 0° - 15°	
Flexión de 45° - 90°	Abducción	Extensión > 15°	
Flexión de > 90°	Abducción	Extensión > 15°	
Elevación de hombro		Desviación Radial	
Abducción		Desviación Ulnar	



### Clasificación postural para el grupo B

Cuello	Tronco	Piernas
Flexión 0° - 10°	Neutra	Sentado con piernas y pies bien soportados y peso del cuerpo uniformemente distribuido
Flexión 10° - 20°	Flexión 0° - 20°	De pie con el peso del cuerpo distribuido uniformemente en ambos pies, con espacio para cambios de postura
Flexión < 20°	Flexión 20° - 60°	Posturas de pie y sentado pies desbalanceados y peso del cuerpo mal distribuido
Extensión	Flexión > 60°	
Giro	Giro	



El método RULA incluye un sistema para evaluar la carga adicional sobre el sistema músculo esquelético debido a excesivo trabajo estático, movimientos repetitivos y los requerimientos de aplicación de fuerza o para mantener una fuerza. Este sistema tiene como fundamento que la cantidad de carga estática o fuerza aplicada sobre el sistema músculo esquelético causará fatiga y posteriormente daño dependiendo del tiempo que los trabajadores son expuestos a estos factores de riesgo.

Los criterios utilizados para evaluar la carga estática son basados en los estudios de Grandjean (1998), quien cuantifica este factor de riesgo con tres categorías de acuerdo a su duración y a los requerimientos de fuerza necesaria para mantener la postura.

#### Categorías para cuantificar carga estática (GRANDJEAN)

Categoría	Duración de la postura
Alta	10 segundos
Moderada	≤ 1 minuto
Baja	≤ 4 minutos

Mc Atamney y Corlett autores del método, generalizaron los criterios de Granjean y consideraran que la postura es principalmente estática si su duración es de 1 minuto. En relación al factor de repetición presentan como criterio único una tasa de repetición de 4 veces / minut

Respecto a la evaluación de la fuerza requerida para desempeñar una actividad, el método RULA utiliza rangos de <2 Kg., 2-10 Kg. y >10 Kg. Estos rangos fueron desarrollados por Putz Anderson, Stevenson y Baidya y son presentados en la tabla 4. Los rangos pertenecen a las categorías de aplicación de fuerza, carga y carga estática.

Rango 1	Rango 2	Rango 3
Carga o fuerza intermitente menor de 2 Kg.	Carga o fuerza intermitente de 2 - 10 Kg.	Carga o fuerza intermitente mayor de 10 Kg.
	Carga estática de 2 a 10 Kg.	Carga o fuerza repetida mayor de 10 Kg.
	Carga o fuerza repetida de 2 a 10 Kg.	

### Método OCRA

Para el estudio de puestos de trabajo en el que se desarrollen movimientos repetitivos, se utilizará el Método OCRA que establece un criterio experimental sobre la exposición al riesgo de trastornos músculo-esqueléticos asociados al desarrollo de movimientos repetitivos en las extremidades superiores. Es un método indicado para tareas repetidas con ciclos de trabajo cortos y definidos (manufacturas de componentes mecánicos, aplicaciones eléctricas, textiles, industrias cárnicas y de procesamiento de alimentos, joyería, cerámica.... no siendo adecuado para el estudio de puestos con pantallas de visualización de datos.

Además, es adecuado para evaluar trabajos simétricos y asimétricos, es decir, permite analizar por separado el riesgo asociado a las extremidades derechas y a la extremidades izquierdas.

El trabajo repetitivo se realiza a menudo por las partes distales de los brazos (antebrazo, muñeca, mano) mientras que las partes proximales (los hombros) lo estabilizan, realizando por tanto, un trabajo estático. Por ello este método no se utiliza para evaluar la parte proximal a menos que la tarea implique grandes movimientos de ésta articulación.

El fundamento de este modelo es la consideración para cada tarea que contenga movimientos repetitivos de los siguientes factores de riesgo:

- Modalidades de interrupciones del trabajo a turnos con pausas o con otros trabajos de control visivo (A1, Pausas).
- Actividad de los brazos y la frecuencia del trabajo (A2, Frecuencia).
- Actividad del trabajo con uso repetitivo de fuerza en manos/brazos (A3, Fuerza).
- Presencia de posiciones incómodas de los brazos, muñecas y codos durante el desarrollo de la tarea repetitiva (A4, Postura).
- Presencia de factores de riesgo complementarios (A5, Complementarios).

Para calcular el índice check-list OCRA de una tarea A determinada, se utiliza la expresión siguiente:

$$\text{Puntuación A} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 \quad (1)$$

Si dentro del turno diario de trabajo existen varias tareas repetitivas (A, B, C,...), para obtener el índice check-list OCRA en el turno hay que aplicar la expresión siguiente:

$$(\text{punt. A} \times \% \text{ PA}) + (\text{punt. B} \times \% \text{ PB}) + \text{etc...} \quad (2)$$

donde: % PA, % PB = Porcentaje de tiempo de la tarea A, B en el turno.

**MODIFICACIONES A ESTE MÉTODO:**

Se añade la estimación del riesgo debido a la frecuencia de las micropausas:  
La puntuación del apartado pausas es, entonces:

Puntuación OCRA x	0.7 → $\geq 1$ /Ciclo	→ Puntuación actualizada
	0.8 → $\geq > 1$ /Dos ciclos	
	0.9 → $\geq 1$ /Tres ciclos	
	1.0 → $\geq 0$	

A mayor número de micropausas, menor puntuación obtenida y, por tanto, menor riesgo estimado.

**Frecuencia de la actividad de brazos**

Se concretan todos los intervalos del método:

1. Movimiento de brazos no muy rápido (30 acciones/minuto).
2. Movimiento de brazos moderado y constante (31-39 acciones/minuto).
3. Movimiento de brazos rápido y constante (40 acciones/minuto).

**Duración media del ciclo de trabajo**

Se considera cuando existe una frecuencia de movimiento de las extremidades superiores. Así, el apartado frecuencia se actualiza:

Puntuación OCRA x	1.2 → $\geq 1$ /Ciclo	→ Puntuación actualizada
	1.1 → $\geq > 1$ /Dos ciclos	
	1.0 → $\geq 1$ /Tres ciclos	
	0.9 → $\geq 0$	

**Uso repetitivo de fuerza**

Los ítems de puntuación asignados deben de ser acordes a una menor severidad del riesgo a estimar si la fuerza aplicada es ligera.

**Posturas inadecuadas**

La puntuación del apartado "tipo de sujeción o agarre de objetos" varía de la siguiente si se tiene en cuenta la postura:

Puntuación Sujeción OCRA	+	Puntuación
Puntuación Tipo de postura		Sujeción OCRA actualizado
Puntuación Intensidad fuerza		

### Otros factores

Se valora la vibración a que pueda estar sometida la mano o el brazo diferente según sea ligera/ moderada o intensa.

### Valoración final

Por último, el cálculo del índice final en el método checklist OCRA se obtiene multiplicando la puntuación final por 0.75 (si se realizan de 3 a 5 horas/turno de trabajo repetitivo). En el método OCRA actualizado, al realizar más de 4 horas / turno de trabajo repetitivo, la puntuación se mantiene igual, proponiéndose multiplicar la puntuación final por 0.75 cuando se realizan en el turno de trabajo de más de 2 a 4 horas de trabajo repetitivo.

Puntuación final OCRA	x 0.5 : 2 horas trabajo repetitivo / turno x 0.75 : 3-5 horas trabajo repetitivo /turno
Puntuación final OCRA actualizado	x 0.5 : 2 horas trabajo repetitivo / turno x 0.75 : 2-4 horas trabajo repetitivo / turno

### Ventajas:

1. Es bastante intuitivo y fácil de aplicar, siendo también muy completo en cuanto a contemplación de factores de riesgo.
2. Evalúa las modalidades de interrupción del trabajo a turnos con pausas.
3. La evaluación de la repetitividad de la actividad de los brazos es más exhaustiva.
4. Se evalúa la actividad del trabajo con uso repetitivo de fuerza en manos/brazos en función de las vueltas/ciclo y/o el tiempo empleado en la realización de esa actividad.
5. Evalúa la presencia de posturas incómodas de brazos, muñecas y codos según el tiempo empleado en la realización de esa actividad.
6. Evalúa el tipo de sujeción o agarre con la mano de objetos o herramientas, según el tiempo empleado en la realización de la tarea repetitiva.
7. Evalúa la presencia de otros factores de riesgo complementarios:
  - Uso de guantes inadecuados al trabajo a desarrollar (molestos, demasiado gruesos, talla equivocada, etc.).
  - Uso de instrumentos vibrantes.
  - Uso de herramientas que provoquen compresiones en la piel (enrojecimiento, cortes, ampollas ...).
  - Realización de tareas que requieran precisión.
  - Ritmo de trabajo parcial o totalmente determinado por la máquina.



8. Se tiene en cuenta el tiempo de exposición de cada tarea repetitiva a la hora de calcular el índice checklist OCRA, así como el carácter acumulativo de las diferentes exposiciones.
9. Se evalúa el porcentaje de horas con trabajo repetitivo en el turno.

#### 4.10.3. Equipos de medición

En la toma de datos se emplearon los siguientes equipos de medición:

Equipo	Marca	Modelo	Nº serie

#### 4.10.4. Análisis de los resultados

En función del Método empleado se utilizan las tablas necesarias para la toma de datos y los resultados obtenidos.

##### Análisis de la tarea

Actividades

Exposición

Repetitividad de brazos

Repetitividad de muñecas

Posturas de cuello

Otras consideraciones

A continuación se analiza la postura adoptada al realizar la tarea

##### Análisis de las posturas

Posturas	Exposición	Brazos	Muñecas	Cuello

En cuanto a la valoración de los resultados en función del método empleado se analizarán los resultados obtenidos. El técnico tendrá que valorar y analizar las razones de la carga perjudicial causada por los movimientos repetitivos e investigará las medidas correctoras necesarias para reducirlas, según el nivel de riesgo de método utilizado.

## 4.11. Calidad de aire interior

### 4.11.1. Criterios de aplicación

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 865/2003, de 18 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio 1998, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1751/1998 del 31 de julio por el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1618/1980, Reglamento de Instalaciones de Calefacción, climatización y agua caliente sanitaria y su Instrucción Técnica Complementaria IT.IC.02 "Exigencias ambientales y de confortabilidad" donde se establecen, para oficinas, unos caudales mínimos y máximos de ventilación en litros por segundo por ocupante.
- NTP 313: Calidad del aire interior: riesgos microbiológicos en los sistemas de ventilación/climatización.
- Standard 62-1989 de la ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers). Revision Approved: 2/5/2000 (Ref. CO2 requirements in ASHRAE Standard 62-1989(99), 6.1.3 Ventilation Requirements) Interpretation 62-1999-04, Revision Approved: 2/5/2000 (Ref. ANSI/ASHRAE Standard 62-1989, Clause 3 Definitions, 6.1.3 Ventilation Requirements, 6.1.3.1 Multiple Spaces, 6.1.3.3 Ventilation Effectiveness, 6.1.3.4 Intermittent or Variable Occupancy, and 6.2 Indoor Air Quality Procedure, Table 3.)

### 4.11.2. Métodos de muestreo

El dióxido de carbono es el principal indicador de la calidad de aire interior y de la idoneidad del sistema de ventilación y climatización. La medición se suele realizar con monitor de lectura directa y sensor de IR, o bien, con tubos colorimétricos.

El sistema de ventilación/climatización, normalmente, es el factor que más influye en el origen de los problemas de calidad ambiental en muchos edificios. El caudal se mide con un termoanemómetro.

### 4.11.3. Equipos de medición

Asimismo en la toma y medida de aquellos parámetros susceptibles de cuantificar se emplearon los siguientes equipos de instrumentación:

Equipo	Marca	Modelo	Nº serie

### 4.11.4. Valoración de los resultados

Como parámetros evaluados tenemos los siguientes:

En la tabla siguiente se exponen los diferentes resultados de las mediciones practicadas en los distintos puestos de trabajo (despachos, zonas de trabajo y zonas abiertas):

Puesto de trabajo	Nivel CO <sup>2</sup> (ppm)	Nivel CO (ppm)	Caudal aire (l/s/ocupan)	FORMALDEHIDO (ppm)	COVT (ppm)	Polvo (µg/m <sup>3</sup> )

Para la evaluación de la calidad de aire, basándonos en los resultados de las mediciones, se adoptan como criterios de valoración los que normalmente se aplican en ambientes interiores de los locales de trabajo de tipo no industrial:

- Límites de exposición profesional para agentes químicos en España.
- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): para valores superiores a 1000 ppm se considerará que la calidad de aire y la ventilación es inadecuada.
- Monóxido de carbono (CO): 9 ppm (tiempo exposición 8 horas).
- Organización Mundial de la Salud (OMS).
- La Standard 62-1989 de la ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers) Revision Approved: 2/5/2000 (Ref. CO<sub>2</sub> requirements in ASHRAE Standard 62-1989(99), 6.1.3 Ventilation Requirements) Interpretation 62-1999-04, Revision Approved: 2/5/2000 (Ref. ANSI/ASHRAE Standard 62-1989, Clause 3 Definitions, 6.1.3 Ventilation Requirements, 6.1.3.1 Multiple Spaces, 6.1.3.3 Ventilation Effectiveness, 6.1.3.4 Intermittent or Variable Occupancy, and 6.2 Indoor Air Quality Procedure, Table 3.)

Tabla de valores límites de los compuestos comúnmente medidos:

	ASHRAE	OMS
Ozono	0,05 ppm (8h)	0,06 ppm (8h) 0,1 ppm (1h)
Fibra de vidrio	0,1 f/cc (8 h)	--
Formaldehído	0,1 ppm (30 min)	0,08 ppm (30 min)
COVT	300 lg/m <sup>3</sup>	--
Isopropanol	99,8 mg/m <sup>3</sup> (8 h)	
Dióxido azufre	0,03 ppm (1año)	0,13 ppm (1h)
Tricloroetileno	27,3 mg/m <sup>3</sup> (8 h)	1 mg/m <sup>3</sup> (24 h)

### Criterios de Ventilación

Los criterios en cuanto a unos adecuados caudales de aire de ventilación en lugares de trabajo se establecen en el R.D. 486/1997 de lugares de trabajo:

- 0 m<sup>3</sup>/h/trabajador (8l/s/trabajador), en caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco.
- 50 m<sup>3</sup>/h/trabajador (14 l/s/trabajador), en los casos restantes, a fin de evitar ambiente viciado y olores desagradables.

## 4.12. Confort térmico

### 4.12.1. Criterios de aplicación

Para la realización de este informe se han seguido los criterios establecidos en la legislación de aplicación y normativa de referencia.

Las normativas de referencia son:

- Real Decreto 486/97, de 14 de abril, disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo, publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- UNE EN ISO 7730. Ambientes térmicos moderados. Determinación de los índices PMV y PPD y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico.
- UNE 74: Confort térmico. Método de fanger para su evaluación.

### 4.12.2. Métodos de muestreo

#### Voto medio estimado (PMV)

El PMV es un índice que refleja la opinión de un grupo numeroso de personas sobre su sensación térmica, valorada según una escala con los 7 niveles siguientes:

- + 3 muy caluroso
- + 2 caluroso
- +1 ligeramente caluroso
- 0 neutro
- 1 ligeramente fresco
- 2 fresco
- 3 frío

El índice PMV puede determinarse una vez estimados la actividad (producción de energía metabólica o tasa metabólica y la vestimenta (resistencia térmica) y medidos los siguientes parámetros: temperatura del aire, temperatura media de radiación, velocidad relativa del aire y presión parcial de vapor de agua.

El índice PMV se basa en el balance térmico del cuerpo humano. El hombre está en equilibrio térmico cuando la producción interna de calor corporal igual a la pérdida de calor hacia el ambiente.

El valor de PMV se puede determinar directamente de las tablas de valores de PMV para distintas combinaciones de actividad, ropa, temperatura operativa y velocidad relativa del aire conforme a la norma UNE-EN 1507730.

El cálculo de la temperatura operativa se realizará a través de la siguiente expresión:

$$t_o = A t_a + (1 - A) t_m$$

donde el valor de A se da a continuación en función de la velocidad relativa del aire, en metros por segundo:

V aire	< 0,2	0,2 a 0,6	0,6 a 1,0
A	0,5	0,6	0,7

La temperatura radiante media  $t_m$  se calcula a través de la siguiente expresión:

$$t_m = t_G + 1,9 \sqrt{v} (t_G - t_a)$$

Donde  $t_G$  es la temperatura de globo,  $v$  la velocidad relativa del aire en m/s y  $t_a$  la temperatura seca del aire.

Los valores del PMV que figuran en el anexo C son aplicables para una humedad relativa del 50%. Hay que considerar que la influencia de la Hr sobre la sensación térmica es escasa a temperaturas moderadas cercanas al bienestar, y normalmente puede despreciarse al evaluar el PMV.

En otras situaciones diferentes de las anteriores descritas se deberán tener en cuenta factores de corrección\* para dichos valores.

### Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD)

El índice PMV es el valor medio de los votos emitidos por un grupo numeroso de personas expuestas al mismo ambiente. Sin embargo, los votos individuales presentan una dispersión alrededor de dicho valor medio, y puede resultar de utilidad prever el número de personas susceptibles de estar incómodas por el frío o el calor.

El índice PPD establece una previsión cuantitativa del número de personas insatisfechas con el ambiente térmico.

El PPD prevé, para un grupo numeroso de personas, el porcentaje de aquellas susceptibles de sentir demasiado calor o demasiado frío, es decir, aquellas que voten muy caluroso (+3), caluroso (+2), fresco (-2) o frío (-3) en la escala de sensación térmica de 7 niveles.

Una vez que el PMV ha sido determinado, el PPD se calculará a través de la siguiente ecuación:

$$PPD = 100 - 95 \times e^{- (0,03353 \times PMV^4 + 0,2179 \times PMV^2)}$$

El índice PPD prevé el número de personas insatisfechas con el ambiente térmico de entre un grupo numeroso de personas.

### Molestia por corriente de aire (DR)

Se denomina corriente de aire al desplazamiento de aire que produce un enfriamiento corporal local no deseado. La molestia por corriente de aire puede ser expresada mediante el porcentaje estimado de población que era molestada por dicha corriente. La molestia por corriente de aire, DR ("Draught Rating") o PD (Predicted Discomfort Due to Drafts) puede calcularse a partir de la fórmula siguiente (modelo de la evaluación de la molestia por corriente de aire).

$$DR = (34 - t_a) (v - 0,05)^{0,62} (0,37 \cdot v \cdot T_u + 3,14)$$

Donde:

DR: es la molestia por corriente de aire, es decir, el porcentaje de población insatisfecha por las corrientes de aire;

T<sub>a</sub>: es la temperatura local del aire, en grados Celsius;

v: es la velocidad media local del aire, en metros por segundo;

\* Estos factores de corrección se determinarán conforme a lo establecido en el Método de Fanger (NTO74)

Tu: es la intensidad local de turbulencias, en tanto por ciento, definida como la relación entre la desviación típica de la velocidad del aire y la velocidad media local del aire

El modelo es aplicable a sujetos que realizan una actividad ligera, esencialmente sedentaria, y que experimentan una sensación térmica general próxima a la neutralidad en el cuerpo entero.

La molestia por corriente de aire es menor en actividades de mayor envergadura que las sedentarias y en individuos que sienten algo de calor.

#### 4.12.3. Equipos de medición

Detallar los equipos utilizados para la medición, referenciando así mismo, su calibración.

#### 4.12.4. Resultados

Los resultados se expresarán en la siguiente tabla:

Lugar de trabajo	Ta °C	Tg °C	Tu °C	Hr %	V m/s	PMV <sup>1</sup>	PPD%	DR	Observaciones

<sup>1</sup> Condiciones de confort:  $-0.5 < PMV < +0.5$  ,  $PPD < 10\%$

### 4.13. Confort acústico

#### 4.13.1. Criterios de aplicación

Para la realización de este informe se han seguido los criterios establecidos en la legislación de aplicación y normativa de referencia.

Las normativas de referencia son:

- Real Decreto 486/97, de 14 de abril, disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (artículo 3 del Anexo III), y la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo, publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- NTP 503. Confort acústico: el ruido de oficinas.
- ISO 1996-1:2003: Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 1: Basic quantities and assessment procedures.
- ISO 1996-2:1987: Acoustics -- Description and measurement of environmental noise -- Part 2: Acquisition of data pertinent to land use.
- ISO 1996-3:1987: Acoustics -- Description and measurement of environmental noise -- Part 3: Application to noise limits.

- ISO TR/3352: Assessment of noise with respect to its effect on the intelligibility of speech.
- UNE 74 – 022: Valoración del ruido en función de la reacción de comunidades.

4.13.2. Métodos de muestreo

Nivel de interferencia conversacional (PSIL)

Con este método se valora la capacidad de un ruido estable de interferir en la conversación entre dos personas en un entorno libre de superficies reflectantes que pudieran reforzar las voces de las personas.

El índice PSIL es la media aritmética de los niveles de presión sonora en las bandas de octava con centro en 500, 1.000, 2.000 y 4.000 Hz. El índice proporciona las distancias máximas a las que se puede mantener una conversación inteligible, con voz normal o con voz muy alta en función de los diferentes valores obtenidos del índice PSIL. Este método está recogido en la norma ISO TR/3352.

Curvas de valoración NR ( Noise Rating)

Este método establece límites aceptables de confortabilidad en diferentes espacios en los que existen unos niveles de ruido de fondo estables. El método permite asignar al espectro de frecuencias de un ruido, medido en bandas de octava, un solo número NR (según método recogido en las normas ISO R-1996 y UNE 74-022).

Índice de ruido en oficinas (IRO)

El IRO está inspirado en los siguientes índices: nivel de contaminación sonora e índice de ruido de tráfico rodado. El interés de estos índices, además de la información que pueden proporcionar acerca del grado de aislamiento acústico necesario para los edificios, radica en que son útiles para la valoración de ruidos generados por distintas fuentes, con distintos espectros y características de emisión. Para su determinación es necesario conocer el nivel de presión sonora y su fluctuación en el tiempo.

4.13.3. Equipos de medición

Detallar los equipos utilizados para la medición, referenciando así mismo, su calibración.

Equipo	Marca	Modelo	Nº de serie
Sonómetro			
Calibrador			
Dosímetro			



4.13.4. Análisis de resultados

Siguiendo los criterios y metodología anteriores los resultados se reflejarán en la siguiente tabla:

Método PSIL		L <sub>aeqt</sub>				Observaciones (*)
Sección	Puesto de trabajo	500	1.000	2.000	4.000	

$$PSIL = \frac{L_{500} + L_{1000} + L_{2000} + L_{4000}}{4}$$

Según estos criterios se considera que el PSIL deberá estar comprendido entre 50 y 53 para considerar satisfactoria una conversación normal (distancias entre sujetos comprendidas entre 0,75 metros y metro).

PSIL (dB)	Distancia máxima a la que se considera satisfactoriamente inteligible una conversación normal (m)	Distancia máxima a la que se considera satisfactoriamente inteligible una conversación en voz muy alta (m)
35	7.5	15
40	4.2	8.4
45	2.3	4.6
50	1.3	2.6
55	0.75	1.5
60	0.42	0.85
65	0.25	0.50
70	0.13	0.26

Curvas de valoración NR

Sección	Puesto trabajo	L <sub>aeqt</sub>										Observaciones (*)
		31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	6000 Hz	8000 Hz	

Los valores recomendados del índice de NR para oficinas serían los comprendidos entre 50 y 55.

(108)

Conforme a estas curvas y teniendo en cuenta que el NR aceptable esta comprendido entre 50 y 55 se obtiene unos valores de presión sonora máxima por frecuencia de:

31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
92	80	70	62	60	56	54	52	50

Método IRO

Sección	Puesto de trabajo	L <sub>10</sub> dB(A)	L <sub>90</sub> dB(A)	Observaciones (*)

L<sub>10</sub>: el nivel de presión acústica (dBA) que se sobrepasa durante el 10% del tiempo de observación.

L<sub>90</sub>: el nivel de presión acústica (dBA) que se sobrepasa durante el 90% del tiempo de observación.

(\*) realizar observaciones pertinentes al tiempo de muestreo.

$$IRO = L_{90} + 2,4 (L_{10} - L_{90}) - 14$$

Índice de ruido en oficinas (IRO).

Según este método es posible establecer el porcentaje de insatisfechos teniendo en función de los valores L<sub>10</sub> y L<sub>10</sub> - L<sub>90</sub>, conforme a la tabla siguiente:

L <sub>10</sub> (dBA)	Porcentaje de insatisfechos para los valores (L <sub>10</sub> - L <sub>90</sub> ) (dBA)								
	7	8	9	10	11	12	13	14	15
55	14	17	20	22	25	28	31	34	37
56	16	19	22	24	27	30	33	36	39
57	18	21	23	26	29	32	35	38	40
58	20	23	25	28	31	34	37	40	42
59	22	25	27	30	33	36	39	42	42
60	24	27	29	32	35	38	41	44	44
61	26	29	31	34	37	40	43	46	46
62	28	30	33	36	39	42	45	48	48
63	30	32	35	38	41	44	47	50	50
64	32	34	37	40	43	46	49	52	52
65	34	36	39	42	45	48	51	54	54

#### 4.14. Pantallas de visualización de datos

##### 4.14.1. Criterios de aplicación

Las normativas de referencia son:

- Real Decreto 488/97, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluye pantallas de visualización, y la Guía Técnica de evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con pantallas de visualización.
- Real Decreto 486/97, de 14 de abril, disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo, publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- UNE – EN 29241: Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos.

##### 4.14.2. Criterios de Evaluación

De acuerdo con el Reglamento sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (RD 488/97) y de acuerdo con los criterios establecidos en la Guía Técnica de prevención y evaluación de riesgos, elaborada por el INSHT. Se recomendarán una serie de medidas preventivas tendentes a evitar, en los puestos que fuera necesario, la aparición de la fatiga visual, trastornos músculo esqueléticos y/o fatiga mental.

En el Estudio se utiliza la metodología ergonómica consistente en desarrollo de las siguientes fases:

- Identificación de aquellos factores no ergonómicos susceptibles de poder incidir en el puesto de trabajo considerado.
- Medición de aquellos factores objeto de cuantificar mediante los instrumentos más apropiados; cinta métrica, luxómetro, sonómetro, termopsicrometro.
- Valoración de los anteriores factores de acuerdo con los criterios legales y técnicos existentes.
- Tratamiento de los factores no ergonómicos detectados mediante la aplicación de múltiples técnicas tales como: rediseño de los espacios de trabajo, mejora del equipo, enriquecimiento de tareas, formación e información, etc.

Deberán recogerse los datos necesarios para realizar la evaluación del riesgo (basado en los requisitos de diseño y acondicionamiento ergonómico) exigibles

para una adecuada concepción de los puestos de trabajo y en particular de los elementos que lo integran. Estos se dividen a su vez en:

- Datos referentes al EQUIPO: Factores relacionados con el propio equipo informático tales como las características de la pantalla, teclado, ratón, atril, u otros equipos complementarios como pueden ser impresoras o escáners.
- Datos referentes al MOBILIARIO DEL PUESTO: Factores relacionados con las características geométricas, funcionales de la mesa, silla de trabajo y reposapiés.
- Datos referentes al ENTORNO: Factores relacionados con las condiciones ambientales del lugar donde se encuentra el equipo y que pueden afectar al empleado público usuario, tales como los relativos al espacio de trabajo, iluminación, reflejos y deslumbramientos, niveles de ruido, temperatura y humedad.
- Datos relativos a la INTERCONEXIÓN ORDENADOR-PERSONA: Factores relativos al grado de adaptabilidad al usuario así como el adecuado nivel de información y formación facilitado para su correcta utilización.

**4.14.3. Equipos de medición**

Para la toma y medida de aquellos parámetros susceptibles de cuantificar, se podrán emplear los siguientes equipos de instrumentación:

Equipo	Marca	Modelo	Nº serie
Lúxometro digital			
Sonómetro			
Termoanemómetro			

**4.14.4. Valoración de los resultados**

Las fichas de recopilación de datos utilizadas con referencia a los anteriores criterios son las siguientes:

Centro de trabajo:

Denominación del puesto:

Nombre del empleado público:

Fecha:

**Equipo de trabajo (informático)**

	ITEM incumplido	
	R.D. 488/1997	Otras normas
¿Considera adecuado el tamaño de los caracteres?		
¿Los diferencia todos con facilidad?		
¿Se ven con la misma nitidez los caracteres en la pantalla?		
¿Están bien separados los caracteres y líneas?		
¿Ve Ud. parpadear la imagen?		
¿Percibe movimientos o vibraciones indeseables en la imagen?		
¿Puede ajustar fácilmente el contraste de los caracteres?		
¿Tiene tratamiento antirreflejo la pantalla?		
¿Puede elegir entre polaridad positiva o negativa de la pantalla?		
¿Se representan caracteres rojos sobre fondo azul o viceversa?		
¿Puede regular fácilmente la inclinación y el giro de la pantalla?		
¿Puede regular la altura de su pantalla?		
¿Se puede ajustar fácilmente la distancia de la pantalla (moviéndola en profundidad) para conseguir una distancia de visión adecuada a sus necesidades?		
¿El teclado es independiente de la pantalla?		
¿Puede regular la inclinación de su teclado?		
¿El teclado tiene un grosor excesivo?		
¿Existe un espacio suficiente para apoyar las manos?		
¿La superficie del teclado es mate?		
¿La distribución de las teclas dificulta su localización?		
¿Las teclas se pueden pulsar con facilidad?		
¿La fuerza de accionamiento de las teclas es adecuada?		
¿Los símbolos de las teclas son fácilmente legibles?		
¿Incluye su teclado todas las letras y signos del idioma en que trabaja?		
¿El diseño del ratón se adapta a la curva de la mano?		
¿Considera que el movimiento del cursor?		
ITEM que incumplen el R.D. 488/1997		
ITEM que incumplen otras normas		
Total ITEMS incumplidos sobre el mobiliario del puesto		

(112)

Centro de trabajo

Denominación del puesto:

Nombre del empleado público:

Fecha:

**Mobiliario del puesto**

	ITEM incumplido	
	R.D. 488/1997	Otras normas
¿Las dimensiones de la superficie de trabajo son suficientes para situar todos los elementos (pantallas, teclado, documentos, material accesorio) cómodamente?		
¿El tablero de trabajo soporta sin moverse el peso del equipo?		
¿Están redondeadas las aristas del mobiliario?		
¿Son de acabado mate las superficies de trabajo?		
¿Puede ajustarse la altura de la mesa?		
En caso de precisar un atril ¿Dispone Vd. de él?		
¿El atril es regulable y estable?		
¿El atril se puede situar junto a la pantalla?		
¿El espacio disponible debajo de la mesa es suficiente?		
¿Su silla de trabajo le permite una posición estable?		
¿La silla dispone de cinco puntos de apoyo en el suelo?		
¿El diseño de la silla le parece adecuado y confortable?		
¿Puede apoyar la espalda completamente en el respaldo?		
¿El asiento tiene el borde anterior adecuadamente redondeado?		
¿El asiento esta recubierto de un material transpirable?		
¿Le resulta incómoda la inclinación del plano del asiento?		
¿Es regulable la altura del asiento?		
¿El respaldo es reclinable y su altura regulable?		
En el caso de necesitar Vd. un reposapiés, ¿dispone de uno?		
¿Las dimensiones del reposapiés le resultan suficientes?		
<i>ITEM que incumplen el R.D. 488/1997</i>		
<i>ITEM que incumplen otras normas</i>		
<i>Total ITEMS incumplidos sobre el mobiliario del puesto</i>		

Centro de trabajo

Denominación del puesto:

Nombre del empleado público:

Fecha:

**Entorno de trabajo**

	ITEM incumplido	
	R.D. 488/1997	Otras normas
¿Se dispone de espacio suficiente en torno a su puesto para acceder a él?		
¿La luz disponible en su puesto de trabajo le resulta suficiente para leer sin dificultad los documentos?		
¿La luminosidad de los documentos es mucho mayor que la de su pantalla?		
¿Alguna luminaria le provoca reflejos molestos en la pantalla?		
¿Alguna luminaria le provoca reflejos molestos en el teclado?		
¿Alguna luminaria le provoca reflejos molestos en la mesa?		
¿Alguna luminaria le provoca reflejos molestos en otro elemento?		
¿Le molesta en la vista alguna luminaria, ventana u otro objeto brillante situado frente a Vd.?		
En caso de existir ventanas ¿dispone de persianas, cortinas o “estores” mediante los cuales pueda Vd. atenuar eficazmente la luz del día que llega al puesto?		
¿Esta orientado su puesto correctamente respecto a las ventanas? (ni de frente ni de espaldas a ellas).		
¿El nivel de ruido ambiental existente le dificulta la comunicación o la atención en su trabajo?		
¿Los equipos informáticos son la principal fuente de ruido?		
¿Lo son otros equipos o instalaciones?		
¿Lo son conversaciones de otras personas?		
¿Lo son otras fuentes de ruido (teléfono, etc.)?		
¿Con frecuencia es molesta la temperatura en el trabajo?		
¿Siente Vd. molestias debidas al calor desprendido por los equipos?		
¿Nota Vd. sequedad en el ambiente?		
<i>ITEM que incumplen el R.D. 488/1997</i>		
<i>ITEM que incumplen otras normas</i>		
<i>Total ITEMS incumplidos sobre el entorno de trabajo</i>		

(114)

Denominación del puesto:		
Nombre del empleado público:		Fecha:
Programas de ordenador	ITEM incumplido	
	R.D. 488/1997	Otras normas
¿Considera que cada programa que se utiliza se adapta a la tarea que debe realizar?		
¿Considera que los programas que se emplea son fáciles de utilizar?		
¿Estos programas se adaptan a sus conocimientos y experiencia?		
¿Los programas empleados le proporcionan ayudas para su utilización?		
¿El programa le facilita la corrección de errores, indicándole, por ejemplo, el tipo de error cometido y sugiriendo posibles alternativas?		
¿Los programas le presentan la información a un ritmo adecuado?		
¿La información en pantalla es mostrada en un formato adecuado?		
ITEM que incumplen el R.D. 488/1997		
ITEM que incumplen otras normas		
Total ITEMS incumplidos sobre programas de ordenador		



Centro de trabajo

Denominación del puesto:

Nombre del empleado público:

Fecha:

**Organización y gestión****ITEM incumplido**

R.D. 488/1997	Otras normas
------------------	-----------------

¿Se encuentra sometido habitualmente a una presión excesiva de tiempos en la realización de su tarea?

¿La repetitividad de la tarea le provoca aburrimiento e insatisfacción?

¿El trabajo que realiza habitualmente le produce situaciones de sobrecarga y fatiga mental, visual o postural?

¿Realiza su trabajo de forma aislada o con pocas posibilidades de contacto con otras personas?

¿Puede seguir su propio ritmo de trabajo y hacer pequeñas pausas?

¿Realiza cambios de actividad o pausas periódicas reglamentadas para prevenir la fatiga?

¿Le ha facilitado la empresa una formación específica para la tarea que realiza en la actualidad?

¿Le ha proporcionado la empresa información sobre la forma de utilizar correctamente el equipo y mobiliario existente en su puesto de trabajo?

¿La vigilancia de la salud proporcionada por la empresa incluye reconocimientos periódicos donde se tienen en cuenta los problemas visuales?

¿La vigilancia de la salud proporcionada por la empresa incluye reconocimientos periódicos donde se tienen en cuenta los problemas musculoesqueléticos?

¿La vigilancia de la salud proporcionada por la empresa incluye reconocimientos periódicos donde se tiene en cuenta la fatiga mental?

*ITEM que incumplen el R.D. 488/1997**ITEM que incumplen otras normas**Total ITEMS incumplidos sobre organización y gestión*

Este modelo de chequeo se aplicará total o parcialmente a los diversos puestos de trabajo estudiados, obteniendo los resultados para cada uno de ellos, según criterio del técnico.

Se relacionarán primeramente aquellas condiciones comunes para todos ellos, para posteriormente realizarlo de manera individual, con el fin de clasificar las apreciaciones realizadas de forma individual.

Nivel de iluminación: En todos los puestos de trabajo se ha medido el nivel de iluminación, contemplando no solo el plano horizontal (que se considera primordial), sino también, el plano vertical de la pantalla. Esto se ha realizado para detectar un posible desequilibrio en el nivel de iluminación entre ambos planos de trabajo con la videopantalla.

Niveles termohigrométricos: Para los puestos de trabajo objeto de este estudio, se han medido los valores de temperatura, humedad relativa y velocidad del aire, con el fin de analizar la influencia de las condiciones ambientales en la sensación de confort.

Se expresará, con el método más apropiado (plano, tabla, texto, o combinación de varios) según la complejidad del estudio, los resultados obtenidos en la medición.

Área de trabajo		Nivel de iluminación (lux)		Condiciones ambientales		
Puesto	Nombre	Plano horizontal	Plano vertical	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Vel. aire (m/seg)

El criterio de valoración utilizado se basa en la aplicación del Real Decreto 488/97, de fecha 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización. En particular, se consideran aquellas disposiciones mínimas exigibles establecidas en el Anexo del mismo, para garantizar que en la utilización de éstos equipos no se deriven riesgos visuales, trastornos músculo esqueléticos, y fatiga mental, que pueden afectar a la salud de los empleados públicos. Asimismo y para aquellos aspectos en los que se presta la adopción de criterios más precisos y cuantitativos, se han considerado a modo de recomendación, los requisitos ergonómicos establecidos en las normas técnicas UNE-EN-29241, EN 29241 e ISO 9241.

Una vez analizadas las condiciones de cada uno de los puestos de trabajo que incluyen PVD's, se procederá a efectuar la correspondiente evaluación atendiendo a los criterios legales y técnicos ya mencionados.

Con referencia al chequeo aplicado a los puestos de trabajo anteriores, los resultados obtenidos se expresan en la siguiente tabla:

Puesto	Deficiencias					Observaciones
	del equipo	del mobiliario	del entorno	del software	de organización y gestión	

#### 4.15. Posturas de trabajo

##### 4.15.1. Criterios de aplicación

Para la realización de este informe se han seguido los criterios establecidos en la legislación de aplicación y normativa de referencia.

Las normativas de referencia son:

- El método de valoración de las posturas en un puesto de trabajo se realizará mediante la utilización del método OWAS.

##### 4.15.2. Métodos de muestreo

El método OWAS es un método basado en la identificación de posturas de trabajo inadecuadas, y las estandariza en función de las posturas del tronco, de los brazos y las piernas. El método también considera el nivel de carga o esfuerzo muscular. Los niveles establecidos son los siguientes:

###### a) Espalda

- Recta.
- Inclínada.
- Girada.
- Inclínada y Girada

###### b) Brazos

- Ambos brazos por debajo del nivel del hombro.
- Un brazo por encima del/a nivel del hombro.
- Ambos brazos por encima del/a nivel del hombro.

(118)

c) Piernas

- Sentado.
- De pie con las dos piernas rectas.
- De pie, el peso en una pierna recta.
- De pie con las rodillas flexionadas.
- De pie con el peso en una pierna y la rodilla flexionada.
- Arrodillado en una/dos rodillas.
- Caminando.

d) Fuerza o carga

- Fuerza menor o igual a 10 kg.
- Fuerza entre 10 y 20 kg.
- Fuerza mayor de 20 kg.

Se muestran los niveles de riesgo de las 252 combinaciones diferentes de posturas (de brazos, tronco y piernas) y esfuerzos de trabajo.

Los autores del método recomiendan realizar una codificación de la postura cada cierto intervalo de tiempo (entre 10 y 30 segundos, dependiendo del tipo de tarea) para obtener una visión general de la totalidad de posturas adoptadas en el ciclo de trabajo analizado.





#### 4.15.3. Equipos de Medición

Este método en principio no requiere de equipos de medición específicos, si bien podrían usarse flexómetros o dinamómetros.

#### 4.15.4. Valoración de los Resultados

Las posturas de trabajo y combinaciones de posturas de trabajo son clasificadas en cuatro niveles de acción, basándose en la carga músculo esquelética causada por las posturas. Deben conocerse las proporciones relativas de horas de trabajo utilizadas con la espalda, brazos y piernas, en las diferentes posturas de trabajo, antes de que puedan ser clasificadas según los niveles de acción. En el caso de existir diferentes combinaciones de posturas de trabajo, el nivel de acción se determina para cada una de ellas.

Niveles de Acción para combinaciones de posturas de trabajo (Método OWAS):

	Fuerza o Carga menor de 10 Kg.							Fuerza o Carga entre 10 y 20 Kg.							Fuerza o Carga mayor de 20 Kg.						
																					
	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1
	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1
	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	3	3	1	2
	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3
	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4
	3	2	3	3	4	4	2	3	2	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4
	1	1	1	3	4	1	1	1	1	1	3	4	1	1	1	1	2	3	4	1	1
	2	1	1	4	4	3	1	2	1	1	4	4	3	1	3	1	2	4	4	3	1
	2	1	2	4	4	4	1	2	1	3	4	4	4	1	3	1	3	4	4	4	1
	2	2	2	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4

Puesto de trabajo	Empleado público	Espalda	Brazo	Pierna	Fuerza o Carga	Nivel de Riesgo

Con los datos obtenidos, el técnico tendrá que valorar y analizar las razones de la carga perjudicial causada por las posturas de trabajo e investigará las medidas correctoras necesarias para reducirlas según el nivel de riesgo de la siguiente tabla:

Tabla de valoración del riesgo

Nivel de riesgo	Significado
1	Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas, y en las que no es necesaria ninguna acción.
2	Posturas con ligero riesgo de lesión musculoesquelética sobre las que se precisa una modificación aunque no inmediata.
3	Posturas de trabajo con riesgo alto de lesión. Se debe modificar el método de trabajo tan pronto como sea posible.
4	Posturas con un riesgo extremo de lesión musculoesquelética. Deben tomarse medidas correctoras inmediatamente.

Con los datos obtenidos y teniendo como referencia la tabla de valoración del riesgo del método OWAS descrita se tratará de disminuir el nivel de riesgo a los niveles más bajo posibles.

## 4.16. Factores psicosociales

### 4.16.1. Criterios de aplicación

Las normativas de referencia son:

- NTP 443: Factores Psicosociales: Metodología de Evaluación. INSHT.
- NTP 450: Factores Psicosociales: fases para su evaluación. INSHT.
- NTP 703: El método COPSOQ (ISTAS 21, PSQCAT 21) de evaluación de riesgos psicosociales.
- Método ISTAS21 (CoPsoQ). Manual y Cuestionario Factores Psicosociales.

### 4.16.2. Métodos de muestreo

De los Métodos existentes para la Evaluación de Factores Psicosociales vamos a desarrollar brevemente dos de los que podemos utilizar:

#### A. El procedimiento de evaluación sigue las pautas del Método de Evaluación de Factores Psicosociales desarrollado por el I.N.S.H.T.

Se trata de un instrumento que pretende facilitar la evaluación de la situación psicosocial de un grupo de trabajadores, y a partir de ahí, orientar las medidas preventivas y de intervención, de cara a mejorar aquellos aspectos más negativos o perjudiciales.

El método ha sido concebido para valorar la situación psicosocial de grupos de trabajadores relativamente homogéneos: se pretende conocer la situación de una serie de factores que afectan a un área organizativa (departamento, sección, grupo de trabajo,...) compuesta por varios trabajadores.

El método permite también conocer resultados de forma individual, lo que permite la comparación de un trabajador con su grupo de referencia o con diferentes grupos.

El método precisa de la aplicación de un cuestionario a un grupo de trabajadores para, posteriormente, someter los datos a un sistema de evaluación, ordenación y conceptualización particular, que nos permita conocer las condiciones psicosociales de dicho grupo en el ámbito laboral.

Dichas condiciones se establecerán en función de las informaciones proporcionadas por los trabajadores a través del cuestionario, cuya batería de

preguntas tiene en cuenta la percepción y experiencia de la persona entrevistada.

#### B. Método de Evaluación de Factores Psicosociales ISTAS-21.

Diseñado para identificar y medir todas aquellas condiciones de organización del trabajo que puedan representar un riesgo para la salud y el bienestar de las personas trabajadoras.

El cuestionario ISTAS-21 dispone de tres versiones, una versión corta con finalidad auto-evaluativa para los propios trabajadores en la empresa y para la evaluación en empresas menores de 25 trabajadores, una versión media destinada al uso profesional (evaluación de riesgos, planificación, inspección), mientras que la versión larga tiene finalidades de investigación.

La versión en castellano que se propone es un cuestionario auto-administrado (debe ser contestado por cada trabajador/a de forma individual) concebido como un instrumento de evaluación de riesgos laborales e investigación. Contiene solamente aquellas escalas y preguntas que miden dimensiones psicosociales para las que hay evidencia científica razonable de que afectan a la salud.

#### 4.16.3. Análisis de resultados

En función del Método de Evaluación de Factores Psicosociales empleado, las puntuaciones obtenidas se trasladarán a un perfil gráfico para su posterior valoración, por parte de los técnicos de Prevención de Riesgos Laborales.





## 5. SEGUIMIENTO Y CONTROL

El Servicio de Coordinación y Prevención de Riesgos Laborales verificará y actualizará la presente Guía en función de las competencias que le vienen atribuidas por el Decreto 143/2000 de 29 de junio, modificado por el Decreto 44/2005 de 2 de junio, formando parte de los instrumentos de control que el mismo otorga, y analizando la adecuación entre los procedimientos y medios requeridos para la realización de las actividades preventivas, para todo lo cual se formaran los grupos de trabajo que se consideren precisos.



## 6. HERRAMIENTA DE GESTIÓN

La Junta de Castilla y León en su continua apuesta por la incorporación de las nuevas tecnologías al funcionamiento cotidiano de su labor administrativa decide abordar el proyecto del Sistema Integrado de Gestión de personal (PERSIGO), con los objetivos de integración y modernización para poder llevar a cabo, de una manera más eficiente y eficaz, la gestión de sus recursos humanos, su principal activo. Dentro de los diferentes módulos se ha incorporado el Módulo de Prevención de Riesgos Laborales en sus dos vertientes: Técnica y Salud Laboral.

### Módulos del sistema integrado de Gestión de Personal PERSIGO



Persigo incluye herramientas que serán útiles en el proceso de implantación del Manual del Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales que se está elaborando desde la Consejería de Presidencia y Administración Territorial.

Por ello, en lo que se refiere a este módulo de Prevención de Riesgos Laborales, en su parte Técnica, con Persigo se trata de explotar básicamente las componentes propias del área preventiva:

1. Recopilación de Datos Básicos y Evaluaciones de Riesgos.
2. Documentos de Medidas de Emergencia.
3. Análisis de siniestralidad y absentismo.
4. Gestión de Equipos de Protección Individual.
5. Coordinación de Actividades Empresariales.
6. Control de órganos con participación sindical.
7. Salud Laboral.

El desarrollo de cada una de estas cuestiones es lo que se pretende con el documento, que no es más que el reflejo de los objetivos de la Prevención de Riesgos Laborales, y que sirve de guía para la prevención de los mismos en la Administración de la Comunidad de Castilla y León y sus Organismos Autónomos.

Los requerimientos del proyecto Persigo han de hacer posible que todos los servicios de prevención que trabajan en nuestro ámbito de actuación, hagan una toma de datos homogénea y generen una documentación unificada que permita una explotación y gestión de la información que sea eficaz y eficiente.

El proyecto es mas ambicioso si se tiene en cuenta la implicación que se va a dar a los Directores de los Centros como responsables de los mismos para poder mantener el sistema.

La integridad de datos es uno de los principales objetivos estratégicos de Persigo y ha sido siempre un requisito ineludible de las funcionalidades propias del ámbito preventivo.

La información de base para el desarrollo de las actividades preventivas, esto es, los centros de trabajo, los puestos de trabajo y los empleados públicos, estarán a disposición del personal con competencias en el área preventiva vía Persigo y salva así uno de los principales obstáculos que debe afrontarse en la implantación de sistemas de información orientados a cubrir las necesidades de las áreas preventivas: minimizar a niveles razonables el esfuerzo que el personal destinado a los servicios de prevención deban dedicar al mantenimiento de la información de base y rentabilizar así los beneficios que se derivan de la implantación de Persigo.



El mantenimiento de estos datos permitirá disponer de la relación de los Puestos de Trabajo de cada Centro de Prevención y conocer los ocupantes de dichos puestos en cada momento.

Persigo está alineado con las necesidades que se derivan del Modelo de Gestión de la Prevención de la Junta de Castilla y León y pretende integrar las nuevas tecnologías y los principales beneficios de la implantación de sistemas de información en los procedimientos que establece el modelo de gestión. En los sucesivos puntos, desgranamos las principales funcionalidades con las que cuenta Persigo y que son más representativas en cada una de los componentes de la actividad preventiva en la Junta de Castilla y León:

1. Registro de actividades preventivas y control documental de la información generada por los Servicios de Prevención:

**Maestro de Actividades de Prevención**

Empresa: AP [Junta de Castilla y León]  
 Centro: ZZZZ [Servicio Prevención de Riesgos]  
 Centro Prevención: P05000701 [Servicio de Prevención]  
 Actividad: 20000000E1  
 Desglose Actividad: Evaluación Inicial  
 Tipo Actividad: 01 [Evaluación Inicial]  
 Fecha Inicio: 02/06/2006  
 Servicio Prevención: FREMAP [FREMAP]  
 Técnico Prevención: 12345678 [Técnico de Prevención]

Empresa	Centro	Centro Prevención	Actividad	Tipo Actividad	Fecha Inicio	Servicio Prevención	Técnico Prevención
AP	ZZZZ	P05000701	20000000E1	01	02/06/2006	FREMAP	12345678
AP	ZZZZ	P05000701	20000000E2	01	02/06/2006	FREMAP	12345678
AP	ZZZZ	P05000701	20000000E3	01	02/06/2006	FREMAP	12345678
AP	ZZZZ	P05000701	20000000E4	01	02/06/2006	FREMAP	12345678
AP	ZZZZ	P05000701	20000000E5	01	02/06/2006	FREMAP	12345678

(128)

El registro de las actividades preventivas y el control documental serán piezas claves para la gestión de la prevención en la Junta de Castilla y León, siendo una herramienta que dará acceso rápido al volumen de información que generen los Servicios de Prevención, a la vez que permitirá un control de las actividades que se llevan a cabo por Servicio, por Centro de Trabajo, por Provincia, por Consejería,... y, a su vez, sentará las bases para la extracción de información consolidada orientada a niveles de gestión y directivos.

2. En relación a la Gestión de Riesgos, las acciones más representativas son:
  - a. Recopilación de datos básicos para la identificación de Riesgos en los Centros y los Puestos de Trabajo:

**Análisis de Riesgos a nivel de Puesto de Trabajo**

Empresa: AP | Centro: 7000 | Centro Prevención: P00000701 | Proceso Análisis Riesgo: 1 | Fecha Inicio de Análisis: 12/06/2006 | Nivel de Análisis: Puesto de Trabajo | Puesto: 10000000

Cargue de Trabajo: Condiciones Físicas | Agentes Químicos | Agentes Biológicos

Ruido: Vibraciones | Condiciones Termohigrométricas | Iluminación | Radiaciones no ionizantes | Radiaciones ionizantes

Tiempo de Exposición: 10 | Unidad de Tiempo: HJ | Valor NDE (dBa): 99.000000 | Nivel de Riesgo NDE: 1 | Medición NPos: 1 | Valor NPosa (dB): 140.000000 | Nivel de Riesgo NPos: 1 | Medición Asumiada: 1 | Atenuación (dB): 5.000000

☒ Descartar

b. Identificación y valoración de los Riesgos:

**Análisis de Riesgos del Centro de Trabajo**

Empresa: AP | Centro: 7000 | Centro Prevención: P00000701 | Proceso Análisis Riesgo: 1 | Fecha Inicio de Análisis: 12/06/2006 | Observaciones: Observaciones proceso de análisis | Actividad de Prevención: 2000000001

Nivel de Análisis: Vigilancia | Riesgo a Nivel de Análisis

Riesgo: 100 | Fecha Detección: 12/06/2006 | Fecha Fin Riesgo: 31/12/9999

☒ Se aplica Método Valoración INSHT

Método valoración INSHT

Probabilidad Ocurrencia Daño: BAJA | Severidad del Daño: DA4 | Valoración de Riesgo: TOLERABLE

☒ Requiere Acciones Preventivas

Tipo de Riesgo: 1 | Causa: and

Proceso	Fecha Detección	Valoración por INSHT	Probabilidad Ocurrencia	Severidad del Daño	Valoración Riesgo	Mét. Val. Altern.	Val. Altern.	Req. Acciones Prev.
80	02/06/2006		BAJA	DA4	TOLERABLE			

(130)

- c. Gestión de los Riesgos (propuesta y control de ejecución de las medidas preventivas):

**Gestión de Riesgos detectados del centro**

Empresa: AP Centro: 2222 Centro Prevención: P05000701 Proceso Análisis: 1

Riesgos detectados: Control de los Riesgos

Medidas Preventivas (Planificación I) | Medidas Preventivas (Planificación II) | Medidas Preventivas (Ejecución) | Listado

Tipo de Acción: PC Subtipo de Acción: MC Descripción Acción: Descripción de la Medida Preventiva Ind. Medida: 1 Fecha Inicio Acción: 01/01/2007 Fecha Fin Acción: 31/12/2007

Control de Medidas Preventivas: Listado

Fecha de Control: 11/06/2007 Frec. Control: 1 Grado Ejecución: EE Nueva Fecha Control:

- d. Las funcionalidades anteriores se revisten con consultas y listados como, por ejemplo, los riesgos de un puesto de trabajo (identificados a nivel de centro o de puesto y en distintas actividades preventivas) y el histórico de los riesgos asociados a un empleado:

**Riesgos del puesto de trabajo (Solo consulta)**

Empresa: AP Centro: 2222 Centro Prevención: P05000701 Pto. Trabajo: 1000

Riesgo	Fecha Detección	Verificación por medio RSHT	Probab. Ocurrencia	Severidad Daño	Valoración Riesgo	Mts. Val. Altm.	Valorac.
1502	02/06/2006	✓	ALTA	DAÑO	IMPORTAN		
181	02/06/2006	✓	ALTA	EXTENSIÓN	INTOLERAN		
182	02/06/2006	✓	ALTA	EXTENSIÓN	MODERADO		
10	12/06/2006	✓	BAJA	EXTENSIÓN	TRIVIAL		

Riesgo: 1502 Método valoración RSHT: Probab. Ocurrencia: ALTA Severidad Daño: DAÑO Valoración Riesgo: IMPORTAN

Proc. Análisis Riesgo: 1 Nivel Detección: Control



3. En relación a los documentos de Medidas de Emergencia, se registrarán en el sistema los principales datos básicos como, por ejemplo, la ficha de datos básicos para la determinación del nivel de Medidas de Emergencia del centro de trabajo:

**Proyectos de Medidas de Emergencia**

Empresa: AP Centro: 0000 Centro Prevención: 116000701 Fecha inicio: 01/01/2006 Fecha fin: 31/12/2006 Versión Proyecto: 1

Inicio Certificación: Trámites de Prevención Ficha de Datos Básicos Condiciones Construcción Datos Extra Datos por Zona

HP Personas Ocupadas: 40 Superficie (m²): 1000,0 Alturas máximas: 4,0 Clase Actividad: 12 Acogedores (afijos): 10

Condiciones básicas de seguridad: Accesibilidad: 1

Condiciones Excepcionales: ☒ Compatibilidad Unif. ☒ Señalizaciones ☒ Mantenimiento

Tamaño: 11 Condiciones Seguridad: 1 Indicada Plancha: 1 Nivel Med. Emerg.: 01

4. En relación al proceso de Investigación de Incidentes y de Accidentes de Trabajo, la siguiente ventana presenta los datos que se mantendrán en Persigo y que estarán a disposición para efectuar análisis de siniestralidad a mayores:

**Accidentes de Trabajo**

Empresa: AP Centro: 0000 Centro Prevención: 116000701 Id. Accidente: 1 Esta es la descripción del accidente

Datos Accidente: Personas Afectadas: 1 Trámites: Entrevistas: Causas: Agentes Biológicos

Personas: Datos Personales: Datos Laborales: Datos Suceso (1): Datos Suceso (2):

Hora de trabajo: 5 Lugar Suceso: 1 Lugar Suceso Detall: 3,2 Actividad Físic.: 13 Deviación: 13 Forma Contacto: 40

Código persona	Código Empresa	HP referencia	Urg. Médica	Ses. Absorbido	Hrs. Trabajo	OTB
00001000	00001000	1	<input checked="" type="checkbox"/>	2	00002	000010

(132)

5. Por lo que se refiere a la Gestión de Equipos de Protección Individual, en Persigo se mantendrá el catálogo de EPIs recomendados relacionado con las Tareas y las Operaciones de los Puestos de Trabajo de la Junta.

6. En lo concerniente a la coordinación de actividades empresariales, en Persigo se podrán registrar las actividades contratadas y subcontratadas en los centros de la Junta de Castilla y León, pudiendo identificar los responsables de la coordinación de cada una de las partes y el control de la información que se haya intercambiado:

En conclusión, la pretensión que se tiene con el manejo de esta información es que sirva como herramienta de gestión de las actividades que realicen los diferentes servicios de prevención y que estará en la base del control que deba efectuarse y de la información de detalle que se genere.

A lo largo de todo el trabajo de desarrollo del módulo de Prevención de Riesgos Laborales del programa Persigo, se ha tenido presente el Manual del Sistema de Gestión que se viene elaborando desde la Consejería de Presidencia y Administración Territorial como instrumento fundamental en la Prevención de Riesgos Laborales de la Administración General de la Comunidad de Castilla y León y sus Organismos Autónomos. Este Manual, se considera un documento “vivo”, en el sentido de no quedar en la estanqueidad ante los cambios normativos que puedan producirse en cualquier momento.

Persigo facilita este hecho permitiendo que se puedan adaptar los términos, valores, etc., según las necesidades, por lo que consideramos que se han cumplido los requerimientos transmitidos con fidelidad, que nos van a permitir trabajar conjuntamente en aras de la finalidad pretendida como es la de seguir “Mejoramos para Avanzar”.

