



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

HIGIENE INDUSTRIAL Y ERGONOMÍA. APLICACIÓN DE
MÉTODOS ERGONÓMICOS.

Itziar Jimenez Zabaleta

Pedro Villanueva Roldán

Pamplona, 13 de Febrero de 2014

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	5
1.1. Trabajo y salud (conceptos básicos)	6
1.1.1. El trabajo	6
1.1.2. La salud	6
1.1.3. El trabajo y la salud	7
1.1.4. Los riesgos laborales	8
1.2. Evolución histórica	9
1.3. Riesgos laborales	10
1.3.1. El trabajo	12
1.4. Accidentes y enfermedades	13
1.4.1. Accidente de trabajo	13
1.4.2. Enfermedades profesionales	14
1.4.3. Otras patologías derivadas del trabajo	15
1.5. Técnicas de seguridad	16
1.5.1. Técnicas analíticas	17
1.5.2. Técnicas operativas	18
1.5.3. Técnicas de previsión	18
1.5.4. Técnicas de prevención	20
1.5.5. Técnicas de protección	22
2. MARCO NORMATIVO Y PLAN DE PREVENCIÓN	24
2.1. Gestión de la prevención de riesgos laborales	25
2.1.1. Organismos internacionales	25
2.1.2. Organismos nacionales	25
2.1.3. Organismos de carácter autonómico	26
2.2. Ley 31/1995	26
2.2.1. Capítulo I	27
2.2.2. Capítulo II	28
2.2.3. Capítulo III	29
2.2.4. Capítulo IV	30
2.2.5. Capítulo V	31
2.2.6. Capítulo VI	32
2.2.7. Capítulo VII	32
2.3. Real decreto 39/1997 de reglamento de los servicios de prevención	33
2.3.1. Empresario	34
2.3.2. Delegados de prevención	35
2.3.3. Comité de Seguridad y Salud de los trabajadores	36
2.3.4. Servicios de prevención propios	36
2.3.5. Servicios de prevención ajenos	36
2.4. Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales	37
2.5. Plan de prevención	38

3. HIGIENE INDUSTRIAL	40
3.1. Concepto	41
3.2. Clasificación de riesgos	42
3.2.1. Riesgos químicos	42
3.2.1.1. Productos químicos peligrosos	43
3.2.1.2. Gestión del riesgo de agentes químicos	54
3.2.1.2.1. Modelo convencional	54
3.2.1.2.2. Modelo inverso	55
3.2.1.2.3. Control de los riesgos	65
3.2.2. Riesgos físicos	68
3.2.2.1. Ruido	68
3.2.2.1.1. Evaluación del riesgo por ruido	69
3.2.2.1.2. Control del riesgo por ruido	73
3.2.2.2. Presiones	74
3.2.2.3. Temperaturas	75
3.2.2.3.1. Exposición a temperaturas altas	75
3.2.2.3.2. Exposición a temperaturas bajas	77
3.2.2.4. Iluminación	78
3.2.2.5. Vibraciones	80
3.2.2.5.1. Vibraciones mano-brazo	80
3.2.2.5.2. Vibraciones cuerpo entero	81
3.2.2.5.3. Control del riesgo	82
3.2.3. Riesgos biológicos	82
3.2.3.1. Agentes biológicos	83
3.2.3.1.1. Clasificación	84
3.2.3.1.2. Vías de entrada	85
3.2.3.2. Gestión del riesgo biológico	86
3.2.3.2.1. Método de evaluación	86
3.2.3.2.2. Control de riesgo biológico	87
4. ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA	95
4.1. Introducción	96
4.1.1. Definición	96
4.1.2. Consecuencia de las inadecuaciones	97
4.1.3. Principios básicos de la ergonomía	98
4.1.3.1. Puesto de trabajo	99
4.2. Objetivo de la ergonomía	99
4.3. Carga de trabajo y fatiga	100
4.3.1. Carga física y muscular	101
4.4. Ergonomía ambiental	101
4.5. Psicociología	104
4.5.1. Introducción	104
4.5.2. Factores psicosociales	104
4.5.2.1. Factores debidos a las características del puesto	105
4.5.2.2. Factores debidos a la organización del trabajo	106
4.5.2.2.1. Estructura de la organización	106

4.5.2.2.2. Organización del tiempo de trabajo	107
4.5.2.2.3. Características de la empresa	109
4.5.2.3. Características personales	110
4.5.2.3.1. Factores endógenos	110
4.5.2.3.2. Factores exógenos	112
4.5.3. Efectos de los riesgos psicosociales: el estrés	112
4.5.3.1. Tipos de estrés específicos: síndrome de burn-out y mobbing ...	116
4.5.4. Insatisfacción laboral	122
4.5.5. Métodos de evaluación de riesgos	123
4.5.5.1. Método MPF (Mini Psychosocial Factors)	123
4.5.5.2. Ista-21	124
4.5.5.3. Factores psicosociales. Identificación de situaciones de riesgo (Instituto Navarro de Salud Laboral)	130
5. MÉTODOS ERGONÓMICOS	132
5.1. Introducción	133
5.2. Manipulación manual de cargas	134
5.2.1. Método INSHT	134
5.2.2. Método NIOSH	137
5.3. Carga postural. Posturas forzadas	140
5.3.1. Método OWAS	140
5.3.2. Método REBA	143
5.4. Movimientos repetitivos	146
5.4.1. Método OCRA. Check-list OCRA	146
5.4.2. Método RULA	148
5.5. Carga mental	152
5.5.1. Procedimiento NASA-TLX	152
5.6. Evaluación global	154
5.6.1. Método LEST	154
5.6.2. Método ERGOS	156
5.6.3. Método EWA	157
6. APLICACIÓN DE MÉTODOS ERGONÓMICOS	166
6.1. Puesto 1	167
6.1.1. Método RULA	167
6.1.2. Método OCRA	175
6.1.3. Análisis de los resultados	178
6.2. Puesto 2	178
6.2.1. Método RULA	180
6.2.2. Método REBA	190
6.2.3. Análisis de los resultados	209
6.3. Puesto 3	210
6.3.1. Método REBA	212
6.3.2. Método OWAS	223
6.3.3. Análisis de los resultados	226

7. CONCLUSIÓN	227
8. BIBLIOGRAFÍA	229

1. INTRODUCCIÓN. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

1.1. TRABAJO Y SALUD. CONCEPTOS BÁSICOS

1.1.1. EL TRABAJO

El trabajo es una actividad social imprescindible que puede implicar riesgos para la salud de los trabajadores. El trabajo y la salud están íntimamente relacionados ya que, hoy en día, es difícil encontrar alguna actividad laboral que no implique ningún tipo de riesgo.

El desarrollo de este trabajo se materializa a través de los denominados factores o agentes de trabajo, que pueden ser materiales, humanos y organizacionales.

Aunque en general las condiciones en que se realiza el trabajo han mejorado considerablemente en los últimos años, todavía sigue habiendo muchos problemas y aparecen algunos nuevos. Entre los más importantes se encuentran los relacionados con la salud.

Hoy en día se entiende el trabajo como una acción no sólo orientada a la obtención de lo necesario para sobrevivir, sino que, además de satisfacer las necesidades de las personas, ha de ser una vía para el desarrollo y la realización personal.

1.1.2. LA SALUD

Según la Organización Mundial de la Salud (O.M.S.) la salud es “el estado de bienestar físico, mental y social completo, y no meramente la ausencia de daño o enfermedad”.

La salud se puede definir no sólo como la ausencia de enfermedad o cualquier mal, sino como el estado completo de bienestar físico, psíquico y social.

El bienestar físico es la capacidad que tiene el cuerpo para realizar cualquier tipo de ejercicio donde muestra que tiene resistencia, fuerza, agilidad, habilidad, subordinación, coordinación y flexibilidad.

El bienestar psíquico se refiere a la salud mental, la cual se caracteriza por el equilibrado estado psíquico de una persona y su autoaceptación, en palabras clínicas, es la ausencia de cualquier tipo de enfermedad mental.

El bienestar social se le llama al conjunto de factores que participan en la calidad de la vida de la persona y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que den lugar a la tranquilidad y satisfacción humana.

La salud es uno de los derechos fundamentales de los seres humanos y lograr el más alto grado de bienestar depende de la cooperación de individuos y naciones y de la aplicación de medidas sociales y sanitarias.

La salud debe entenderse como un estado que siempre es posible mejorar y que implica considerar la totalidad de los individuos, relacionados entre sí y con el medio ambiental en que viven y trabajan.

La salud se puede ver alterada por muchos motivos o factores de riesgo existentes en el ambiente laboral (el propio trabajo, el ambiente en el que se realiza, las condiciones de vivienda y alimentación, la recuperación física de las exigencias del trabajo, las posibilidades de ocio y de desarrollo personal en el trabajo...).

1.1.3. EL TRABAJO Y LA SALUD

El trabajo, como otras actividades humanas, es una de las variables que puede incidir en la salud. A los riesgos propios de la vida, el trabajo, como cualquier otra actividad humana, añade otra serie de factores, presentes en cada ambiente laboral, que pueden ser responsables de accidentes y enfermedades.

Esto puede ocurrir porque el trabajo lleve consigo una serie de procesos que puedan incidir o afectar indirectamente de forma positiva o negativa en las condiciones de salud y en la propia calidad de vida. Así ocurre con los aspectos ambientales, esfuerzos físicos y mentales, fatiga, organización del tiempo, movilidad, posibilidades económicas, relaciones humanas, conciliación familiar, etc.

También el trabajo puede incidir indirectamente en la salud al ser la causa de accidentes o enfermedades por la presencia de sustancias nocivas para la salud, sustancias químicas, o agentes ambientales, ruido, vibraciones o debido a procesos de producción peligrosos, trabajo en alturas, maquinaria, herramientas, etc.

El mundo del trabajo, al igual que la sociedad en que se desarrolla, está en proceso de cambio permanente, así, los medios técnicos que se utilizan o la forma de organizarlos, no son los mismos que los de hace unos años.

El proceso productivo moderno ha traído consigo el uso de nuevas formas de organización del trabajo, instrumentos, herramientas, máquinas, energías, productos y sustancias que hacen aparecer nuevos factores de riesgo, de nocividad y de peligrosidad con unas potencialidades desconocidas hasta el momento.

Hoy es frecuente oír hablar de calidad, entendida como la aptitud de un producto, servicio o proceso, para satisfacer las necesidades de los usuarios, así como del concepto de calidad total, que implica hacer las cosas bien y mejorarlas constantemente. Estos dos conceptos se utilizan para que la empresa tenga una mayor competitividad dentro de su sector. La salud de los trabajadores también se utiliza como una ventaja competitiva más en la empresa.

La salud está relacionada con todos estos aspectos y, cuando en una empresa cambia el proceso de trabajo o los elementos técnicos, materiales u organizativos, hay que tener en cuenta que también puede cambiar, para bien o para mal, las condiciones de seguridad y salud.

Los daños personales derivados de unas condiciones deficientes pueden clasificarse del siguiente modo:

- Lesiones por accidentes de trabajo
- Enfermedades profesionales
- Fatiga
- Insatisfacción, estrés
- Patologías inespecíficas

Controlar el proceso productivo es una exigencia de la calidad y de la competitividad. Ello requiere conocer los elementos que pueden influir, positiva o negativamente en el desarrollo y en el trabajador encargado del mismo.

1.1.4. LOS RIESGOS LABORALES

El riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

Si se establece una escala, el grado más bajo de riesgo sería el riesgo nulo y el punto más alto sería el de peligro, llenando de una situación que no presenta ningún riesgo para los trabajadores a otra en la cual el riesgo es inminente, pudiendo ocasionar un accidente de forma inmediata con posibles consecuencias graves o muy graves.

El riesgo de accidente está en función de un conjunto de causas y su combinación. Se trata de un acontecimiento futuro e incierto, pero que puede ser previsible y, en consecuencia, objeto de prevención.

A continuación, en la figura se puede ver una clasificación del conjunto de factores de riesgo que pueden intervenir en la producción de los accidentes:



Para evaluar el riesgo de accidente es necesario considerar la contribución que pueden tener los diferentes factores de riesgo, aunque llegar a conocer la probabilidad de determinados acontecimientos no es tarea fácil, al no disponer siempre de suficientes datos históricos o experiencias, es al menos necesario tener una idea sobre el orden de

magnitud de la probabilidad, ya que con ello podremos establecer prioridades de actuación para eliminar o controlar aquellas situaciones que ofrezcan un mayor riesgo.

Se define la prevención como el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

En cualquier caso, dentro de las acciones preventivas hay que distinguir según sobre que elemento intervengan:

- Acciones preventivas que intervienen sobre el elemento humano, el propio trabajador: médicas (reconocimientos médicos y tratamientos preventivos), formativas (formación e instrucción).
- Acciones preventivas que intervienen sobre el entorno laboral:
 - o Psicosociales: implantar métodos de trabajo que, sin dejar de ser económicamente rentables, creen condiciones de trabajo de bienestar físico, psíquico y social.
 - o Seguridad industrial: análisis de los factores mecánicos derivados de las máquinas y herramientas de acuerdo con las aportaciones de los ingenieros industriales.
 - o Higiene: estudiar y evaluar la incidencia de las sustancias utilizadas en el trabajo, así como los factores ambientales que provocan riesgos biológicos, químicos o físicos y las posibles enfermedades profesionales o laborales que se puedan derivar de los mismos.
- Acciones sobre los elementos técnicos: adecuar el puesto de trabajo a la persona y sus características particulares, proporcionando unas mayores cotas de confort y satisfacción al trabajador. Lo que se denomina como ergonomía.

1.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA

La relación entre enfermedades y y distintas actividades laborales ya era conocida desde la antigua Grecia: Hipócrates (s. IV a.c.) estudió los efectos nocivos del plomo en los mineros de la galena por ejemplo, de manera que a lo largo de los siglos distintos estudiosos de la medicina fueron documentando ese tipo de relaciones causales entre diferentes trabajos y enfermedades específicas, publicándose en el renacimiento tardío italiano el ensayo ‘De Morbis Artificum Diatriba’ (1700) de Bernardo Ramazzini, donde se describen decenas de enfermedades profesionales (de distintos oficios) y considerado el documento fundacional de la actual disciplina denominada ‘Higiene industrial’.

Todo ese conjunto de conocimientos no tiene consecuencias prácticas de protección de los trabajadores hasta el s.XIX, cuando el recrudecimiento de las condiciones de trabajo de grandes masas de mano de obra fruto de la Revolución industrial, obliga a los estados-nación presionados por los movimientos y

organizaciones obreras a establecer tímidamente normas protectoras como por ejemplo, las que regulaban el trabajo de los niños en las industrias manufactureras y minería.

Y es a partir de los años 90 del siglo pasado (es decir, ayer, desde una perspectiva histórica) cuando se desarrolla en los países del primer mundo todo un sistema normativo de carácter preventivo (esto quiere decir, aplicar medidas para que no se produzcan daños en los trabajadores a consecuencia del desempeño de sus tareas) impulsado por un organismo internacional como es la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

La OIT es un organismo especializado de la ONU creado en 1919, integrado actualmente por 180 países y en el que están representadas tres partes: los gobiernos, los empresarios y los sindicatos, en cuyo seno se discuten y se elaboran documentos relacionados con el mundo del trabajo. En 1981 publica el Convenio 155: ‘Convenio sobre la seguridad y salud de los trabajadores’, que es ratificado por numerosas países, entre ellos los constitutivos de la Comunidad Económica Europea (CEE), (España lo ratifica en 1985); es decir, estos países adquieren el compromiso de seguir y aplicar sus indicaciones.

La UE, ante la aplicación desigual por parte de sus países miembros de las directrices contenidas en el Convenio (en España por ejemplo no se aplicaban en absoluto), lo que generaba un problema de competencia desleal en el comercio (los productos fabricados en los países cumplidores tienen un coste añadido: el de los gastos en prevención de riesgos laborales, que no tienen los otros), edita una Directiva en 1989 (la 89/391/CEE) con la finalidad de armonizar el desarrollo normativo referido a la seguridad y salud de los trabajadores en la actual UE, y de este modo restablecer la igualdad de condiciones de competencia en el mercado.

Es esta Directiva europea de obligada trasposición al cuerpo legal de los países miembros, promovida por los países cumplidores (que cumplían con las indicaciones del Convenio 155 a fuerza de movilizaciones obreras y presión sindical) por razones más comerciales que protectoras de la clase obrera, la que da lugar en 1995 a la promulgación de la norma básica en nuestro país: la Ley de Prevención de riesgos laborales (Ley 31/95), a partir de la cual, se genera una abundante legislación de desarrollo de distintos aspectos relacionados con la seguridad y salud de los trabajadores. Hay que decir también, que la tardanza (6 años) en la trasposición de la Directiva en la Ley 31/95 le costó al estado español varias sanciones económicas impuestas por la CEE.

1.3. RIESGOS LABORALES

El riesgo es la probabilidad de que suceda un evento, impacto o consecuencia adverso. Se entiende también como la medida de la posibilidad y magnitud de los impactos adversos, siendo la consecuencia el peligro, y está en relación con la frecuencia con que se presente el evento.

El riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo, según el artículo 4.2 del Reglamento de los Servicio de Prevención.

Para evaluar el riesgo de accidente es necesario considerar la contribución que pueden tener los diferentes factores de riesgo, aunque llegar a conocer la probabilidad de determinados acontecimientos no es tarea fácil, al no disponer siempre de suficientes datos históricos o experiencias, es al menos necesario tener una idea sobre el orden de magnitud de la probabilidad, ya que con ello podremos establecer prioridades de actuación para eliminar o controlar aquellas situaciones que ofrezcan un mayor riesgo.

Se define la prevención como el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

En cualquier caso, dentro de las acciones preventivas hay que distinguir según que elementos intervengan:

- Acciones preventivas que intervienen sobre el elemento humano, el propio trabajador: médicas (reconocimientos médicos y tratamientos preventivos), formativas (formación e instrucción).
- Acciones preventivas que intervienen sobre el entorno laboral:
 - o Psicosociales: implantar métodos de trabajo que creen condiciones de bienestar físico, psíquico y social.
 - o Seguridad industrial: análisis de los factores mecánicos derivados de las máquinas y herramientas de acuerdo con las aportaciones de ingenieros industriales
 - o Higiene: estudiar y evaluar la incidencia de las sustancias utilizadas en el trabajo, así como los factores ambientales que provocan riesgos biológicos, químicos o físicos y las posibles enfermedades profesionales o laborales que se puedan derivar de los mismos.
- Acciones sobre los elementos técnicos: adecuar el puesto de trabajo a la persona y sus características particulares, proporcionando unas mayores cotas de confort y satisfacción al trabajador. Lo que se denomina como ergonomía.

Para llevar a cabo el control de riesgos, hay que evitar condiciones peligrosas, reducir y eliminar peligros. Es la lucha contra lo concreto, en contraposición a los esfuerzos por eliminar lo abstracto. Los métodos para gestionar los riesgos dentro de la empresa son los siguientes:

- Eliminar: la eliminación de los riesgos presentes e identificados en la empresa es una posibilidad poco probable. La única manera de evitar todos los riesgos en una empresa es dejar de ser empresa, no obstante, se contempla esta posibilidad porque hay ocasiones concretas, que de forma parcial, los riesgos pueden evitarse.
- Tolerar: el método de tolerar, consentir, aceptar o mantener, implica correr con ciertos riesgos de forma consciente tras un buen trabajo de análisis de

decisiones por parte de al empresa. Normalmente las decisiones de tolerar recaen en riesgos con muy bajos valores de gravedad, de forma que las pérdidas potenciales pueden causar pocos problemas y que el grado de corrección necesario daría lugar a unos costes desproporcionados.

- Transferir: la forma más común de transferir riesgos es el contrato con un seguro. Es la forma más cara de gestionar el riesgo, independientemente de que el seguro no evita la consecuencia, puede paliar en muchos casos la gravedad de la misma.
- Tratar: la prevención de riesgos y consiguiente reducción de pérdidas es el método más eficaz de administrar los riesgos. Consiste en adoptar los medios y los sistemas para tener un adecuado control de riesgos. La gestión profesional de prevención de riesgos de trabajo, es el sistema que ha de dar adecuada respuesta a la administración de los riesgos.

A la hora de elegir cuál de los cuatro métodos para gestionar los riesgos va a elegir la empresa, cada empresa elige sus propios límites y tras una evaluación exhaustiva, escogerá el o los que más le convengan.

1.3.1. EL TRABAJO

La legislación de Seguridad Social diferencia los supuestos o situaciones protegidas, llamadas contingencias, según cuál sea la causa que las origina, en:

- Comunes: no relacionado o causado por el trabajo, como son el accidente no laboral y la enfermedad común.
- Profesionales: el accidente de trabajo y la enfermedad profesional, causados por el trabajo.

La diferencia entre estas distintas causas de accidentes o enfermedades, que se llaman contingencias, no es una cuestión intrascendente, pues los accidentes o enfermedades causados por una contingencia profesional van a tener un tratamiento privilegiado respecto a aquellos que deriven de una contingencia común:

- Si el accidente o la enfermedad se origina en el trabajo, por culpa del empresario, que ha incumplido alguna de sus obligaciones en materia de prevención, la prestación de la Seguridad Social que ocasione dicho accidente o enfermedad, verá aumentada su cuantía para el trabajador, debiendo pagarla el empresario.
- Si el empresario incumple sus obligaciones de dar de alta y cotizar a la Seguridad Social por el trabajador y éste tiene un accidente o sufre enfermedad profesional, la Seguridad Social se hace cargo automáticamente del pago de las prestaciones y luego se dirige contra el empresario. Por el contrario, si el trabajador sufre un accidente o enfermedad común, no relacionada con el trabajo, y no ha sido dado de alta, la Seguridad Social no se hace cargo de las prestaciones y el trabajador debe dirigirse contra el empresario para que se haga cargo de las mismas.

- La cuantía de las prestaciones derivadas de contingencias profesionales, son siempre superiores a la cuantía de las prestaciones casadas por contingencias comunes.
- Las prestaciones causadas por accidentes, sean o no de trabajo, o por enfermedades profesionales no exigen un periodo previo de cotización para tener derecho a las prestaciones. Las prestaciones derivadas de enfermedades comunes, no relacionadas con el trabajo, exigen siempre un requisito para su pago, el haber trabajado y cotizado un periodo de tiempo anterior a la enfermedad.

1.4. ACCIDENTES Y ENFERMEDADES

1.4.1. ACCIDENTE DE TRABAJO

El concepto legal de accidente de trabajo lo define como toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o a consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena. Para que exista accidente de trabajo según la normativa reguladora, en concreto el artículo 115 de la Ley General de Seguridad Social, requiere que la lesión o daño corporal sufrido por el trabajador esté relacionado de alguna manera con el desempeño del trabajo.

Esto es, se exige que el daño sufrido por el trabajador sea causado directamente por el trabajo o que el trabajo haya al menos contribuido en la producción de dicho daño.

En este sentido, según la propia Ley General de Seguridad Social, en el apartado tercero del artículo 115, presume que es accidente laboral todo percance sufrido por el trabajador en tiempo y lugar de trabajo. Se trata de resolver a favor de la parte más débil, el trabajador, en aquellos supuestos en los que no se puede tener una certeza absoluta de la culpa del trabajo en la producción del accidente y la lesión del trabajador y a pesar de ello declarar el accidente como laboral, siempre que haya ocurrido en tiempo y lugar de trabajo.

De este modo, toda lesión corporal, externa o interna que sufra el trabajador, estando en la empresa y dentro de su jornada, se presume que es un accidente de trabajo.

El concepto preventivo de accidente de trabajo lo define como todo suceso anormal, no querido ni deseado, que se presenta de forma brusca e inesperada, aunque normalmente es inevitable, que interrumpe la normal continuidad del trabajo y puede causar lesiones a las personas.

Las características más comunes de un accidente de trabajo son:

- Inicio brusco.
- Inesperado o imprevisible.
- Violento.
- Súbito, rápido.

- La exposición a la agresión es corta.
- La resistencia del individuo es poco importante.

Todos los accidentes forman parte de una cadena casual, en la que intervienen diferentes factores inevitables. Así, la secuencia cronológica de un accidente es la siguiente:

- Actividad: el trabajador realiza cierta actividad relacionada con su trabajo.
- Riesgo: dicha actividad tiene un cierto riesgo, con su consiguiente peligro.
- Suceso: durante la actividad laboral se produce el accidente.
- Consecuencias: el accidente laboral produce daños en el trabajador y tendrá consecuencias desagradables para él mismo como para la empresa.
- Lesiones y daños materiales: estas consecuencias darán como resultado lesiones en el trabajador y daños materiales, producidos tanto durante el suceso como posteriormente al mismo.

1.4.2. ENFERMEDADES PROFESIONALES

Es enfermedad profesional la contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro que se apruebe por las disposiciones de aplicación y desarrollo de esta Ley y que está provocada por la acción de elementos o sustancias que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional (art. 116 de la Ley General de la Seguridad Social).

De este modo, se puede observar que para que una enfermedad tenga la consideración de profesional, no es suficiente probar la relación con el trabajo, sino que lo determinante es que esté recogida en el cuadro o lista legal que enumera las enfermedades profesionales existentes en España. Esto es lo que se denomina como un sistema cerrado.

Las enfermedades profesionales son el resultado de un deterioro lento y paulatino de la salud, por lo que los efectos sobre ésta pueden aparecer, incluso, después de varios años de haber cesado la exposición a la condición peligrosa. Son causadas por la exposición a contaminantes químicos, físicos o biológicos en el lugar de trabajo.

Los factores básicos que determinan la aparición de una enfermedad profesional son la concentración ambiental del contaminante (el nivel de contaminación existente en el ambiente de trabajo) y el tiempo de exposición al mismo. En menor grado, también pueden influir las características personales de cada individuo.

Hay una lista o cuadros, que clasifican las enfermedades profesionales en seis grandes grupos:

- Enfermedades profesionales causadas por agentes químicos.
- Enfermedades profesionales causadas por agentes físicos.
- Enfermedades profesionales causadas por agentes biológicos.
- Enfermedades profesionales causadas por la inhalación de sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados.

- Enfermedades profesionales de la piel causadas por sustancias o agentes no comprendidos en otros apartados.
- Enfermedades profesionales causadas por agentes cancerígenos.

Junto a esta lista hay que añadir aquellas enfermedades que no son profesionales propiamente, sino sospechosas de que tienen un origen profesional.

Los factores determinantes de las enfermedades profesionales son:

- Presencia simultanea de contaminantes.
- Tiempo de exposición.
- Concentración o intensidad.
- Características personales del trabajador.

Las características de las enfermedades profesionales son:

- Inicio lento.
- No violento.
- Progresivo.
- Oposición individual.

1.4.3. OTRAS PATOLOGÍAS DERIVADAS DEL TRABAJO

Existen otros factores de riesgo laboral que no ocasionan daño de forma directa, sino que causan efectos negativos en un momento concreto o a largo plazo. Pueden materializarse en dolencias profesionales y tienen graves repercusiones, no solo en la salud y bienestar, sino también sobre el rendimiento, la calidad del trabajo, etc.

Estas patologías son:

- Carga mental: cantidad de esfuerzo mental deliberado que se debe realizar para conseguir un determinado resultado.
- Estrés laboral: el proceso que se inicia ante un conjunto de demandas ambientales que recibe el individuo, a las cuales debe dar una respuesta adecuada, poniendo en marcha sus recursos de afrontamiento. Cuando la demanda del ambiente (laboral, social, etc.) es excesiva frente a los recursos de afrontamiento que se poseen, se van a desarrollar una serie de reacciones adaptativas, de movilización de recursos, que implican activación fisiológica. Esta reacción de estrés incluye una serie de reacciones emocionales negativas (desagradables), de las cuales las más importantes son: la ansiedad, la ira y la depresión.
- Síndrome del quemado o burnout: es un tipo de estrés prolongado motivado por la sensación que produce la realización de esfuerzos que no se ven compensados personalmente.
- Acoso psicológico o mobbing: es tanto la acción de un hostigador u hostigadores conducente a producir miedo o terror en el trabajador afectado hacia su lugar de trabajo, como el efecto o la enfermedad que produce en el trabajador. Esta persona o grupo de personas reciben una violencia

psicológica injustificada a través de actos negativos y hostiles en el trabajo por parte de sus compañeros, de sus subalternos o de sus superiores.

- Fatiga: el nivel de esfuerzo que se requiere para la realización de un determinado trabajo sobrepasa la capacidad de respuesta física y mental.
- Insatisfacción: fenómeno psicosocial de desagrado del trabajo y de rechazo provocado por múltiples factores.

1.5. TÉCNICAS DE SEGURIDAD

Las técnicas de seguridad implican, necesariamente, los siguientes requisitos:

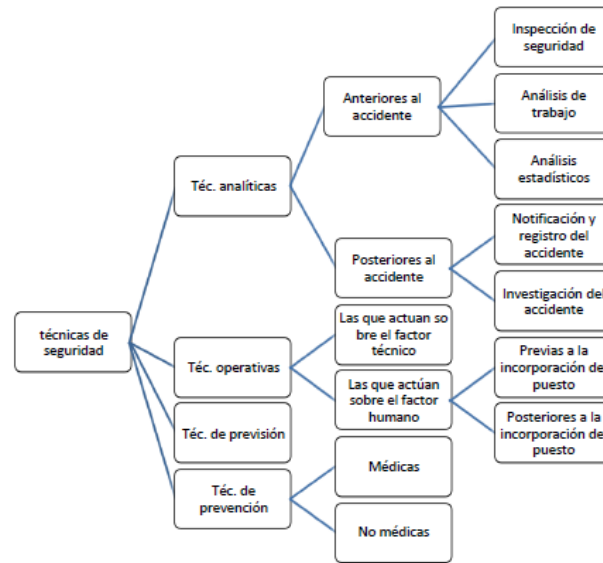
- Las condiciones de trabajo, la rama de actividad, el tamaño, la localización de la empresa, etc. determinan los medios materiales preventivos.
- La seguridad no debe limitarse sólo al área de producción, así las oficinas, los depósitos, etc. también ofrecen riesgos, cuyas implicaciones atentan a toda la empresa.
- El problema de seguridad implica la adaptación del hombre al trabajo con la selección de personal y la adaptación del trabajo al hombre.

Sin embargo, siempre hay unas condiciones aleatorias que se podrían definir como condiciones inseguras, que son las causas técnicas o relacionadas con el factor técnico como fallos de materiales, instalaciones, normativa o diseño del proceso de trabajo.

También existen los actos inseguros, que se definen como aquellas relacionadas con el factor humano como comportamientos imprudentes de trabajadores o mandos que introducen un riesgo.

Las técnicas de seguridad deberán prever estas condiciones aleatorias y diseñar medidas preventivas para las mismas, sin embargo hay que tener en cuenta que a veces no es posible prever todos los elementos aleatorios fruto de inadecuados comportamientos.

Las técnicas de seguridad las podemos clasificar según su objetivo:



1.5.1. TÉCNICAS ANALÍTICAS

Las técnicas analíticas anteriores al accidente son:

- Inspección de seguridad: esta técnica tiene como objetivo básico de actuación el análisis de los riesgos y la valoración de los mismos para su posterior corrección antes de su actuación en accidentes. La inspección de seguridad tiene tres partes diferenciadas:
 - o Trabajo de oficina:
 - Análisis documental, búsqueda y estudio de la información sobre la actividad en revistas, libros, documentos, estudios realizados, etc.
 - Análisis estadístico, búsqueda, recopilación y estudio de información contenida en estudios estadísticos nacionales sobre el sector laboral a inspeccionar, peligros presentes más significativos, origen de los peligros, estudios sobre accidentes e incidentes, etc.
 - o Trabajo de campo:
 - Análisis directo, se realiza en la visita al centro de trabajo y constituye la inspección propiamente dicha.
 - o Explotación de los resultados.
- Análisis de trabajo: consiste en identificar potenciales situaciones de riesgo asociados a cada etapa del proceso de trabajo.
- Análisis estadísticos: su objetivo es la codificación, tabulación y tratamiento de los datos obtenidos en los estudios de riesgos para poder obtener un conocimiento científico aproximado de las posibles causas de accidentes.

Las técnicas analíticas posteriores al accidente son:

- Notificación y registro de accidentes: consiste en el establecimiento de métodos de notificación y registro de los accidentes ocurridos para su posterior tratamiento estadístico a nivel de empresa, autonómico o nacional. Por notificación se entiende la comunicación escrita y descriptiva de un accidente realizada a través de un documento que recibe el nombre de Parte de Accidente. En la notificación deberán constar todos los datos necesarios para saber cómo, cuando y donde ocurrió el accidente y cuales fueron sus consecuencias.

El estudio de los accidentes ocurridos servirá, tras su análisis, para la prevención de futuros accidentes ya que, aunque todos los accidentes son diferentes, casos similares se repiten en el tiempo y la mayoría presentan riesgos y causas comunes, por lo que resulta de gran interés en seguridad aprovechar la experiencia que se deduce de los errores o fracasos.

La primera etapa de este análisis consiste en la notificación y registro de los mismos para, a partir de los datos, intentar conocer el porqué del accidente a través de la investigación. Una vez realizada la notificación se debe proceder a su registro, extrayendo los datos necesarios para su análisis y tratamiento estadístico.

Los registros de accidentes tienen como misión, a nivel de empresa, proporcionar en cualquier momento la información necesaria sobre los accidentes ocurridos en un determinado periodo de tiempo a una persona, en un departamento concreto, las causas de los mismos, etc. Para ello, se pueden utilizar diferentes modelos que cada Servicio de Prevención deberá confeccionar según los datos que quiera conocer y las características de la empresa.

- Investigación de accidentes: esta técnica tiene como objetivo la detección de las causas que motivan los accidentes notificados a fin de utilizar la experiencia obtenida en la prevención de futuros accidentes. Según las distintas fases o etapas de desarrollo del accidente la investigación centrará su objetivo en la detección de causas de riesgo, causas de accidente o causas de lesión.

1.5.2. TÉCNICAS OPERATIVAS

Las técnicas operativas son técnicas cuyo objetivo directo es evitar los accidentes por medio de la aplicación de medidas preventivas (eliminando las causas de los mismos) y de la aplicación de medidas de protección (reduciendo sus efectos).

Las técnicas operativas que actúan sobre el factor técnico son:

- Diseño y proyecto de instalaciones o equipos: son técnicas operativas de concepción, basadas en la inclusión de la seguridad en el proyecto o planificación inicial de las instalaciones o equipos, buscando la adaptación del trabajo al hombre y la supresión o disminución del riesgo.
- Estudio y mejora de métodos: son técnicas operativas de concepción, basadas en el estudio, planificación y programación iniciales de los métodos de trabajo, buscando la adaptación de las condiciones de trabajo al hombre y la supresión o disminución del riesgo.

- Normalización: tiene como finalidad el establecer métodos de actuación ante diferentes situaciones de riesgo, evitando la adopción de soluciones improvisadas.
- Sistemas de seguridad: son técnicas que actúan sobre los riesgos, anulándolos o reduciéndolos, sin interferir en el proceso.
- Señalización: consiste en descubrir situaciones de riesgos que resultan peligrosas por el simple hecho de resultar desconocidas.
- Mantenimiento preventivo: está técnica, de gran importancia para la producción, consiste en evitar las averías, ya que si conseguimos su eliminación, estaremos suprimiendo los riesgos de accidentes.
- Defensas y resguardos: consiste en obstáculos o barreras que impiden el acceso del hombre a la zona de riesgo.
- Protección individual: esta técnica debe ser utilizada en último lugar o como complemento a técnicas anteriores cuando el riesgo no pueda ser eliminado a fin de evitar lesiones o daños personales.

Las técnicas operativas que actúan sobre el factor humano son:

- Selección de personal: es la técnica operativa médico psicológica, que mediante el empleo de análisis psicotécnicos permite acomodar el hombre al puesto de trabajo más acorde con sus características personales.
- Formación: es la técnica operativa que actúa sobre el sujeto de la prevención a fin de mejorar su comportamiento para hacerlo más seguro, debiendo actuar tanto sobre su comportamiento como sobre el conocimiento del trabajo que realiza, los riesgos que comporta y las formas de evitarlo.
- Adiestramiento: es la técnica operativa que actúa sobre el individuo a fin de enseñarle las habilidades, destrezas, conocimientos y conductas necesarias para cumplir con las responsabilidades del trabajo que se le asigna. Es una técnica de formación específica y concreta.
- Propaganda: es la técnica cuyo objetivo es conseguir un cambio de actitudes en los individuos por medio de la información habilmente suministrada.
- Acción de grupo: es la técnica que, al igual que la propaganda, pretende conseguir un cambio de actitudes en el individuo por medio de la presión que el grupo ejerce sobre sus miembros. Actúa mediante las técnicas psicológicas de dinámica de grupo.
- Incentivos y disciplina: son dos técnicas utilizadas para influir en las actividades de aprendizaje o para aumentar la motivación, obligando al individuo a conducirse en la forma deseada.

1.5.3. TÉCNICAS DE PREVISIÓN

Evitan el riesgo actuando sobre las causas básicas. Éstas son las que están por detrás de las causas inmediatas y van al fondo de las cuestiones, involucrando al conjunto de la organización, por ejemplo, con la creación de un servicio de prevención. Estas técnicas se englobarían por la amplitud de su definición, también a las técnicas de prevención.

1.5.4. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN

La diferente naturaleza de los factores de riesgo conlleva que su análisis no puede ser realizado por un único profesional. Para poder intervenir frente a esos factores de riesgo y adoptar las medidas preventivas necesarias se requiere la actuación conjunta y programada de profesionales pertenecientes a distintas disciplinas.

Las técnicas preventivas médicas principales son:

- Reconocimientos médicos preventivos: técnica habitual para controlar el estado de salud de un colectivo de trabajadores a fin de detectar precozmente las alteraciones que se produzcan en la salud de éstos (chequeos de salud).
- Tratamientos médicos preventivos: técnica para potenciar la salud de un colectivo de trabajadores frente a determinados agresivos ambientales (tratamientos vitamínicos, dietas alimenticias, vacunaciones, etc.).
- Selección de profesional: técnica que permite adaptar las características de la persona a las del trabajo que va a realizar, tratando de orientar cada trabajador al puesto adecuado (orientación profesional médica).
- Educación sanitaria: constituye una técnica complementaria de las técnicas medico-preventivas a fin de aumentar la cultura de la población para tratar de conseguir hábitos higiénicos (folletos, charlas, cursos, etc.).

Se presentan diferentes técnicas preventivas no médicas que pretenden luchar contra los accidentes de trabajo con el fin de evitarlos o reducir sus consecuencias:

- Seguridad en el trabajo: técnica de prevención de los accidentes de trabajo que actúa analizando y controlando los riesgos originados por los factores mecánicos ambientales. Según su alcance las técnicas de seguridad se dividen en:
 - o Técnicas generales: son el conjunto de técnicas de seguridad de carácter universal, aplicables a toda actividad laboral y a todo riesgo de accidente que conlleve dicha actividad. Su finalidad es lograr una lucha efectiva contra los accidentes de trabajo, para ello se tendrán:
 - Técnicas de análisis: su objetivo o finalidad se centra en la etapa de evaluación del riesgo. Su forma de actuación no consiste en evitar el accidente sino en identificar el peligro y valorar el riesgo, recogiendo la información necesaria para la actuación posterior de las técnicas de seguridad operativas. Se dividen en:
 - Técnicas de seguridad analíticas anteriores al accidente: se basa en el descubrimiento de los riesgos antes de que ocurra el accidente, para ello se cuenta con análisis del trabajo, inspecciones de seguridad, análisis estadísticos de accidentes, evaluaciones de riesgo.
 - Técnicas de seguridad analítica posteriores al accidente: el análisis de riesgo se lleva a cabo

mediante el estudio de accidentes concurridos y así adquirir experiencia para aplicar medidas correctoras con el fin de evitar que vuelvan a ocurrir y si ésto no es posible minimizar el alcance de sus consecuencias. Estas técnicas son la notificación y riesgos de accidentes, y la investigación de los mismos.

- Técnicas operativas: son técnicas de seguridad que están orientadas al control de riesgos, pretenden evitar los accidentes y según las causas sobre las que actúan se distinguen:
 - Técnicas de seguridad operativas que actúan sobre el factor humano: se ocupan de eliminar o reducir los riesgos cuando las causas de éstos son de origen humano.
 - Técnicas de seguridad operativas que actúan sobre el factor técnico: se ocupan de eliminar o reducir los riesgos cuando las causas de éstos son de origen técnico.
- Técnicas específicas: son un desarrollo de las técnicas generales pues, teniendo igual alcance y características que éstas, su aplicación es detectar y corregir, bien riesgos concretos o bien riesgos en sectores productivos determinados.

Los riesgos concretos de que se ocupan estas técnicas pueden ser: protección de máquinas, riesgos eléctricos, incendios, manutención manual y mecánica, etc. y los sectores productivos determinados, entre otros, pueden ser: metalurgia, construcción, minería, química, etc.
- Higiene del trabajo: técnica de prevención de las enfermedades profesionales que actúa identificando, cuantificando, valorando y corrigiendo los factores físicos, químicos y biológicos ambientales para hacerlos compatibles con el poder de adaptación de los trabajadores expuestos a ellos.
 - Factores de origen físico:
 - Permanencia del trabajador durante prolongados periodos de tiempo a niveles de presión sonora excesiva.
 - Permanencia del trabajador durante largos periodos de tiempo a elevadas o bajas temperaturas.
 - Exposición a radiaciones ionizantes (quemaduras, hemorragias, cánceres, etc.) o radiaciones no ionizantes (cataratas, conjuntivitis, inflamación de la córnea, etc.).
 - Factores de origen químico: los factores ambientales de origen químico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes tóxicos, los cuales pueden producir efectos:
 - Corrosivos: destruyen los tejidos sobre los que actúa.
 - Irritantes: irritan la piel o las mucosas en contacto con el tóxico.
 - Neumoconióticos: producen alteración pulmonar por partículas sólidas o polvos.

- Asfixiantes: producen desplazamiento del oxígeno del aire.
- Cancerígenos, mutogénicos y teratógenos: pueden producir cancer, modificaciones hereditarias y malformaciones del feto, etc.
- Anestésicos y narcóticos: producen depresión en el sistema nervioso central.
- Sistémicos: producen alteraciones en determinados sistemas como hígado, riñones, etc.
- Factores de origen biológico: los factores ambientales de origen biológico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes biológicos, como:
 - Bacterias: tétanos, brucelosis, tuberculosis, etc.
 - Parásitos: paludismo, toxoplasmosis, etc.
 - Virus: hepatitis, rabia, etc.
 - Hongos: pie de atleta.
- Ergonomía: técnica de prevención de la fatiga que actúa mediante la adaptación del ambiente al hombre. Las consecuencias derivadas de la carga de trabajo son:
 - Accidentes derivados de la fatiga física y/o mental.
 - Irritabilidad, falta de energía y voluntad para trabajar, depresión, etc.
 - Dolores de cabeza, mareos, insomnios, problemas digestivos.
- Psicociología: técnica de prevención de los problemas psicosociales que actúa sobre los factores psicológicos para humanizarlos. Éstos son:
 - Formación: técnica general de prevención de los riesgos profesionales que actúa sobre el hombre para crear hábitos de actuación en el trabajo correctos que eviten los riesgos derivados del mismo.
 - Información y participación: técnica preventiva cuyo objetivo es que el trabajador conozca los riesgos de su puesto, así como todos los medios y política preventiva de la organización con el fin de alcanzar su participación e implicación en estos objetivos reduciendo así la posibilidad de que éste sufra un accidente de trabajo.
 - Política social: técnica general de prevención de los riesgos profesionales que actúa sobre el ambiente social, promulgando leyes, disposiciones o medidas a nivel estatal o empresarial.

1.5.5. TÉCNICAS DE PROTECCIÓN

No evitan el suceso desencadenante, pero evitan o reducen las consecuencias que afecten al trabajador. Evitan las lesiones personales en un accidente. Protegen del daño pero no evitan la existencia de un riesgo, ni actúan sobre las causas básicas mediante las técnicas de prevención y previsión. Un ejemplo son las protecciones personales o la señalización de seguridad.

En cualquier caso hay dos condiciones importantes más a tener en cuenta:

- La presencia de varios factores hace que se tengan que estudiar en cada caso la relación que se produce. Ejemplos: una fuerte automatización disminuirá probablemente la identificación con el producto, aumentando la sensación de monotonía y disminuyendo la capacidad de atención y de respuesta a las señales que se producen en el trabajo.
- El tiempo de exposición es clave. Pero no se puede olvidar que un cambio en el tiempo de exposición implica en muchos casos modificar toda la organización del trabajo. Ésto influirá positiva o negativamente en el grado de responsabilidad, en las posibilidades de comunicación y cooperación, y en la mayor o menor identificación con un producto o una tarea.

2. MARCO NORMATIVO Y PLAN DE PREVENCIÓN

2.1. GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

2.1.1. ORGANISMOS INTERNACIONALES

La Organización Internacional del Trabajo, con sede en Ginebra, es una de las organizaciones internacionales laborales más importantes, tanto por su antigüedad, como por la intensidad de sus actividades y el gran número de países a ella acogidos. Entre las principales funciones que desempeña se encuentran la asistencia técnica, la recopilación y difusión de información, y la elaboración y aprobación de convenios y recomendaciones internacionales.

Existen ocho convenios internacionales fundamentales:

- Convenio nº29 sobre el trabajo forzoso, 1930.
- Convenio nº87 sobre la libertad sindical y la protección del derecho de sindicación, 1948.
- Convenio nº100 sobre la igualdad de remuneración, 1951.
- Convenio nº105 sobre la abolición del trabajo forzoso, 1957.
- Convenio nº138 sobre la edad mínima, 1973.
- Convenio nº182 sobre las peores formas de trabajo infantil, 1999.

En España el convenio 155, que fue adoptada el 22 de Junio de 1981, sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores y Medio Ambiente de Trabajo es de máxima importancia.

2.1.2. ORGANISMOS NACIONALES

Las Administraciones Públicas, en materia de prevención de riesgos laborales deben de desempeñar un doble papel. Primero, el de fomento de actividades dirigidas a la mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo y la reducción de los riesgos laborales (art. 2.1. de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales). Segundo, el de vigilancia y control de cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales y la facultad de sancionar a los sujetos que incumplan la misma conforme a lo dispuesto en el capítulo VII de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Para el cumplimiento de esta doble finalidad, la Administración Pública dispone de varios organismos públicos especializados:

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: es un órgano técnico especializado de la Administración General del Estado, que estudia las condiciones de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Inspección de Trabajo y Seguridad Social: ejerce la función de vigilancia y control de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

- Administraciones públicas competentes en materia sanitaria: ejerce la función control y evaluación de las actuaciones de carácter sanitario, así como la implantación de sistemas de información adecuados.
- Otras administraciones públicas relacionadas con la Seguridad y Salud en el Trabajo: las competencias atribuidas al Ministerio de Industria y Energía en relación a la ordenación y seguridad industrial.
- Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo: órgano asesor de las administraciones públicas en la formulación de las políticas de prevención y órganos de participación institucional en materia de prevención de riesgos laborales.

2.1.3. ORGANISMOS DE CARÁCTER AUTONÓMICO

Las comunidades autónomas, tienen transferidas las competencias en materia de ejecución de la legislación laboral, disponen de la potestad sancionadora, que se efectuará de acuerdo con su regulación propia, a propuesta de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Desarrollan funciones como la investigación de accidentes, la formación y el asesoramiento técnico en estas materias y constituyen, junto con la Inspección de Trabajo, los Órganos de la Administración, que mantienen una relación más directa con los trabajadores y las empresas.

Navarra a igual que las demás autonomías tiene transferidas sus competencias, entre ellas se encuentran: el Real Decreto 1680/1990, de 28 diciembre sobre Instituto Nacional de Salud (INSALUD), el Real Decreto 1318/1997, de 1 de agosto, sobre la ejecución de la legislación del Estado sobre productos farmacéuticos y Real Decreto 898/1986, de 11 de abril, en materia de Gabinete Técnico Provincial del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

2.2. LEY 31/1995

Esta Ley tiene por objeto promover la Seguridad y Salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

Desde su entrada en vigor, en febrero de 1996, todas las empresas están obligadas a cumplir con sus obligaciones sobre prevención de riesgos laborales. Desde entonces, tanto los poderes e instituciones públicas como los agentes sociales, empresas y trabajadores, han cooperado para lograr un objetivo común: la reducción de los elevados índices de siniestralidad laboral.

Esta Ley se aplica a:

- A todas las relaciones laborales reguladas en el Estatuto de los Trabajadores.
- Funcionarios y personal contratado por la Administración.

- A las sociedades cooperativas si hay socios que prestan su trabajo personal.

Esta Ley no se aplica a:

- A los trabajadores cuyas particularidades lo impidan en el ámbito de las funciones públicas de policías, seguridad, etc.
- Trabajadores del hogar.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales intenta armonizar todo el marco legislativo y se estructura en siete capítulos:

- Capítulo I: objeto, ambito de aplicación y definiciones.
- Capítulo II: política en materia de prevención de riesgos para proteger la seguridad y la salud en el trabajo.
- Capítulo III: derechos y obligaciones.
- Capítulo IV: servicios de prevención.
- Capítulo V: consulta y participación de los trabajadores.
- Capítulo VI: obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores.
- Capítulo VII: responsabilidades y sanciones.

2.2.1. CAPÍTULO I

Determina el objeto y carácter de la norma, su ámbito de aplicación y define los conceptos básicos: prevención de riesgos laborales, daños derivados del trabajo, riesgo grave e inminente, condiciones de trabajo, equipo de protección individual, etc.

El objeto de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales es la promoción de la salud y seguridad de los trabajadores, mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

Los principios generales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales son los siguientes:

- Prevención de riesgos.
- Información, consulta y participación.
- Formación en materia preventiva.

Esta Ley no afecta a fuerzas armadas, policía, seguridad, protección civil, establecimientos penitenciarios y servicio del hogar. En cambio si afecta a fabricantes, importadores, suministradores, trabajadores autónomos, personal civil de la administración pública y socios de cooperativas que presten su trabajo a ellas.

Definiciones:

- Prevención: conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

- Riesgo laboral: posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo.
- Daños derivados del trabajo: enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.
- Riesgo grave e inminente: aquel que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores.
- Condición de trabajo: cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la salud del trabajador.
- Equipo de protección individual: cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

2.2.2. CAPÍTULO II

Establece los objetivos, las normas reglamentarias y actuaciones de las administraciones públicas competentes en materia laboral y sanitaria. Además, contempla la cooperación entre las distintas administraciones y crea la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La política en materia de prevención compete a las administraciones públicas con la participación de las organizaciones empresariales y sindicales.

El gobierno, junto con las organizaciones empresariales y sindicales, regulará:

- Mínimos de condiciones de trabajo.
- Limitaciones o prohibición de procesos que entrañen riesgos.
- Condiciones y requisitos especiales para procesos que entrañen riesgos.
- Procedimientos de evaluación de riesgos.
- Funcionamiento y control de los servicios de prevención.
- Vigilancia de la salud y calificación de Escuelas Profesionales.

Órganos administrativos:

- Administraciones públicas.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Inspección de trabajo y Seguridad Social.

Funciones de las administraciones públicas:

- Promoción de la prevención y asesoramiento en materia preventiva.
- Velar por el cumplimiento de la normativa de prevención.
- Sancionar el incumplimiento de la normativa.

Son funciones del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo las siguientes:

- Asesoramiento técnico.
- Promoción y realización de actividades de formación.
- Colaboración con la Inspección de Trabajo y organismos internacionales y de las comunidades autónomas.
- Ser centro de referencia de cara a la Unión Europea.

Funciones de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social:

- Vigilar el cumplimiento de la normativa sobre prevención.
- Asesoramiento a empresarios y trabajadores sobre el cumplimiento de la normativa sobre prevención.
- Asistencia a la Justicia en materia social.
- Informar a la Autoridad Laboral sobre accidentes de trabajo graves, muy graves o mortales.
- Comprobar y favorecer el cumplimiento de las obligaciones de los Servicios de Prevención.
- Ordenar la paralización de trabajos ante riesgos graves e inminentes.

Funciones de las Administraciones Públicas:

- Establecer métodos de control y evaluación de las actividades sanitarias desarrolladas por los Servicios de Prevención.
- Implantación de sistemas de información y realización de estudios epidemiológicos.
- Supervisión de la formación en materia de prevención.
- Elaboración y divulgación de estudios e investigaciones.

Funciones de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo:

- Asesorar a la Administración Pública en la formulación de políticas de prevención.
- Ser órgano de participación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2.2.3. CAPÍTULO III

Regula el derecho de los trabajadores y el correlativo deber del empresario de protección de los mismos, frente a los riesgos laborales. Se recoge el deber de efectuar una evaluación de riesgo, formar e informar a los trabajadores de los riesgos a los que se encuentran expuestos, establecer las medidas de emergencia, proteger a los trabajadores especialmente sensibles, etc.

Se establecen las informaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales.

- El empresario debe garantizar la seguridad y salud en el trabajo:
 - o Información, consulta y participación.
 - o Formación en materia preventiva.
 - o Paralización de la actividad ante riesgo grave e inminente.
 - o Vigilancia de la salud.
 - o Elección de EPIs.
 - o Adaptación de puestos de trabajo ante características individuales (menores, embarazadas y discapacitados).

- ¿Quiénes están también obligados a velar por la seguridad y la salud en el trabajo?
 - o Los propios trabajadores.
 - o Los trabajadores autónomos con respecto a otros empresarios.
 - o Fabricantes y suministradores.

- ¿Quiénes pueden asegurar los riesgos derivados del trabajo?
 - o La empresa para con sus trabajadores.
 - o Los trabajadores autónomos para con ellos mismos.
 - o Las cooperativas para con los socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

- La aplicación de la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales, en el caso de dos o más empresas en un mismo centro de trabajo, deberá llevarse a cabo cooperando entre todas ellas.

- La aplicación de la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales en el caso de empresas que desarrollen su actividad en otro centro de trabajo, deberá llevarse a cabo por el empresario titular del centro que deberá informar a los otros trabajadores de los riesgos y medidas de protección y emergencia.

- La aplicación de la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales, en el caso de subcontratas, deberá llevarse a cabo por la empresa contratante que vigilará el cumplimiento de la normativa en Prevención de Riesgos Laborales por parte del subcontratista.

- La aplicación de la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales, en el caso de Empresas de Trabajo Temporal, deberá llevarse a cabo: la formación del trabajador corre a cargo de la Empresa de Trabajo Temporal y el cumplimiento de la normativa en Prevención de Riesgos Laborales se vigilará por parte del contratante.

2.2.4. CAPÍTULO IV

Establece las modalidades organizativas en prevención en las empresas y regula la actuación preventiva en Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales.

El empresario designará uno o varios trabajadores para constituir un servicio de prevención o concederá dicho servicio con una entidad especializada. Por tanto tenemos dos tipos de servicios de prevención:

- Propios: se trata de una organización específica de la empresa, donde trabajadores de la propia empresa se encargan exclusivamente de la prevención de riesgos laborales.
- Ajenos: la empresa contrata los servicios de prevención a una entidad especializada. Para poder prestar estos servicios, será necesario disponer de medios adecuados, no mantener ninguna vinculación con la empresa contratante (salvo las de prevención), obtener la aprobación de la administración sanitaria y tener la acreditación de la autoridad laboral.

2.2.5. CAPÍTULO V

Es el pilar fundamental de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, según el cual, los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa con las cuestiones que afectan a la Seguridad y Salud en el trabajo. El empresario deberá consultar la adopción de medios relacionados con la prevención de riesgos.

Los aspectos que debe consultar el empresario con los trabajadores o sus representantes son los siguientes:

- Planificación y organización del trabajo.
- Introducción de nuevas tecnologías.
- Organización y desarrollo de las actividades de protección y prevención.
- Designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- Procedimientos de información y documentación.

Esto se lleva a cabo mediante delegados de prevención y mediante el comité de Seguridad y Salud.

Los delegados de prevención son los representantes de los trabajadores con funciones en Prevención de Riesgos Laborales. Éstos se elegirán por y entre los representantes del personal en función del número de trabajadores en la empresa:

Nº DE TRABAJADORES	DELEGADOS
Hasta 30	1 Delegado de Prevención
De 31 a 49	1 Delegado de Prevención
De 50 a 100	2 Delegados de Prevención
De 101 a 500	3 Delegados de Prevención
De 501 a 1000	4 Delegados de Prevención
De 1001 a 2000	5 Delegados de Prevención
De 2001 a 3000	6 Delegados de Prevención
De 3001 a 4000	7 Delegados de Prevención
De 4000 en adelante	8 Delegados de Prevención

Tabla 7: Relación de delegados de prevención según el número de trabajadores.

Sus competencias son las siguientes:

- Colaboración.
- Consulta.
- Promover y fomentar la colaboración.
- Vigilancia y control.

El Comité de Seguridad y Salud es un órgano paritario y colegiado de participación.

2.2.6. CAPÍTULO VI

Recoge las obligaciones de los fabricantes, importadores, y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, para garantizar la comercialización de productos y equipos, que no constituyan una fuente de riesgo para el trabajador.

Los fabricantes, importadores y suministradores están obligados a:

- Que la maquinaria, equipos y útiles no constituyan una fuente de riesgo.
- Que los productos químicos estén envasados y etiquetados conforme a las normas vigentes.
- Informar sobre las medidas de protección a aplicar.
- Informar del correcto uso de sus productos.

2.2.7. CAPÍTULO VII

Establece las responsabilidades y sanciones derivadas del incumplimiento de la ley, tipificando las infracciones en leves, graves y muy graves.

Aparte del empresario, también se considerarán responsables a:

- Servicios de Prevención ajenos.
- Entidades auditorias formativas.
- Promotores y propietarios de obras.
- Trabajadores autónomos.

Se considerarán faltas leves en los siguientes casos:

- Falta de orden y limpieza del centro de trabajo.
- No comunicar a la autoridad laboral de:
 - o Accidentes de trabajo.
 - o Enfermedades profesionales.
 - o Apertura del centro de trabajo.
 - o Reanudación de trabajos tras alteraciones o ampliaciones.
- Incumplimientos de normativa sin trascendencia grave.

Se considerarán infracciones graves las siguientes actuaciones:

- No realizar evaluaciones de riesgos, actividades de prevención y controles periódicos de: condiciones de trabajo o actividades de los trabajadores.
- No realizar pruebas de vigilancia periódica de salud, y no comunicar a trabajadores el resultado del reconocimiento.
- No comunicar a la autoridad laboral de:
 - o Accidentes de trabajo o enfermedades profesionales graves, muy graves o mortales.
 - o No llevar a cabo una investigación en caso de producirse daños en la salud.
- No efectuar la planificación de la actividad preventiva que derive de la evaluación de riesgos y no realizar un seguimiento de la misma.
- Incumplir las obligaciones en materia de formación e información a los trabajadores sobre riesgos del puesto de trabajo y las medidas preventivas aplicables.
- No adoptar medidas de primeros auxilios.
- No registrar ni archivar los datos procedentes en la evaluación de riesgo.
- Superación de límites de exposición a agentes nocivos.
- No adoptar medidas de coordinación preventiva.

Se considerarán infracciones muy graves los siguientes supuestos:

- Incumplir el requerimiento de la inspección para paralizar el trabajo de forma inmediata.
- No observar las normas específicas de protección de las personas especialmente sensibles.
- Adscribir a trabajadores a puestos de trabajo que por sus condiciones personales fuesen incompatibles, cuando de ello se derive un riesgo grave e inminente para la salud.
- Incumplir el deber de confidencialidad en el uso de los datos relativos a la vigilancia de salud de los trabajadores.
- Acciones u omisiones que impidan en ejercicio del derecho de los trabajadores a paralizar la actividad en los casos de riesgo grave o inminente.
- No adoptar medidas preventivas cuando existan condiciones de trabajo de las que se derive un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores.

2.3. REAL DECRETO 39/1997 DE REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

En el Real Decreto 39/1997 se establecen los responsables de las tareas de protección, y son los siguientes:

- Empresario.
- Delegados de prevención.
- Comité de Seguridad y Salud de los trabajadores.
- Servicios de prevención propios.
- Servicios de prevención ajenos.

2.3.1. EMPRESARIO

El empresario puede asumir personalmente la actividad preventiva siempre que la empresa tenga menos de seis trabajadores y además cumpla los siguientes requisitos:

- No desarrollen actividades del anexo 1.
- El empresario desarrolla su actividad dentro de la empresa.
- Si está cualificado para ello.

Anexo 1:

- a. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes en zonas controladas según Real Decreto 53/1992, de 24 de enero, sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- b. Trabajos con exposición a agentes tóxicos y muy tóxicos, y en particular a agentes cancerígenos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción, de primera y segunda categoría, según Real Decreto 363/1995, de 10 de enero, que aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, así como Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio, sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos y las normas de desarrollo y adaptación al progreso de ambos.
- c. Actividades en que intervienen productos químicos de alto riesgo y son objeto de la aplicación del Real Decreto 886/1988, de 15 de julio, y sus modificaciones, sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales.
- d. Trabajos con exposición a agentes biológicos de los grupos 3 y 4, según la Directiva 90/679/CEE y sus modificaciones, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados a agentes biológicos durante el trabajo.
- e. Actividades de fabricación, manipulación y utilización de explosivos, incluidos los artículos pirotécnicos y otros objetos o instrumentos que contengan explosivos.
- f. Trabajos propios de minería a cielo abierto y de interior, y sondeos en superficie terrestre o en plataformas marinas.
- g. Actividades en inmersión bajo el agua.
- h. Actividades en obras de construcción, excavación, movimientos de tierras y túneles, con riesgo de caída de altura o sepultamiento.
- i. Actividades en la industria siderúrgica y en la construcción naval.
- j. Producción de gases comprimidos, licuados o disueltos o utilización significativa de los mismos.
- k. Trabajos que produzcan concentraciones elevadas de polvo silíceo.
- l. Trabajos con riesgos eléctricos en alta tensión.

2.3.2. DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los delegados de prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos laborales. Son designados por los representantes del personal y su número depende de los trabajadores que tenga la empresa.

Para una empresa de hasta 30 trabajadores el delegado de prevención será el delegado personal. Sin embargo, si el número de trabajadores de la empresa es superior a 30 serán necesarios los delegados de prevención que serán elegidos por los delegados de personal.

Sus competencias son las siguientes:

- Control y vigilancia de la normativa de prevención.
- Todas las competencias del comité de seguridad.
- Colaborar con la dirección de la empresa.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

Facultades:

- Acompañar a los Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas y verificaciones, para comprobar el cumplimiento de la normativa.
- Tener acceso a la información y documentación relativa a las condiciones de trabajo que sean necesarias para el ejercicio de sus funciones, siempre que se garantice el respeto a la confidencialidad.
- Ser informados por el empresario sobre los daños producidos en la salud de los trabajadores, pudiendo presentarse aun fuera de su jornada laboral en el lugar de los hechos para conocer las circunstancias.
- Recibir del empresario las informaciones procedentes de las personas u órganos encargados de la actividad preventiva, así como de los trabajadores.
- Realizar visitas a los lugares de trabajo para vigilar y controlar las condiciones de trabajo.
- Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y salud, pudiendo realizar propuestas.

2.3.3. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES

Comité de Seguridad y Salud:

Su función principal es participar en la elaboración y planificación de Prevención de Riesgos Laborales y promover iniciativas para la Prevención de Riesgos Laborales.

Trabajadores:

Deben de tener la capacidad correspondiente a las funciones a desempeñar. Según la función a desempeñar deberán de tener:

- Nivel básico.
- Nivel intermedio.
- Nivel superior (obligatorio estudios universitarios).

Funciones de nivel básico:

- Promover comportamientos seguros.
- Fomentar la participación de los trabajadores en materia de prevención.
- Actuar en caso de emergencia y primeros auxilios.
- Cooperar con los servicios de prevención.

2.3.4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN PROPIOS

Es una unidad organizativa específica en el que sus miembros, trabajadores en la empresa, se dedican exclusivamente a tareas de prevención.

Requisitos que deben de cumplir:

- Que se trate de empresas de más de 500 trabajadores.
- Que se trate de empresa de 250-500 trabajadores con actividad del anexo 1.
- Que así lo decida la autoridad laboral, salvo concierto con entidad ajena.

2.3.5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN AJENOS

Una empresa lo utiliza cuando:

- La designación de uno o varios trabajadores es insuficiente.
- No se ha optado por un servicio propio.
- No todas las actividades se han asumido por un servicio propio o ajeno.

Requisitos para poder prestar el servicio:

- Disponer de medios adecuados.
- Constituir una garantía que cubra una eventual responsabilidad.
- No mantener con las empresas concertadas ninguna vinculación, salvo las propias de su actuación.
- Obtener la aprobación de la Administración sanitaria.
- Tener acreditación de la autoridad laboral.

2.4. LEY 54/2003 DE REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Objetivos:

- Combatir la siniestralidad laboral.
- Fomentar la cultura de Prevención de Riesgos Laborales.
- Normativa de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reforzar la necesidad de la integración de la prevención en los sistemas de la empresa.

Artículos más destacados:

- Artículo 9: las administraciones públicas elaborarán y coordinarán planes de evacuación.
 - o Asesoramiento.
 - o Información.
 - o Formación.
 - o Asistencia técnica.
- Artículo 16: la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se integrará en el sistema de gestión de la empresa. El plan incluye:
 - o Estructura organizativa.
 - o Responsabilidades.
 - o Procedimientos.
 - o Funciones.

Instrumentos para la gestión:

- o Evaluación de riesgos laborales.
- o Planificación de la actividad preventiva.
- Artículo 23: se incorpora como primer documento a elaborar por el empresario el plan de prevención de riesgos laborales.
- Artículo 43: reforzamiento, vigilancia y control del cumplimiento de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales. Se le da más potestad a la inspección de trabajo.

2.5. PLAN DE PREVENCIÓN

Un plan de Prevención de Riesgos Laborales es un documento que, debidamente autorizado, establece y formaliza la política de prevención de una empresa, recoge la normativa, reglamentación, y los procedimientos operativos, definiendo los objetivos de la prevención y la asignación de responsabilidades y funciones a los distintos niveles jerárquicos de la empresa en lo que se refiere a la Prevención de Riesgos Laborales.

Un plan de prevención debe de definir lo siguiente:

- Política de estrategia.
- Organización.
- Funciones y responsabilidades.
- Planificación de objetivos y metas.
- Programa de actuación.
- Procedimientos.
- Actividades.
- Evaluación.
- Mejora continua.

Contenido del Plan de Prevención:

- Estructura organizativa, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos necesarios para llevar a cabo la política de prevención de la empresa.
- Documentación necesaria, en forma de procedimientos e instrucciones aplicables.
- Implantación de procedimientos e instrucciones en la empresa, teniendo en cuenta las normas existentes.

Ventajas del plan de prevención:

- Ayuda a conseguir una cultura común en prevención.
- Proporciona a la empresa procedimientos para poner en práctica los objetivos en materia de prevención.
- Ayuda a la empresa en el cumplimiento de los requisitos legales y normativos en prevención de riesgos laborales.
- Ofrece directrices para evaluar y poner en práctica estrategias de gestión relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Introduce mejoras continuas en el sistema para garantizar la calidad de vida laboral.

Objetivos:

- Declarar la política de prevención de la empresa y recoger la estructura soporte que garantice su aplicación.
- Definir los requisitos generales que deberá establecer la empresa para garantizar la implantación y el funcionamiento del Plan de Prevención.
- Definir las posibilidades y las funciones, en materia de seguridad.
- Establecer los mecanismos adecuados para asegurar el cumplimiento de la normativa y reglamentación vigente en materia de prevención de riesgos laborales.
- Presentar e informar sobre el nivel de prevención alcanzado, objetivos y metas.
- Servir de vehículo para la formación, la calificación y la motivación del personal, respecto a la prevención de riesgos laborales.

Respecto a la metodología, en un Plan de Prevención podemos distinguir un conjunto de etapas:

- Estructura del Plan de Prevención: se debe designar a la persona responsable del Plan de Prevención que seleccionará las acciones y las normas en las que se basará el plan.
- Elaboración de las fichas: se elaborará una ficha por cada capítulo, que incluirá los objetivos, actividades, funciones involucradas y directrices generales.
- Redacción de las directrices y los procedimientos: deberá de responder a las siguientes cuestiones: porqué se realiza, quiénes tienen la responsabilidad y a qué actividades afecta.
- Revisión de las directrices y los procedimientos: se debe de coordinar las tareas de revisión y asegurar que existe acuerdo entre las mismas, presentar al comité de dirección de la empresa la redacción final, para introducir las modificaciones que crea convenientes y presentar el Plan de Prevención al comité con las modificaciones acordadas.
- Aprobación del Plan de Prevención: aprobar por la dirección de la empresa el Plan de Prevención.
- Implantación del Plan de Prevención: se distribuirá a todos los destinatarios, y la implantación del Plan de Prevención requerirá la formación inicial del personal y dotación de medios humanos, materiales y económicos.

3. HIGIENE INDUSTRIAL

3.1. CONCEPTO

La profesión que se dedica específicamente a la prevención y control de los riesgos originados por los procesos de trabajo es la higiene industrial. Los objetivos de la higiene industrial son la protección y promoción de la salud de los trabajadores, la protección del medio ambiente y la contribución a un desarrollo seguro y sostenible.

Incluso cuando se puede diagnosticar y tratar una enfermedad profesional, no podrá evitarse que ésta se repita en el futuro si no cesa la exposición al agente etiológico. Mientras no se modifique un medio ambiente de trabajo insano, seguirá teniendo el potencial de dañar la salud.

Las acciones preventivas deben iniciarse mucho antes, no sólo antes de que se manifieste cualquier daño para la salud, sino incluso antes de que se produzca la exposición. El medio ambiente de trabajo debe someterse a un vigilancia continua para que sea posible detectar, eliminar y controlar los agentes y factores peligrosos antes de que causen un efecto nocivo; ésta es la función de la higiene industrial.

La higiene industrial es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo también en cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas y en el medio ambiente en general.

Existen diferentes definiciones de la higiene industrial, aunque todas ellas tienen esencialmente el mismo significado y se orientan al mismo objetivo fundamental de proteger y promover la salud y el bienestar de los trabajadores, así como proteger el medio ambiente en general, a través de la adopción de medidas preventivas en el lugar de trabajo.

La higiene industrial no ha sido todavía reconocida universalmente como una profesión; sin embargo, en muchos países está creándose un marco legislativo que propiciará su consolidación.

Las etapas clásicas de la práctica de la higiene industrial son las siguientes:

- Identificación de posibles riesgos para la salud en el medio ambiente de trabajo.
- Evaluación de los peligros, un proceso que permite valorar la exposición y extraer conclusiones sobre el nivel de riesgo para la salud humana.
- Prevención y control de riesgos, un proceso que consiste en desarrollar e implantar estrategias para eliminar o reducir a niveles aceptables la presencia de agentes y factores nocivos en el lugar de trabajo, teniendo también en cuenta la protección del medio ambiente.

El enfoque ideal de la prevención de riesgos es “una actuación preventiva anticipada e integrada”, que incluya:

- Evaluación de los efectos sobre la salud de los trabajadores y del impacto ambiental, antes de diseñar e instalar, en su caso, un nuevo lugar de trabajo.
- Selección de la tecnología más segura, menos peligrosa y menos contaminante (“producción más limpia”).
- Emplazamiento adecuado desde el punto de vista ambiental.
- Diseño adecuado, con una distribución y una tecnología de control apropiadas, que prevea un manejo y una evacuación seguros de los residuos y desechos resultantes.
- Elaboración de directrices y normas para la formación del personal sobre el correcto funcionamiento de los procesos, métodos seguros de trabajo, mantenimiento y procedimientos de emergencia.

3.2. CLASIFICACIÓN DE RIESGOS

Riesgo es la probabilidad de que suceda un evento, impacto o consecuencia adversos. Se entiende también como la medida de la posibilidad y magnitud de los impactos adversos, siendo la consecuencia del peligro, y está en relación con la frecuencia con que se presente el evento.

Para clasificar los riesgos ambientales utilizamos la forma en la que estos interactúan con las personas. De acuerdo con esto podemos distinguir entre riesgos químicos, riesgos físicos y riesgos biológicos.

3.2.1. RIESGOS QUÍMICOS

La utilización de productos químicos se ha extendido en la actividad productiva aumentando tanto el número de sustancias utilizadas como la cantidad de ellas, por ello es necesario conocer los riesgos que conllevan su manejo y utilización para la salud de las personas. La información sobre los productos químicos utilizados nos permite conocer los peligros, estimar los riesgos e implantar medidas de control para eliminar o minimizar esos riesgos.

La evaluación del riesgo por agentes químicos tiene el objetivo de estimar la magnitud y las características del riesgo basándose en la gravedad del efecto que producen y la probabilidad de que ese efecto se produzca. Esta estimación sirve para que el prevencionista disponga de datos suficientes para planificar acciones para controlar el riesgo y verificar si estas funcionan o no para posteriormente mejorarlas con el fin de preservar la salud de los trabajadores.

La Unión Europea ha aprobado distintas normativas que se han incorporado a la legislación Española con el objeto de garantizar la protección tanto de las personas como del medio ambiente. Estas normativas regulan todo lo referente a las sustancias químicas como la identificación de los peligros, los métodos de evaluación y control de

riesgos y establece unas obligaciones para fabricantes, comerciantes y usuarios. Estas normativas han ido actualizándose a nivel europeo y han sido introducidas en la legislación española por medio de reales decretos. Algunos de los más importantes son:

- RD 363/1995 por el que se aprueba el reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- RD 255/2003 por el que se aprueba el reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- RD 1406/1989 por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos.
- RD 379/2001 por el que se aprueba el reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- RD 1254/1999 por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes en los que intervienen sustancias peligrosas.
- RD 1196/2003 por el que se aprueba la directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.
- RD 374/2001 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- RD 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Estos reales decretos han ido sufriendo modificaciones para actualizarlos y adaptarlos a nuevas normativas pero son los más significativos.

3.2.1.1. PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS

A la hora de estudiar los riesgos químicos lo primero es definir con claridad qué es un producto químico peligroso ya que son éstos los que producen los riesgos. Así pues podemos decir que un producto químico peligroso es aquel que puede presentar un riesgo para la seguridad y salud de las personas debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas (es inflamable, corrosivo, nocivo, etc.), a la forma en que se utiliza (cantidades, aplicación, etc.) y a la forma en la que éste se presenta en el lugar de trabajo (almacenamiento, frecuencia de uso, etc.).

Los contaminantes químicos se pueden clasificar, en función del estado en el que se presenten, de la siguiente manera:

- Sólidos (povos, humos).
- Líquidos (líquido, niebla, bruma).
- Gaseosos (gas, vapor).

Estos contaminantes químicos tienen riesgos debidos a factores intrínsecos del contaminante (propiedades fisicoquímicas, reactividad química, etc.) y a factores extrínsecos como un comportamiento inadecuado ante la sustancia debido a una imprudencia o una falta de información sobre el proceso en el que se utiliza o sobre la sustancia.

La clasificación de los productos químicos peligrosos se realiza según las características fisicoquímicas, toxicológicas y ecotoxicológicas de las sustancias mediante ensayos y métodos recomendados por organismos internacionales competentes. Para el caso de preparados se pueden emplear métodos equivalentes pero suelen establecerse mediante modelos de cálculo basados en las propiedades específicas y concentración de cada una de las sustancias que intervienen en el preparado.

Un producto, sustancia o preparado, químico se clasifica como peligroso si se encuentra incluido en cualquiera de las categorías de peligro. Además de esta categorización los productos químicos peligrosos vienen acompañados de unas aclaraciones llamadas Frases R (explican la naturaleza del peligro) y Frases S (consejos de prudencia). Las categorías de peligro son:

- Explosivos (E): sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno atmosférico, pueden reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que en determinadas condiciones detonan, deflagran rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explodian.



- Comburentes (O): sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, producen una fuerte reacción exotérmica.



- Extremadamente inflamables (F+): sustancias y preparados líquidos que tienen un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, son inflamables en contacto con el aire. Punto de inflamación < 21°C.



- Fácilmente inflamables (F): las sustancias y preparados que puedan calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía, o los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve

contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada esa fuente, o los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo, o que en contacto con el agua o con el aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas.

Punto de inflamación líquidos > 21°C.

Punto inflamación < 55°C.



- Inflamables (R10): sustancias y preparados cuyo punto de ignición sea bajo.

Punto de inflamación > 55°C.



- Muy tóxicos (T+), tóxicos (T) y nocivos (Xn): identifica aquellas sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden entrañar graves riesgos para la salud, llegando incluso a la muerte, si no se manipulan con las debidas medidas de seguridad. Para diferenciar entre las tres categorías hay que fijarse en la cantidad necesitada para alcanzar los efectos señalados, “muy pequeñas cantidades” para sustancias muy tóxicas, “pequeñas cantidades” para sustancias tóxicas y para nocivos no se establece cantidad pero debe ser mayor que “pequeñas cantidades”. Como este criterio es muy subjetivo, para ser más exactos se suele utilizar la dosis letal media DL₅₀ que es la dosis única, obtenida por estadística, de una sustancia de la que puede esperarse que produzca la muerte del 50% de los animales a los que se haya administrado (peso de sustancia en miligramos por unidad de peso de animal en kilogramos). Si la sustancia es inhalada se usa la concentración letal media CL₅₀ similar a lo anterior (peso de la sustancia en miligramos por unidad de volumen de aire normal). Los límites de cada categoría se muestran en la siguiente tabla.

Exposiciones agudas

Categoría	DL ₅₀ oral rata mg/kg	DL ₅₀ cutánea rata o conejo mg/kg	CL ₅₀ rata mg/l/4 inhalatoria horas	
			Aerosoles o partículas	Gases y vapores

Muy tóxicos	≤ 25	≤ 50	≤ 0,25	≤ 0,5
Tóxicos	25-200	50-400	0,25-1	0,5-2
Nocivos	200-2000	400-2000	1-5	2-20

Exposición prolongada o repetida

Categoría	DL ₅₀ oral rata mg/kg	DL ₅₀ piel rata o conejo mg/kg	CL ₅₀ rata mg/l/6 horas/día
Tóxicos R48	≤ 5	≤ 10	≤ 0,025
Nocivos R48	≤ 50	≤ 100	≤ 0,25



- Corrosivos (C): las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos, pueden ejercer una acción destructiva en ellos.



- Irritantes (Xi): las sustancias y preparados no corrosivos que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas pueden provocar una reacción inflamatoria.



- Sensibilizantes (Xi, R42 y/o R43): las sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, pueden ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado de lugar a efectos negativos o característicos.



- Carcinógenos (Car. (categoría 1, 2 y 3); T+, T, Xn): las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir cancer o aumentar su frecuencia. Hay 3 categorías, la primera para las sustancias que se sabe que son cancerígenas para el hombre, la segunda para sustancias que pueden ser consideradas cancerígenas para el hombre, y la tercera para sustancias cuyos efectos cancerígenos para el hombre son preocupantes.

Categorías 1 y 2



Categoría 3



- Tóxicos para la reproducción (T+, T, Xn, R60, R61, R62, R63): las sustancias o preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, aumentar la frecuencia de éstos o afectar de forma negativa a la función o capacidad reproductora. Hay 3 categorías, la primera para sustancias que se sabe que perjudican a la fertilidad de los

seres humanos, la segunda para sustancias que pueden ser consideradas perjudiciales para la fertilidad de los seres humanos y la tercera para las sustancias cuyos efectos preocupa que afecten negativamente a la fertilidad de los seres humanos.

Categorías 1 y 2



Categoría 3



- Peligrosos para el medio ambiente (N y/o R53, R53, R59): las sustancias y preparados que presentan o pueden presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.



Los envases de productos químicos peligrosos han de tener unas características mínimas de calidad que garanticen su estanqueidad.

- Estarán contruidos con suficiente resistencia mecánica y hermeticidad y no serán atacables por el contenido ni por las condiciones ambientales del lugar de almacenamiento o uso. Si están destinados al público en general no serán de colores o formas atractivas para los niños ni podran adoptar formas que asemejen a otras normalmente utilizadas para alimentos, medicación y otro tipo de producto para uso de personas o animales.
- No se deberán usar recipientes de uso normal (botellas de agua, cerveza, etc.) para reenvasar productos químicos peligrosos.
- Los cierres impedirán cualquier defecto de hermeticidad durante las sucesivas operaciones de apertura y cierre de forma que no puedan tener pérdidas o fugas de su contenido. Para productos muy tóxicos, tóxicos o corrosivos se deberá utilizar un cierre de seguridad para niños.
- Un envase que no haya sido limpiado plenamente, aunque haya sido eliminado el producto pero aún contenga sus vapores, restos o residuos deberá mantener la etiqueta y será gestionado como residuo peligroso.
- No se deberán usar los recipientes que hayan contenido residuos químicos peligrosos para trabajar sobre ellos.

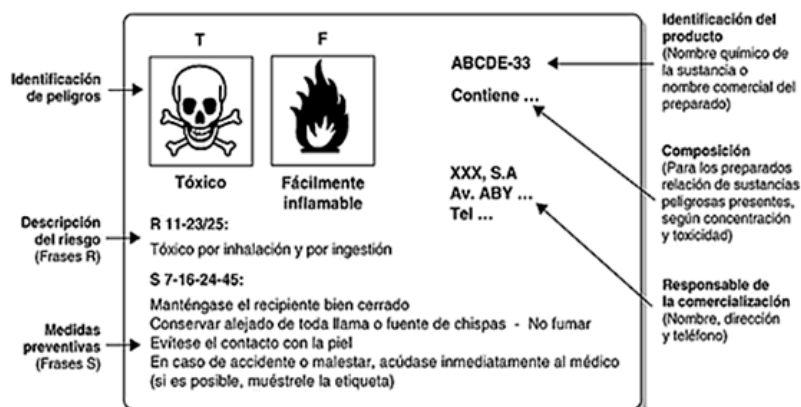
La etiqueta de un producto químico peligroso es la primera información que recibe el usuario sobre el producto por ello debe contener los datos suficientes para conocer los riesgos y sus medidas de control. Según los Reales Decretos 363/1995 y 255/2003 solo se podrán comercializar productos químicos peligrosos que estén etiquetados “de manera legible e indeleble, al menos en la lengua española oficial del Estado”. La etiqueta debe contener al menos la siguiente información:

- Nombre de la sustancia: se utilizará el nombre de la sustancia que aparezca en el Anexo 1 del RD 363/1995 en el que aparecen más de 2000 sustancias. En su defecto se utilizará la nomenclatura del EINECS (Inventario Europeo de Sustancias Químicas Comerciales Existentes), en el ELINCS (Inventario Europeo de Sustancias Químicas Notificadas) o como último recurso se nombrará de conformidad con las normas internacionales de nomenclatura química.
- Datos del fabricante: deberá contener el nombre, la dirección y el número de teléfono del fabricante o importador responsable de su comercialización en la UE.
- Pictogramas: la etiqueta llevará todos los pictogramas que correspondan al producto y cada uno de ellos ocupará al menos el 10% de la superficie de la

etiqueta y en ningún caso será inferior a 1cm². Deberán resaltar sobre el fondo de la etiqueta.

- Frases R: información sobre los riesgos mediante una breve descripción. En el Anexo 1 del RD 363/1995 se establecen las frases R que son de aplicación para cada una de las sustancias relacionadas. Para sustancias no relacionadas en dicho anexo se seguirán los criterios del Anexo VI del mismo Real Decreto, modificado por la orden PRE/2371/2002.
- Frases S: consejos de prudencia que establecen medidas preventivas mínimas necesarias para la manipulación. Al igual que en el anterior apartado se utilizarán las frases correspondientes del Anexo 1 o en su defecto se seguirán los criterios del Anexo VI.
- Número de registro: deberá aparecer en la etiqueta el número de registro en el ELINCS o en el EINECS. Las sustancias que se encuentren relacionadas en el Anexo 1 ostentarán la inscripción “ETIQUETA CE”.

A continuación un ejemplo de una etiqueta de un producto químico peligroso:



La etiqueta proporciona una primera información básica pero la Ficha de Seguridad o FDS es el documento que aporta la mayor información y es el documento sobre el que se basarán los trabajos de prevención. Este documento debe ser emitido por el responsable de la comercialización y debe ser redactado de forma clara y concisa teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios profesionales a los que se destinan. Será entregado de forma gratuita en la primera compra y nuevamente si se produjera una revisión. Todos los productos, sustancias o preparados clasificados como peligrosos deben disponer de FDS y será elaborada de acuerdo con el Anexo II del Reglamento (CE) 197/2006 e incluirá los siguientes apartados:

- Identificación de la sustancia o preparado y de la empresa:
 - o Para identificar las sustancias o preparados se utilizará la nomenclatura del EINECS (Inventario Europeo de Sustancias Químicas Comerciales Existentes), en el ELINCS (Inventario Europeo de Sustancias Químicas Notificadas) o como último recurso de nombrará de conformidad con las normas internacionales de nomenclatura química.

- Identificación de la sociedad o empresa: identificación del responsable de la comercialización en la Unión Europea y si es posible del Estado, ya sea el fabricante, el importador o el distribuidor, así como dirección completa y número de teléfono de este responsable.
- A fin de completar la información anteriormente mencionada, deberá facilitarse el número de teléfono de urgencias de la empresa del organismo oficial responsable.
- Composición e información de los componentes: en el caso de las sustancias no se presenta problemática alguna. En el caso de los preparados pueden darse distintos casos pero siempre deberá presentarse la información necesaria para conocer los peligros del preparado. No es obligatorio indicar

las concentraciones exactas de todos los componentes del preparado a menos que:

- Las sustancias peligrosas estén en concentraciones superiores a las indicadas en el Anexo I del RD 363/1995 o aparezcan en las tablas de los Anexos II y III y en las disposiciones sobre etiquetado del Anexo V del RD 255/2003.
- A las sustancias del preparado se les haya asignado límites de exposición en la comunidad.
- El preparado aunque no sea declarado como peligroso, contenga alguna sustancia declarada como peligrosa en concentración > 1% para preparados no gaseosos y > 0,2% para preparados gaseosos.
- Identificación de los peligros: hay que indicar clara y brevemente los peligros principales, especialmente los peligros para el hombre o el medio ambiente. Se debe describir los principales efectos peligrosos para la salud del hombre y los síntomas relacionados con la utilización y el uso incorrecto razonablemente previsible. Esta información deberá ser compatible con la que figure en la etiqueta, pero no es necesario que la repita.
- Primeros auxilios: hay que describir los primeros auxilios, también es importante especificar si se precisa un examen médico inmediato. La información sobre primeros auxilios debe ser breve y fácil de entender por el accidentado y las personas que le auxilien. Deberán describirse brevemente los síntomas y los efectos. Se indicará en las instrucciones lo que se ha de hacer sobre el terreno en caso de accidente y si son previsible efectos retardados tras una exposición. Puede resultar importante en el caso de algunas sustancias o preparados hacer hincapié en la necesidad de disponer de medios especiales para aplicar un tratamiento específico e inmediato en el lugar de trabajo.
- Medidas de la lucha contra incendios: se debe indicar las normas de lucha contra un incendio provocado por la sustancia o el preparado y originado en sus proximidades detallando:
 - Los medios de extinción adecuados e inadecuados por razones de seguridad.
 - Los riesgos especiales particulares que resulten de la exposición a la sustancia o preparado en sí, a los productos de combustión o gases producidos.

- El equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios.
- Medidas en caso de vertido accidental: según cuál sea la sustancia o el preparado de que se trate eventualmente, se necesitará información sobre:
 - Precauciones individuales.
 - Precauciones para la protección del medio ambiente.
 - Métodos de limpieza.
- Manipulación y almacenamiento:
 - Manipulación: considerar las precauciones a tomar para garantizar una manipulación sin que incluya medidas de orden técnico tales como la ventilación local y general, las medidas destinadas a impedir la formación de partículas en suspensión y polvo, o para prevenir incendios así como cualquier otra exigencia o norma específica relativa a la sustancia o el preparado (por ejemplo, equipo y procedimientos de empleo recomendados o prohibidos) proporcionando si es preciso una breve descripción.
 - Almacenamiento: estudiar las condiciones necesarias para un almacenamiento seguro, por ejemplo: diseño especial de locales o depósitos de almacenamiento (incluidas paredes de protección y ventilación), materias incompatibles, condiciones de almacenamiento (temperatura y límite intervalo de humedad, luz, gases inertes, etc.). Equipo eléctrico especial y prevención de la acumulación de la electricidad estática. Llegado el caso, indicar las cantidades límites que pueden almacenarse. Indicar, en concreto, cualquier dato específico, por ejemplo, el tipo de material utilizado en el envase contenedor de la sustancia o el preparado.
- Controles de exposición y protección individual: se debe especificar todas las precauciones que deben tomarse durante la utilización para reducir al mínimo la exposición de los trabajadores. Se deben adoptar medidas de orden técnico antes de recurrir a los equipos de protección personal. Indicar todo parámetro específico de control con su referencia, como valores límite o normas biológicas. También proveer información sobre los procedimientos de vigilancia recomendados. En los casos en los que la protección personal sea necesaria, especificar el tipo de equipo que proporcione una protección adecuada.
- Propiedades físico-químicas: en este apartado han de indicarse, aspecto, PH, punto de ebullición y, densidad relativa, solubilidad en agua, presión de vapor (en kPa a 20°C), densidad relativa del vapor, densidad relativa de la mezcla vapor/aire (a 20°C), punto de inflamación, temperatura de autoignición, límites de explosividad y coeficiente de reparto octanol/agua.
- Estabilidad y reactividad: indicar la estabilidad de la sustancia o de la preparación y la posibilidad de reacciones peligrosas, bajo ciertas condiciones.
 - Condiciones que deben evitarse: enumerar las condiciones tales como la temperatura, la presión, la luz, los choques, etc. susceptibles de provocar una reacción peligrosa y, si es posible, describirlas brevemente.

- Materias que deben evitarse: enumerar las materias tales como el agua, el aire, los ácidos, las bases, los oxidantes o cualquier otra sustancia específica susceptible de provocar una reacción peligrosa y, si es posible, describirlas brevemente.
- Productos de descomposición peligrosos: enumerar las materias peligrosas producidas en cantidades peligrosas como resultado de la descomposición NB. Señalar expresamente:
 - La necesidad y la presencia de estabilizadores.
 - La posibilidad de una reacción exotérmica peligrosa.
 - Las posibles repercusiones que un cambio del aspecto físico de la sustancia o el preparado puede tener en la seguridad.
 - Los productos de descomposición peligrosos que eventualmente se puedan formar como resultado del contacto con el agua.
 - La posibilidad de degradación en productos inestables.
- Informaciones toxicológicas: este apartado responde a la necesidad de dar una descripción concisa, y comprensible de los diferentes efectos tóxicos que se pueden observar cuando el usuario entra en contacto con la sustancia o el preparado. Se incluirán cuando proceda los efectos peligrosos para la salud debidos a una exposición a la sustancia o el preparado, tanto si estos efectos están basados en casos reales como en conclusiones de experimentos científicos. Se incluirá información sobre las diferentes vías de exposición (inhalación, ingestión, contacto con la piel y los ojos), y se describirán los síntomas relacionados con las propiedades físicas, químicas y toxicológicas. Indicar los efectos retardados e inmediatos conocidos así como los efectos crónicos producidos por una exposición a corto y largo plazo.
- Informaciones ecológicas: este apartado se utilizará para determinar los efectos, comportamiento y destino final debidos a la naturaleza de la sustancia o el preparado y sus usos previsibles. Se facilitará información del mismo tipo acerca de los productos peligrosos resultantes de la degradación de sustancias y preparados.
- Consideraciones para la eliminación: si la eliminación de la sustancia o el preparado (excedentes o residuos resultantes de su utilización previsible) presenta un peligro, conviene facilitar una descripción de estos residuos así como información sobre la manera de manipularlos sin peligro. Indicar los métodos apropiados de eliminación de la sustancia o el preparado así como de los envases contaminados (incineración, reciclado, vertido controlado, etc.).

En este apartado se deberá mencionar también toda la disposición comunitaria relacionada con la eliminación de residuos. Si éstas no existieran sería conveniente recordar al usuario que puede haber en vigor disposiciones nacionales o regionales.
- Información relativa al transporte: indicar todas las precauciones especiales que el utilizador deba conocer o tomar para el transporte dentro y fuera de sus instalaciones. A modo de información complementaria, se podrán facilitar datos relativos al transporte y envasado de mercancías peligrosas de conformidad con la recomendación de las Naciones Unidas y otros acuerdos internacionales.

- Informaciones reglamentarias: en este apartado se informará del contenido reglamentario de la etiqueta, señalando si está sometido a limitaciones comerciales de conformidad con el RD 1406/1989 actualizado por las órdenes del ministerio de presidencia que incorporan las directivas de la UE que complementan a la Directiva 76/769/CEE.
- Otras informaciones: este apartado se reserva para informaciones que el fabricante o el responsable de la comercialización consideren importantes en materia preventiva.

Las vías de entrada de los productos químicos peligrosos son la vía pulmonar, la vía dérmica y la vía digestiva:

- Vía pulmonar: como se ha dicho, es la más importante. Los contaminantes suspendidos en el ambiente pueden entrar a los pulmones acompañando el aire inspirado.
Las características de la estructura pulmonar (ramificada y húmeda) hacen que las partículas de mayor tamaño se adhieran a las paredes de las mucosas y sean expulsadas posteriormente en las expectoraciones. Sin embargo las partículas más pequeñas que no son rechazadas por este mecanismo pueden llegar a los alveolos pulmonares e incorporarse al torrente sanguíneo. Esta transferencia de los contaminantes se produce a través de la membrana que hay entre los alveolos y los capilares.
La difusión de los contaminantes por el organismo depende de varios factores como la concentración en el ambiente, la solubilidad del contaminante tanto en agua como en la grasa corporal, el esfuerzo que el trabajador esté realizando, el estado físico del trabajador (capacidad pulmonar, estado del aparato circulatorio, etc.) y el tiempo de exposición.
- Vía dérmica: es la segunda vía de entrada más importante. Muchas sustancias pueden atravesar la piel y llegar al torrente sanguíneo, por medio de los capilares dérmicos, distribuyéndose por todo el organismo. Las diferentes partes de la piel son penetradas a distinta velocidad dependiendo de factores como la temperatura, la sudoración, el estado de la piel (heridas) y el tipo de contaminante del que se trate. También depende del grosor de la piel en cada parte del cuerpo (no es uniforme) y la cantidad de vello.
Hay sustancias que son más peligrosas que otras en referencia a la vía dérmica de absorción debido a que algunas pueden penetrar en el cuerpo sin quemar la piel, sin irritación local, sin dolor y sin ninguna indicación de su penetración, lo que lógicamente aumenta su peligrosidad debido a que el trabajador no es consciente de que está sufriendo una intoxicación.
- Vía digestiva: esta es la menos importante de las tres vías de entrada al cuerpo debido a que solo suele producirse en caso de salpicaduras accidentales o malos hábitos del trabajador como comer o fumar con las manos contaminadas. En ocasiones sustancias inhaladas pueden ser retenidas por las paredes del sistema digestivo entrando por esta vía en el organismo lo que plantea ciertas dudas sobre considerar este mecanismo de entrada como parte del respiratorio.

Los contaminantes pueden producir diversos efectos sobre el cuerpo humano, en función de esto son:

- Irritantes: son los que pueden producir inflamación de las mucosas del sistema nervioso.
- Asfixiantes: son aquellos que impiden el suministro de oxígeno a los tejidos.
- Narcóticos: son depresores del sistema nervioso central, que producen somnolencia, pérdida de reflejos y conocimiento.
- Tóxicos pulmonares: son sustancias particuladas que actúan a través de su acumulación en el pulmón produciendo degeneraciones de tipo fibrótico.
- Tóxicos generales: son sustancias conocidas por los efectos específicos que producen sobre diversos órganos.
- Cancerígenos, mutágenos y teratógenos: actúan como potenciadores de procesos cancerosos, además se les asocia el carácter mutagénico o capacidad para alterar el material genético de las células y el teratogénico, que produce alteraciones en el feto.

3.2.1.2. GESTIÓN DEL RIESGO DE AGENTES QUÍMICOS

A la hora de gestionar el riesgo por agentes químicos podemos distinguir entre dos modelos claramente diferenciados, el modelo convencional y el modelo inverso.

3.2.1.2.1. MODELO CONVENCIONAL

En el modelo convencional la secuencia de actuación sería identificar agentes peligrosos en primer lugar para evaluar los riesgos para los trabajadores expuestos mediante mediciones instrumentales a continuación y finalmente establecer medidas correctoras con el objetivo de que la exposición sea aceptable.

Los principales inconvenientes de este método son un planteamiento erróneo en la secuencia de actuación, deficiencias en la identificación de los agentes químicos, excesiva importancia de la evaluación (la medición como sinónimo de evaluación) y que el desarrollo de las medidas correctoras está muy condicionado por el resultado de la evaluación.

En cuanto a la identificación de los agentes químicos se suelen producir deficiencias como que no se le da importancia a alguno, no se identifican todos los agentes (solo los más evidentes), no se consideran los peligros intrínsecos de los agentes químicos, no se identifican las condiciones de utilización y no se identifican los factores individuales de cada trabajador. En cuanto a la evaluación mediante medición se encuentran inconvenientes como el retraso en el desarrollo de medidas, el coste económico de éstas, que apenas se evalúa la exposición de corta duración, que es inviable si no se dispone de metodología de muestreo y análisis y valores límite, y el más importante de los inconvenientes es que no se evalúa la vía dérmica.

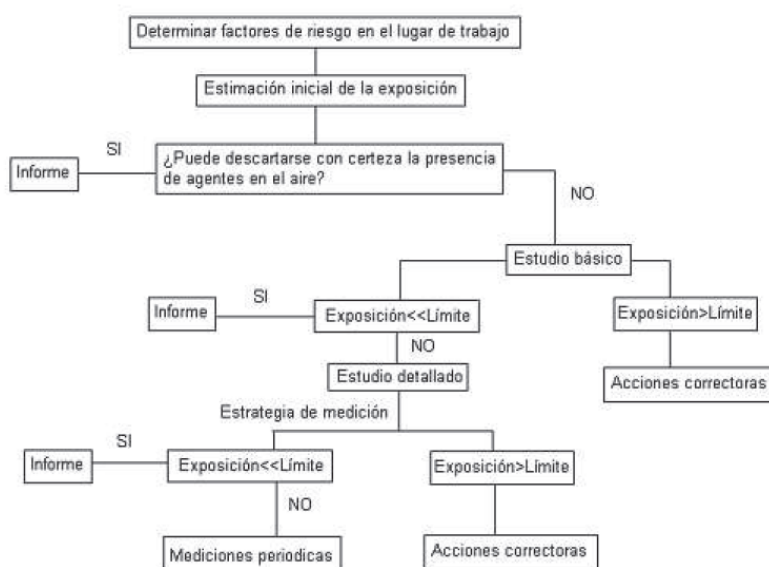
La ventaja más destacable de este método es la exactitud con la que se conocen las concentraciones de los agentes químicos que se estudian debido a las medidas instrumentales.

Método de evaluación:

La evaluación de riesgos de este método se basa, como se ha dicho, en la estricta medición de los agentes químicos contaminantes en el puesto de trabajo y en la comparación de estas medidas con sus correspondientes valores límites ambientales. Este método de evaluación está regulado por varias normas como la UNE-EN-482:2007

(procedimientos de medición), diversas Notas Técnicas de Prevención (NTP) del INSHT como las 140, 347, 406, 407, 449, 553, 554, 555 y principalmente la guía técnica del INSHT que se desarrolla en el RD 374/2001 (en la que están incluido, entre otras cosas, lo más importante de la norma UNE-EN 689:1996).

En este modelo de estudio el método de evaluación se puede explicar con el siguiente esquema que representa la norma UNE-EN-689 (evaluación de la exposición por inhalación y estrategia de medición):



3.2.1.2.2. MODELO INVERSO

En el modelo inverso la secuencia de actuación es identificar los agentes peligrosos en primer lugar, eliminar los riesgos evitables, evaluar los riesgos para los trabajadores expuestos mediante métodos simplificados, establecer medidas correctoras y en último lugar y opcionalmente realizar algunas mediciones instrumentales para completar los métodos simplificados y evaluar algunos riesgos residuales. Este último apartado es opcional, ya que si el empresario demuestra por otros medios que se ha logrado una adecuada prevención y protección, no es necesario realizar las mediciones.

Este modelo es más subjetivo, ya que se basa fuertemente en la apreciación y la experiencia del prevencionista encargado del estudio, y no es una alternativa completa a la evaluación convencional pormenorizada, pero es un buen instrumento para PYMES y para realizar un primer diagnóstico. Debido a las limitaciones de este modelo es

conveniente que lo aplique un higienista experimentado que por supuesto conocerá estas limitaciones.

Las ventajas de este método son la inmediatez en la ejecución de las medidas correctoras, el conocimiento detallado de los agentes químicos (peligrosidad intrínseca, cantidad utilizada), la consideración de todos los agentes químicos presentes, la

sencillez de la metodología, y que en este caso sí que se evalúa la vía dérmica. Otras ventajas son la reducción del coste económico del proceso de evaluación, que es aplicable a agentes químicos que no tienen metodología de muestreo o valores límite conocidos y que los métodos simplificados son válidos para exposiciones diarias y exposiciones de corta duración.

Este modelo inverso consistente en métodos de evaluación simplificados puede ser suficiente en muchos casos aunque en otros simplemente será utilizado para establecer un primer filtrado y como estudio básico del modelo convencional.

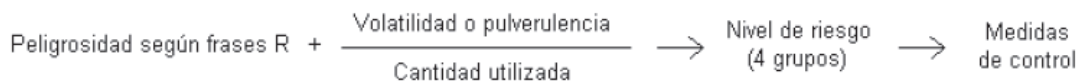
Método de evaluación:

En el modelo de estudio inverso se utilizan métodos simplificados de evaluación basados en evaluaciones cualitativas del riesgo en lugar de las cuantitativas del modelo convencional. Estos métodos surgen debido a que realizar mediciones representativas es complejo y caro. Los pioneros son varias industrias farmacéuticas en los 90, pero es en 1999 cuando en el Reino Unido se regula esto mediante la aprobación del método COSHH para controlar la exposición laboral a productos químicos peligrosos. A partir de entonces surgen varios modelos diferentes que están basados en COSHH, y son rápidamente adoptados en empresas, asociaciones y entidades gubernamentales. En España estos métodos simplificados están amparados legalmente por el artículo 3 del RD 374/2001 que dice *“Las mediciones no serán, sin embargo, necesarias, cuando el empresario demuestre claramente por otros medios de evaluación que se ha logrado una adecuada prevención y protección, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 1 de este artículo”*. En España los más utilizados son el COSHH Essentials (Health and Safety Executive, Reino Unido) y la metodología ESRQ del INRS (Francia), y se pueden utilizar para obtener la estimación inicial necesaria según la norma UNE-EN 689.

- COSHH Essentials:

El método COSHH surge en Reino Unido a finales de 1999, las grandes empresas y los profesionales de la prevención lo comprenden, pero las PYMES tienen dificultades y son las principales interesadas ya que, para pequeñas empresas, es inviable la medición exacta de la exposición de los trabajadores debido al coste económico. Por esto en 2002 surge el COSHH Essentials que es una guía práctica, redactada en lenguaje sencillo y sin muchos términos técnicos, que guía paso a paso para utilizar el método COSHH. Se trata de una metodología para determinar la medida de control más adecuada a la operación que se está evaluando y no propiamente para evaluar el riesgo, este es su punto más fuerte ya que proporciona soluciones prácticas en forma de “fichas de control”. Los niveles de control que se

obtienen de este método corresponden a niveles de riesgo “potencial” puesto que no intervienen las medidas de control ya existentes. Para aplicarlo, se puede tomar como referencia la NTP 750 del INSHT, el esquema es el siguiente:



Los términos de este esquema se determinan según los siguientes criterios y en caso de duda entre dos niveles se cogerá siempre el nivel superior:

- o Peligrosidad según frases R:

Tabla 1 (agentes químicos peligrosos por inhalación)

A	R36, R36/38, R38, R65, R67 Cualquier sustancia sin frases R contenidas en los grupos B a E
B	R20, R20/21, R20/21/22, R20/22, R21, R21/22, R22
C	R23, R23/24, R23/24/25, R23/25, R24, R24/25, R25, R34, R35, R36/37, R36/37/38, R37, R37/38, R41, R43, R48/20, R48/20/21, R48/20/21/22, R48/20/22, R48/21, R48/21/22, R48/22
D	R26, R26/27, R26/27/28, R26/28, R27, R27/28, R28, Carc. Cat 3 R40, R48/23, R48/23/24, R48/23/24/25, R48/23/25, R48/24, R48/24/25, R48/25, R60, R61, R62, R63, R64
E	R42, R42/43, R45, R46, R49, Mut. Cat. 3 R68

El nivel de peligrosidad aumenta del grupo A al grupo E, siendo el E el más peligroso.

Tabla 2 (agentes químicos peligrosos en contacto con la piel o los ojos)

R21	R27	R38	
R20/21	R27/28	R37/38	
R20/21/22	R26/27/28	R41, R43	R48/24
R21/22	R26/27	R42/43	R48/23/24
R24	R34, R35	R48/21	R48/23/24/25
R23/24	R36, R36/37	R48/20/21	R48/24/25
R23/24/25	R36/38	R48/20/21/22	R66
R24/25	R36/37/38	R48/21/22	

Aunque en este apartado no se establece orden explícito de peligrosidad se puede considerar que la peligrosidad aumenta en las columnas de izquierda a derecha.

- Volatilidad o pulverulencia: la tendencia a pasar al ambiente se clasifica en alta, media y baja y se mide, en el caso de líquidos, por su volatilidad y la temperatura de trabajo (gráfica volatilidad), que definen la capacidad de evaporación del agente, y en el de sólidos, por su tendencia a formar polvo (tabla capacidad pulvigena). Naturalmente, en el caso de agentes en estado gaseoso, se asignará siempre una volatilidad alta.

Gráfica volatilidad

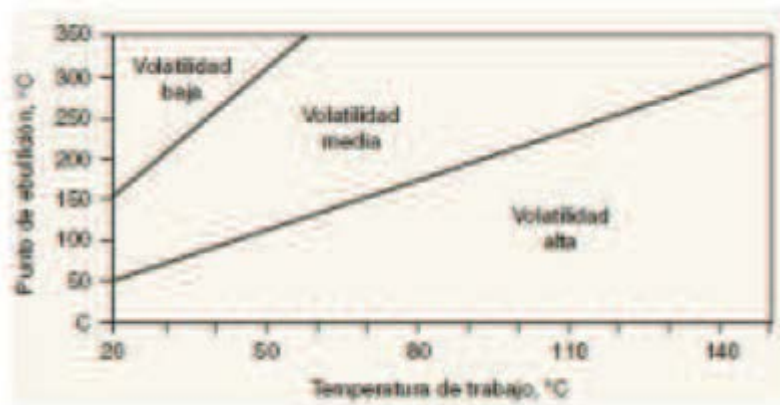


Tabla capacidad pulvigena

Baja	Media	Alta
Sustancias en forma de granza (pellets) que no tienen tendencia a romperse. No se aprecia polvo durante su manipulación. Ejemplos: granza de PVC, escamas, pepitas, etc.	Sólidos granulares o cristalinos. Se produce polvo, que se deposita rápidamente, pudiéndose observar sobre las superficies adyacentes. Ejemplo: polvo de detergente	Polvos finos y de baja densidad. Al usarlos se observan nubes de polvo que permanecen en suspensión varios minutos. Ejemplos: cemento, negro de humo, yeso, etc.

- Cantidad utilizada: la cantidad de sustancia empleada se clasifica en pequeña, grande o mediana según los siguientes criterios:

Cantidad de sustancia	Cantidad empleada por operación
Pequeña	Gramos o mililitros
Mediana	Kilogramos o litros
Grande	Toneladas o metros cúbicos

- Nivel de riesgo y medidas de control:

Grado de peligrosidad	Volatilidad/Pulverulencia				
	Cantidad usada	Baja volatilidad o pulverulencia	Media volatilidad	Media pulverulencia	Alta volatilidad o pulverulencia
A	Baja	1	1	1	1
	Media	1	1	1	2
	Alta	1	1	2	2
B	Baja	1	1	1	1
	Media	1	2	2	2
	Alta	1	2	3	3
C	Baja	1	2	1	2
	Media	2	3	3	3
	Alta	2	4	4	4
D	Baja	2	3	2	3
	Media	3	4	4	4
	Alta	3	4	4	4
E	En todas las situaciones con sustancias de este grado de peligrosidad, se considerará que el nivel de riesgo es 4.				

Las acciones a tomar después de categorizar el riesgo se ajustarán en función del nivel del mismo, siguiendo las directrices indicadas para cada uno:

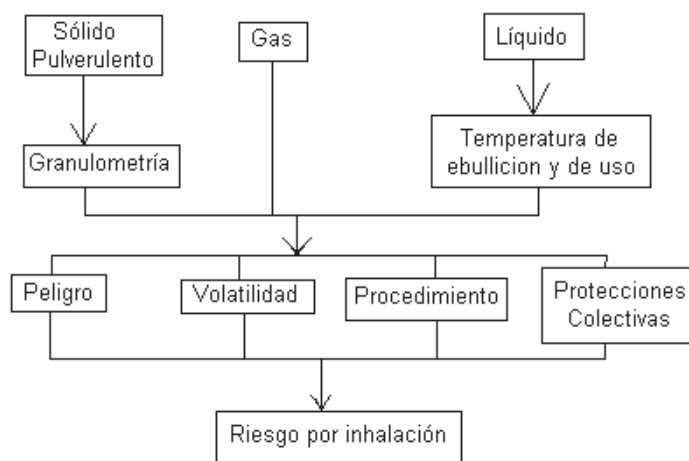
- Nivel de riesgo 1: normalmente, en estas situaciones el control de la exposición podrá lograrse mediante el empleo de ventilación general.
- Nivel de riesgo 2: en las situaciones de este tipo habrá que recurrir a medidas específicas de prevención para el control del riesgo (artículo 5 del RD 374/2001). El tipo de instalación más habitual para controlar la exposición a agentes químicos es la extracción localizada, para cuyo diseño y construcción es necesario, en general, recurrir a suministradores especializados.
- Nivel de riesgo 3: en las situaciones de este tipo habrá que recurrir al empleo de confinamiento o de sistemas cerrados mediante los cuales no exista la posibilidad de que la sustancia química pase a la atmósfera durante las operaciones ordinarias. Siempre que sea posible, el proceso deberá mantenerse a una presión inferior a la atmosférica a fin de dificultar el escape de las sustancias.
- Nivel de riesgo 4: las situaciones de este tipo son aquellas en las que, o bien se utilizan sustancias extremadamente tóxicas o bien se emplean sustancias de toxicidad moderada en grandes cantidades y éstas pueden ser fácilmente liberadas a la atmósfera. Hay que determinar si se emplean sustancias cancerígenas y/o mutágenas reguladas por el RD 665/1997 y sus dos modificaciones. En estos casos es imprescindible adoptar medidas específicamente diseñadas

para el proceso en cuestión recurriendo al asesoramiento de un experto. Este nivel de riesgo requiere la evaluación cuantitativa de la exposición, así como extremar la frecuencia de la verificación periódica de la eficacia de las instalaciones de control.

- Metodología ESRQ del INRS:

La metodología propuesta por el INRS está dirigida específicamente a la evaluación del riesgo químico global con el fin de jerarquizar las actuaciones preventivas, siendo su principal objetivo el de ayudar a decidir las prioridades de acción. A diferencia del COSHH Essentials, el método del INRS no determina el nivel de las medidas correctoras que deben ser aplicadas a las condiciones de riesgo evaluadas. Este método considera que, cuando hay varias sustancias químicas, es necesario jerarquizar las acciones preventivas que deben ser aplicadas, por ello propone un método iterativo que permite optimizar la recogida de la información.

- Evaluación del riesgo por inhalación:



- o Peligro: se establece en función del etiquetado (frases R), los valores límite de exposición y la naturaleza de los agentes químicos, tal y como se indica en la siguiente tabla:

Clase de peligro	Frases de riesgo	Pictograma	VLAs mg/m ³	Naturaleza del agente químico
1	Ninguna	Ninguno	> 100	
2	R36, R37, R38, R36/37, R36/38, R36/37/38, R37/38, R66	Xn Irritante	10 - 100	Hierro / Cereal y derivados / Gráfico / Material de construcción / Talco / Cemento / Composites / Madera de combustión tratada / Soldadura / Metal-Plástico / Vulcanización / Material vegetal-animal.
3	R20, R21, R22, R20/21, R20/22, R20/21/22, R21/22, R23, R24, R40, R42, R43, R42/43, R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22, R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22, R62, R63, R64, R65, R67, R68	Xn Nocivo C Corrosivo	1 - < 10	Soldadura inox / Fibras cerámicas-vegetales / Pinturas de plomo / Muecas / Arenas / Aceites de corte y refrigerantes.
4	R15/29, R23, R24, R25, R29, R31, R23/24, R23/25, R24/25, R23/24/25, R35, R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23/24/25, R41, R46, R44, R49, R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25, R60, R61	T Tóxico C Corrosivo	> 0,1 - < 1	Madera y derivados / Plomo metálico / Asbesto y materiales que lo contienen / Fundición y afineje de plomo / Detonantes y tracas / Gasolina (carburante).
5	R26, R27, R28, R32, R26/27, R26/28, R27/28, R26/27/28, R39/26, R39/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28, R39/26/27/28	T+ Muy Tóxico	< 0,1	

Y una vez elegido el nivel de peligro, este se puntuará conforme a la siguiente tabla:

Clase de Peligro	Puntuación de Peligro
5	10.000
4	1.000
3	100
2	10
1	1

- o Volatilidad: se establece según el estado físico, sólido o líquido:

Establecimiento de las clases de volatilidad para líquidos





Determinación de la clase de volatilidad para los materiales sólidos

Descripción del material sólido	Clase de volatilidad
Material en forma de polvo fino, formación de polvo que queda en suspensión en la manipulación (p. e. azúcar en polvo, harina, cemento, yeso...).	3
Material en forma de polvo en grano (1-2 mm). El polvo sedimenta rápido en la manipulación (p. e. azúcar consistente cristalizada).	2
Material en pastillas, granulado, escamas (varios mm o 1-2 cm) sin apenas emisión de polvo en la manipulación.	1

Y una vez elegido el nivel de volatilidad se puntuará según la siguiente tabla:

Clase de volatilidad	Puntuación de Volatilidad
3	100
2	10
1	1

- o Procedimiento: el método diferencia entre dispersivo, abierto, cerrado con aperturas regulares y cerrado permanentemente, puntuándolos tal y como se recoge a continuación:

Dispersivo	Abierto	Cerrado/ abierto regularmente	Cerrado permanente
 Ejemplos. Pintura a pistola, Taladro, muela, Vaciado de sacos a mano, cubos... Soldadura al arco, Limpieza con trapos, Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)	 Ejemplos. Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (toneles, bidones....), Manejar y vigilar máquinas de impresión...	 Ejemplos. Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...	 Ejemplos. Reactor químico...
Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1
Puntuación de procedimiento			
1	0,5	0,05	0,001

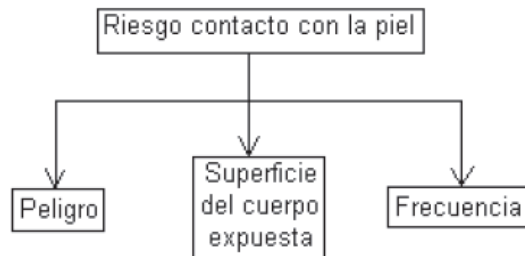
- o Protección colectiva: en este apartado el método sólo considera la ventilación/extracción como medio de protección colectiva y la puntúa de la siguiente manera:

Ausencia de ventilación mecánica 	Trabajador alejado de la fuente de emisión 	Ventilación mecánica general 	
Clase 4 Puntuación = 1	Clase 3, puntuación = 0,7		
Campena superior 	Kenoiña de aspiración 	Mesa con aspiración 	Aspiración integrada a la herramienta
Clase 2, puntuación = 0,1			
Cabina de pequeñas dimensiones ventilada 	Cabina horizontal 	Cabina vertical 	Captación envolvente (vitrina de laboratorio)
Clase 2, puntuación = 0,1			Clase 1 Puntuación = 0,001

- Riesgo por inhalación: se calcula la puntuación aplicando la siguiente expresión:

$$\text{Puntuación Inhalación} = \text{Peligro} \times \text{Volatilidad} \times \text{Procedimiento} \times \text{Protección Colectiva}$$

- Evaluación del riesgo por contacto dérmico: la evaluación del riesgo por contacto dérmico se realiza a partir de las variables reflejadas en la siguiente figura:



- Peligro: se establece con las mismas condiciones que en riesgo por inhalación.
- Superficie del cuerpo expuesta: se consideran cuatro tipos con la puntuación que determina la siguiente tabla:

Superficies expuestas	Puntuación de superficie
• Una Mano	1
• Dos manos • Una mano + antebrazo	2
• Dos manos + antebrazo • Brazo completo	3
• Superficie comprende miembros superiores y torso y/o pelvis y/o las piernas	10

- Frecuencia: existen cuatro categorías y se puntúan según la siguiente tabla:

Frecuencia de exposición	Puntuación de frecuencia
Ocasional: < 30 min / día	1
Intermitente: 30 min - 2 h / día	2
Frecuente: 2h - 6 h / día	5
Permanente: > 6 h / día	10

- Riesgo de contacto con la piel: se calcula la puntuación aplicando la siguiente expresión:

$$\text{Puntuación Contacto piel} = \text{Peligro} \times \text{Superficie} \times \text{Frecuencia}$$

Una vez calculada la puntuación para el riesgo por inhalación o por contacto con la piel se priorizarán las acciones preventivas según la siguiente tabla común para ambos tipos de riesgo:

Puntuación del riesgo	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
> 1.000	1	Riesgo probable muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
100 - 1.000	2	Riesgo moderado. Es probable que necesite medidas correctivas y una evaluación más detallada.
< 100	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)

3.2.1.2.3. CONTROL DE LOS RIESGOS

En la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establecen unos principios básicos de actuación en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Esta ley señala que se debe:

1. Evitar los riesgos.
2. Combatir los riesgos en el origen.
3. Sustituir los peligrosos por lo que entrañe poco o ningún riesgo.
4. Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

De la observación de esta secuencia se desprende que, a la hora de establecer medidas de prevención, se debe ir de actuaciones de control del riesgo más amplias, que actúan sobre el peligro, a otras más específicas que actúan sobre los efectos, es decir, en primera instancia se tratará de eliminar el riesgo, si esto no es posible se tratará de aislarlo de los trabajadores, si esto sigue sin ser posible se establecerán medidas de protección colectivas y en última instancia, si todo lo anterior no ha sido efectivo o es de imposible aplicación, se establecerán medidas de protección individuales como complemento de las medidas de protección colectivas. Debe tenerse muy en cuenta que la protección individual se considera una técnica complementaria, en ningún caso es sustitutoria de otras más generales.

A la hora de establecer medidas de control para riesgos químicos, en primer lugar se piensa en eliminar el riesgo, en este caso se trataría de cambiar los productos químicos peligrosos por otros que entrañen menos o ningún peligro, o de cambiar el proceso productivo para que esos productos químicos no sean necesarios. Si esto no resulta efectivo o es imposible de realizar se intentaría aislar el riesgo por ejemplo tratando realizar las operaciones que incluyen esos contaminantes en recintos aislados e intentando evitar la intervención de trabajadores en esa tarea. Si esto sigue sin ser posible o no da resultado se pasaría a establecer medidas de protección colectivas que, tratándose de riesgos químicos, consistirían principalmente en ventilación, siendo el objetivo diluir el contaminante hasta concentraciones sin peligro, o extracción, siendo el objetivo retirar el contaminante del área de trabajo. Como se ha comentado, y como medida complementaria a la protección colectiva, el último recurso sería dotar a los

trabajadores de protección individual específica para cada situación, que consistiría en los EPI (Equipo de Protección Individual).

Como el eliminar o aislar el riesgo es algo muy específico de cada proceso de producción nos vamos a centrar en la extracción siendo posiblemente el método de protección colectiva más utilizado y la protección individual mediante EPI, que son medidas de control más extrapolables a distintas empresas.

Ventilación y extracción localizada:

La generación del contaminante suele darse en un punto determinado desde el que se difunde al ambiente. La ventilación general por dilución, permite que los contaminantes químicos se dispersen por todo el área de trabajo, esto presenta problemas frente a contaminantes muy tóxicos o fuentes con elevada generación, y tampoco es efectiva en contaminación con polvo, por ello se desarrolla la ventilación por extracción localizada que actúa directamente sobre la fuente emisora de contaminante impidiendo que éste se difunda por el área de trabajo. Este segundo método presenta ventajas respecto a la ventilación por dilución como que se impide la difusión del contaminante y que al actuar únicamente sobre la fuente emisora, es necesario menor caudal de aire con el consiguiente ahorro económico, por ello es generalmente el más efectivo y recomendable.

Todos los sistemas de ventilación por extracción localizada se componen de los siguientes elementos básicos:

- Campana, sumidero del contaminante: la función principal de este elemento es conducir y adecuar el flujo de aire con el fin de que capture eficazmente el contaminante y lo transporte al interior del conducto. Existen multitud de diseños de campanas pero se pueden agrupar en dos categorías, las cabinas, que encierran total o parcialmente el punto de generación del contaminante, y las exteriores, que son sumideros situados en las cercanías del punto de generación del contaminante. Cuanto mayor sea el enclaustramiento del punto de generación del contaminante por parte de la campana, menor será el caudal de aire necesario con el consiguiente aumento de efectividad y el menor costo energético.
- Conductos, normalmente construidos en chapa galvanizada: la función de los conductos es transportar el aire contaminado desde el punto de captación hasta el punto depurador del aire y su vertido al exterior. La geometría de este elemento viene determinada por las características del área de trabajo y las situaciones de todos los demás elementos. También dependerá del caudal de aire a mover.
- Ventilador: es el encargado de suministrar el trabajo necesario para extraer el aire del punto de generación del contaminante y moverlo por el sistema de conductos. La velocidad y el caudal de aire también dependerá de la campana y de los conductos, pero el ventilador es el principal responsable. Las velocidades que proporcionarán los ventiladores atenderán tanto a razones económicas, del construcción del sistema y gasto energético, como a razones

técnicas ya que dependiendo del contaminante y la forma en la que éste se encuentre (polvo, partículas, fibras, etc.) serán necesarias distintas velocidades para evitar obstrucciones en los conductos. También será necesario estudiar el recorrido de los conductos, teniendo en cuenta especialmente los tramos singulares como codos y las uniones.

- Separador del contaminante para evitar su difusión por la atmósfera: este elemento es tremendamente importante ya que impedirá que los contaminantes se difundan por la atmósfera con el consiguiente daño medioambiental y las posibles sanciones económicas por el vertido de contaminantes a la atmósfera. Dependerá principalmente del tipo de contaminante con el que estemos tratando, siendo posibles sistemas venturís, torres de lavado, ciclones, filtros mecánicos, electrofiltros, filtros húmedos, etc.

Equipos de protección individual (EPI):

Los equipos de protección individual están regulados principalmente por el RD 773/1997 y se definen como “cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin”. También consideramos que son EPI:

- El conjunto formado por varios dispositivos o medios que el fabricante haya asociado de forma solidaria para proteger a la persona contra uno o varios riesgos que puedan correr simultáneamente (ejemplo: casco con protectores auditivos).
- Un dispositivo o medio protector solidario de forma dissociable o no derogable de equipo individual no protector, que lleve o del que disponga una persona con el objeto de realizar una actividad.
- Los componentes intercambiables de un EPI que sean indispensables para su funcionamiento correcto y se utilicen exclusivamente para dicho EPI.

Los EPI pueden clasificarse, en función de la parte corporal a proteger, como protección local, los destinados a proteger frente a riesgos localizados en zonas o partes del cuerpo específicas (cascos, botas, guantes, etc.), o como protección integral, los que protegen frente a riesgos cuya actuación no tiene una localización corporal específica (ropas ignífugas, cinturones de seguridad, etc.). según el RD 1407/1992, por el cual se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los EPI, se clasifican en tres categorías de menor a mayor en relación con la gravedad del daño que tratan de evitar.

La implantación de los EPI no debe plantearse si antes no se ha pasado por las anteriores etapas de la prevención (eliminar, aislar y protección colectiva). El uso de EPI no se debe dar por desconocimiento de las necesidades de prevención, siempre deberá haberse realizado una correcta evaluación de riesgos.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, establece que los EPI se deben adaptar a los trabajadores de forma que no generen maniobras o acciones que puedan

producir situación de riesgo (casco que se deben sujetar con la mano). Sus materiales o posibles productos de degradación no deberán tener efectos nocivos en la salud, deberán ser los más cómodos posible, y se deberán adaptar a la morfología del usuario por medio de sistemas de ajuste y fijación apropiados o una variedad de tallas adecuada. En caso de condiciones especiales individuales los EPI deberán adaptarse a estas condiciones de cada individuo (por ejemplo gafas de protección graduadas). La ley también establece que el empresario tiene obligación de proporcionarlos y mantenerlos asumiendo los gastos, de manera que sean gratuitos para el trabajador, también tiene la obligación de vigilar que se utilicen y para ello se le confiere poder disciplinario para que se cumpla la obligación de utilización. Por su parte, el trabajador, tiene obligación de utilizar los EPI proporcionados por el empresario, según sus instrucciones y tiene el deber de mantenerlos y de informar a su superior jerárquico directo de cualquier defecto que pueda producir una pérdida de eficacia del EPI.

3.2.2. RIESGOS FÍSICOS

Los riesgos físicos son aquellos que actúan con cierta energía sobre el organismo de las personas y en lo que nos incumbe de los trabajadores. Los riesgos físicos más importantes son: ruido, presiones, ambientes térmicos severos, la iluminación, vibraciones, radiaciones ionizantes y no ionizantes, y radiaciones infrarroja y ultravioleta.

3.2.2.1. RUIDO

El sonido es una vibración, producida por los cuerpos, que se transmite en el aire por medio de ondas. El ruido puede definirse como cualquier sonido que resulta molesto, inútil y desagradable a quien lo escucha. Desde un punto de vista más objetivo el ruido se define como la combinación de tonos puros a distintas frecuencias que posee un espectro de frecuencia continua, de amplitud y longitud de onda irregulares. Desde el punto de vista de la prevención, el ruido es el sonido que representa un riesgo laboral para la salud.

El ser humano tiene capacidad de oír sonidos con frecuencias comprendidas entre los 20 Hz y los 20.000 Hz, aunque en el ámbito de la prevención de riesgos lo importante de un sonido es su nivel sonoro que se mide en decibelios, que es una cantidad adimensional que expresa el valor relativo de una energía respecto a su valor de referencia. A continuación se muestra una tabla con los niveles sonoros con sus correspondientes efectos y riesgos:

Nivel Sonoro (dba)	Efecto y riesgos
0	Nivel mínimo de audición
55	Nivel aceptable durante la noche
65	Nivel máximo recomendado por la OMS
70	Alteraciones del sueño
85	Nivel máximo de ordenanzas laborales
90	Inicio daños al oído, agresividad y nerviosismo
100	Riesgo de sordera
110	Riesgos coronarios
125	Sensación de dolor
140	Nivel máximo que se puede soportar

El nivel de riesgo tiene variaciones, el mismo nivel de ruido no afecta igual, depende de los siguientes factores:

- Tiempo de exposición: cuanto mayor es, más grave es el riesgo.
- Tipo de ruido: puede ser continuo, intermitente u ocasional o traumático.
- Distancia de la fuente emisora: cuanto menor es, mayor es el riesgo.
- Sensibilidad individual: varía con la edad y la resistencia física de cada persona.
- Oído dañado: daños previos en el oído como inflamaciones, infecciones, etc.

En la actualidad, este tema está regulado por el Real Decreto 286/2006 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

3.2.2.1.1. EVALUACIÓN DEL RIESGO POR RUIDO

Antes de la evaluación conviene tener claro a que corresponden las variables que aparecen en la normativa. Las definiciones aparecen en el Anexo I del RD 286/2006 y son:

- Nivel de presión acústica, L_p : el nivel, en decibelios, dado por la siguiente expresión:

$$L_p = 10 \lg \left(\frac{P}{P_0} \right)^2$$

donde P_0 es la presión de referencia ($2 \cdot 10^{-5}$ pascuales) y P es el valor eficaz de la presión acústica, en pascuales, a la que está expuesto un trabajador (que puede o no desplazarse de un lugar a otro del centro de trabajo).

- Nivel de presión acústica ponderado A, L_{pA} : valor del nivel de presión acústica, en decibelios, determinado con el filtro de ponderación frecuencial A, dado por la siguiente expresión:

$$L_{pA} = 10 \lg \left(\frac{P_A}{P_0} \right)^2$$

donde P_A es el valor eficaz de la presión acústica ponderada A, en pascuales.

- Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,T}$: el nivel, en decibelios A, dado por la expresión:

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{P_A(t)}{P_0} \right)^2 \cdot dt \right]$$

donde $T = t_2 - t_1$ es el tiempo de exposición del trabajador al ruido.

- Nivel de exposición diario equivalente, $L_{Aeq,d}$: el nivel, en decibelios A, dado por la expresión:

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \lg \frac{T}{8}$$

donde T es el tiempo de exposición al ruido, en horas/día. Se considerarán todos los ruidos existentes en el trabajo, incluidos los ruidos de impulsos. Si un trabajador está expuesto a “m” distintos tipos de ruido y, a efectos de la evaluación del riesgo, se ha analizado cada uno de ellos separadamente, el nivel de exposición diario equivalente se calculará según las siguientes expresiones:

$$L_{Aeq,d} = 10 \lg \sum_{i=1}^{i=m} 10^{0,1(L_{Aeq,d})_i} = 10 \lg \frac{1}{8} \sum_{i=1}^{i=m} T_i \cdot 10^{0,1L_{Aeq,T_i}}$$

donde L_{Aeq,T_i} es el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A correspondiente al tipo de ruido “i” al que el trabajador está expuesto T_i horas por día, y $(L_{Aeq,d})_i$ es el nivel diario equivalente que resultaría si solo existiese dicho tipo de ruido.

- Nivel de exposición semanal equivalente, $L_{Aeq,s}$: el nivel, en decibelios A, dado por la expresión:

$$L_{Aeq,s} = 10 \lg \frac{1}{5} \sum_{i=1}^{i=m} 10^{0,1 \cdot L_{Aeq,di}}$$

donde “m” es el número de días a la semana en que el trabajador está expuesto al ruido y $L_{Aeq,di}$ es el nivel de exposición diario equivalente correspondiente al día “i”.

- Nivel de pico, L_{pico} : es el nivel, en decibelios, dado por la expresión:

$$L_{pico} = 10 \lg \left(\frac{P_{pico}}{P_0} \right)^2$$

donde P_{pico} es el valor máximo de la presión acústica instantánea (en pascales) a que está expuesto el trabajador, determinado con el filtro de ponderación frecuencial C y P_0 es la presión de referencia ($2 \cdot 10^{-5}$ pascales).

La evaluación del riesgo por ruido consiste, a grandes rasgos, en realizar mediciones y comparar los resultados con los valores límites de exposición establecidos en el artículo 5 del RD 286/2006 que son:

- Valor inferior de la exposición que da lugar a una acción:

$$L_{Aeq,d} = 80 \text{ dB(A)} \text{ y } L_{pico} = 135 \text{ dB(C)}$$

- Valor superior de la exposición que da lugar a una acción:

$$L_{Aeq,d} = 85 \text{ dB(A)} \text{ y } L_{pico} = 137 \text{ dB(C)}$$

- Valor límite de la exposición:

$$L_{Aeq,d} = 87 \text{ dB(A)} \text{ y } L_{pico} = 140 \text{ dB(C)}$$

Una vez establecidos los límites de exposición, es necesario definir los instrumentos con los que se han de realizar las mediciones:

- Sonómetros: podrán emplearse únicamente para la medición de L_{pA} cuando el ruido sea estable. La lectura promedio se considerará igual al nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A (L_{Aeq}). Deben ajustarse a las prescripciones establecidas por la norma CEI-651 para los instrumentos del “tipo 1” o del “tipo 2”. La medición se efectuará con la característica “SLOW” ponderación frecuencial A, procurando apuntar con el micrófono a la zona donde se obtenga mayor lectura, a unos 10 cm de la oreja del

operario, y, si es posible, apartando a dicho operario para evitar apantallamientos con su cuerpo.

- Sonómetros integradores-promediadores: podrán emplearse para la medición del L_{Aeq} de cualquier tipo de ruido, siempre que se ajusten a las prescripciones establecidas por la norma CEI-804 para los instrumentos del “tipo 1” o del “tipo 2”. Las mediciones se efectuarán con las precauciones mencionadas en el apartado anterior.
- Dosímetros: podrán ser utilizados para la medición del L_{Aeq} , de cualquier tipo de ruido, siempre que cumpla como mínimo las prescripciones establecidas en la norma CEI-651 y CEI-804 para los instrumentos del “tipo 2”. En general, se considerará un error de ± 1 dB cuando se utilicen instrumentos del “tipo 2” y ningún error instrumental cuando el aparato sea del “tipo 1”.

A la hora de realizar la evaluación conviene diferenciar el tipo de ruido con el que estamos tratando, ya que el método de la evaluación dependerá del tipo de ruido. Los distintos tipos de ruido y sus métodos de evaluación son:

Ruido estable:

Aquél cuyo nivel de presión acústica ponderada A (L_{pA}) permanece esencialmente constante. Se considerará que se cumple tal condición cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de L_{pA} sea inferior a 5 dB.

Si el ruido es estable durante un periodo de tiempo (T) determinado de la jornada laboral, no es necesario que la duración total de la medición abarque la totalidad de dicho periodo. En caso de efectuar la medición con un sonómetro se realizarán como mínimo 5 mediciones de una duración mínima de 15 segundos cada una y obteniéndose el nivel equivalente del periodo T ($L_{Aeq,T}$) directamente de la media aritmética.

Si la medición se efectuase con un sonómetro integrador-promediador o con un dosímetro se obtendría directamente el $L_{Aeq,T}$. Como precaución podría efectuarse un mínimo de tres mediciones de corta duración a lo largo del periodo T y considerar como $L_{Aeq,T}$ la media aritmética de ellas.

Ruido periódico:

Aquél cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de L_{pA} es superior o igual a 5 dB y cuya cadencia es cíclica.

Si el ruido fluctúa de forma periódica durante un tiempo T, cada intervalo de medición deberá cubrir varios periodos. Las medidas deben ser efectuadas con un sonómetro integrador-promediador o un dosímetro. Si la diferencia entre los valores máximo y mínimo del nivel equivalente (L_{Aeq}) obtenidos es inferior o igual a 2 dB, el número de mediciones puede limitarse a tres. Si no, el número de mediciones deberá ser como mínimo de cinco. El $L_{Aeq,T}$ se calcula entonces a partir del valor medio de los L_{Aeq} obtenidos, si difieren entre ellos 5 dB o menos. Si la diferencia es mayor a 5 dB se actuará según se especifica a continuación.

Ruido aleatorio:

Aquél cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de L_{pA} es superior o igual a 5 dB, variando L_{pA} aleatoriamente a lo largo del tiempo.

Si el ruido fluctúa de forma aleatoria durante un intervalo de tiempo T determinado, las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador-promediador o con un dosímetro. Se pueden utilizar dos métodos:

- Método directo: el intervalo de medición debe cubrir la totalidad del intervalo de tiempo considerado.
- Método de muestreo: se efectuarán diversas mediciones, de forma aleatoria, durante el intervalo de tiempo considerado. La incertidumbre asociada será función del número de mediciones efectuadas y la variación de los datos obtenidos.

Ruido de impacto:

Aquél cuyo nivel de presión acústica decrece exponencialmente con el tiempo y tiene una duración inferior a un segundo. La evaluación del ruido de impacto se efectuará, tal como exige el Real Decreto 1316/89, mediante la medición del nivel de pico, que se realizará en el momento en el que se espera que la presión acústica instantánea alcance su valor máximo.

3.2.2.1.2. CONTROL DEL RIESGO POR RUIDO

En general las actuaciones para el control de los ambientes ruidosos son costosas tanto técnica como económicamente llegando a limitar el control a actuaciones de disminución de riesgo en lugar de actuaciones para eliminarlo. Las actuaciones preventivas referentes al ruido se pueden clasificar en función de sobre qué se actúa en actuaciones sobre la fuente, actuaciones sobre la transmisión y actuaciones sobre el receptor.

Actuaciones en la fuente:

Las actuaciones sobre la fuente, referidas al ruido, se basan en la sustitución de las máquinas que produzcan el ruido por otras que emitan menos ruido o que varíen el proceso de forma que disminuya la exposición disminuyendo el riesgo. También es

especialmente importante el mantenimiento de maquinaria ya que un mal mantenimiento que produzca suciedad o desajuste de algunas partes puede provocar un incremento de la emisión de ruido.

También es importante que si, durante la evaluación, se detecta una zona con altas emisiones sonoras ésta sea señalizada visiblemente con su correspondiente señal:



Actuaciones sobre la transmisión:

El ruido utiliza el aire como medio fundamental de transmisión hasta el receptor, por ello la forma de actuar sobre la transmisión es interponer medios físicos entre la fuente emisora y el receptor para evitar la transmisión directa. Esos medios físicos son básicamente paredes que pueden ser simples o múltiples (varias paredes separadas por un medio aislante), cuyo objetivo es absorber las vibraciones y disminuir el nivel de ruido que recibe el receptor. La eficacia de estas paredes aumenta al utilizar materiales aislantes, aumentar su grosor, utilizar uniones que absorban las vibraciones, etc. Hay que tener en cuenta que cualquier discontinuidad en las paredes (roturas, rejillas de ventilación, etc.) disminuye de forma notable el nivel de aislamiento que proporcionan.

Otro método bastante funcional es, siempre que sea posible, aislar la máquina emisora de ruido del suelo o la estructura mediante apoyos no rígidos que absorban las vibraciones.

Actuaciones sobre el receptor:

Las actuaciones sobre el receptor consisten básicamente en la utilización de EPI por parte de los trabajadores. Los protectores auditivos tienen dos versiones:

- Orejeras: formadas por dos conchas que envuelven el pabellón auditivo, unidas por un soporte o arnés, que tiene la misión de sujetarlas y apretarlas sobre la cabeza para alcanzar un correcto cierre.
- Tapones: elementos que se introducen en el conducto auditivo cerrándolo. Existen una gran variedad de formas y materiales.

Los protectores acústicos tienen grados de protección y habrá que adecuar el modelo a los niveles de ruido que aparezcan según la evaluación. El empresario deberá hacer todo lo que esté en su mano para que los protectores auditivos sean utilizados y es aconsejable que se consulte a los trabajadores a la hora de elegir el modelo ya que ello ayudará a que se encuentren más cómodos con su utilización.

En el artículo 11 del RD 286/2006 se determinan las actuaciones que se llevarán sobre los trabajadores referidas a la vigilancia de la salud, y establece que en el caso de que la evaluación describa que hay trabajadores expuestos a niveles sonoros superiores a los que dan lugar a actuaciones, tienen derecho a una revisión acústica periódica por parte de un profesional cualificado que determine si se ha producido una lesión auditiva.

3.2.2.2. PRESIONES

Las variaciones de la presión atmosférica no tienen importancia en la mayoría de los casos. No existe ninguna explotación industrial a grandes alturas que produzcan

afección a los trabajadores, ni minas suficientemente profundas para que la presión del aire pueda afectar o incomodar al trabajador.

3.2.2.3. TEMPERATURAS

La temperatura es uno de los factores que más afecta al ser humano ya que variaciones pequeñas de la temperatura corporal provocan cambios bruscos en la salud de las personas, por eso ha de mantener la temperatura corporal más o menos constante alrededor de los 37°C y para ello dispone de métodos de regulación, siendo el principal la sudoración. Esta es la causa de que sea necesario regular la temperatura de los ambientes de trabajo o la exposición de los trabajadores a temperaturas extremas, ya que podría provocar daños graves o incluso la muerte.

En el artículo III del RD 486/1997 por el que se establecen las condiciones ambientales de los lugares de trabajo se determinan las siguientes condiciones que influyen en la temperatura de las personas para locales cerrados:

LOCALES DE TRABAJO CERRADOS			
Temperatura	Trabajos sedentarios	Trabajos ligeros	Locales riesgos eléctricos
	Invierno 17 < 27° C Verano 23 < 27° C	Entre 14 y 25° C	
Humedad	Entre el 30 y el 70 %		
Velocidad del aire	Trabajos en ambientes no calurosos	Trabajos sedentarios en ambientes calurosos	Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos
	0,25 m/s	0,5 m/s	0,75 m/s
Excepción	<ul style="list-style-type: none"> • Corrientes de aire para evitar estrés térmico • Corrientes de aire acondicionado 		
	Trabajos sedentarios	Demás casos	
	0,25 m/s	0,35 m/s	
Renovación mínima del aire	Trabajos sedentarios ambientes no calurosos, no contaminados		Casos restantes
	30m ³ /h/trabajador		50m ³ /h/trabajador

Para estudiar los ambientes térmicos severos se deberán tener en cuenta diversos factores como el tipo de trabajo que se realiza, las condiciones de ventilación, la exposición directa o no al sol, la temperatura del ambiente del trabajo (frío o calor), el tipo de ropa que se utiliza, la sudoración que se produce, etc.

3.2.2.3.1. EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS ALTAS

El trabajo en ambientes con temperaturas elevadas puede producir diversos trastornos como:

- Golpes de calor: es una urgencia médica grave que puede provocar la muerte y que se caracteriza por una hipertermia (temperatura interna superior a 41°C) incontrolada que causa lesiones en los tejidos. Se debe eliminar la hipertermia rápidamente y pueden quedar secuelas.

- Agotamiento por calor: es el trastorno más común y se produce como resultado de una deshidratación severa. Se debe reposar en un sitio fresco y rehidratarse.
- Síncope por calor: es una pérdida de conocimiento temporal como resultado de la reducción de riego cerebral. Hay que tumbarse en posición supina en un sitio fresco.
- Calambres térmicos: son contracciones musculares involuntarias y dolorosas debidas a la pérdida de sodio por el sudor. Se debe reponer la sal y reposar en ambiente fresco. También es recomendable un suave masaje en los músculos doloridos.
- Edemas por calor: se produce en personas no aclimatadas debido a la retención de sodio. Se debe elevar las extremidades afectadas.
- Hipertermia maligna: se relaciona al uso de ciertos fármacos y produce un aumento de la producción de calor por parte de los músculos debido a una acumulación de calcio.
- Quemaduras: se corresponde con una acción directa local por calor.

La gravedad de estos trastornos dependerá del estado físico del trabajador, el grado de hidratación y otros factores como el esfuerzo realizado, la edad, y el sexo del trabajador, y también algunos medicamentos pueden afectar.

Método de evaluación:

Para evaluar los riesgos por exposición a temperaturas altas se suele utilizar el índice de temperatura de bulbo húmedo (TGBH). Este método tiene ciertas limitaciones como que no tiene muy en cuenta la velocidad del aire, pero es muy simple y efectivo. El método consiste en hallar el índice y compararlo con unos valores límite. Los valores de TGBH se calculan según las siguientes ecuaciones:

- Exterior con carga solar:

$$TGBH = 0.7 BH + 0.2 TG + 0.1 BS$$
- Exterior o interior con carga solar:

$$TGBH = 0.7 BH + 0.3 TG$$

Donde:

TGBH = índice de temperatura de globo-bulbo húmedo.

BH = temperatura natural de bulbo húmedo.

BS = temperatura de bulbo seco.

TG = temperatura del termómetro de globo.

La determinación de la TGBH requiere el uso de un termómetro de globo negro, un termómetro de bulbo húmedo natural, estático y un termómetro de bulbo seco.

Los valores límites permisibles para la exposición al calor están dados en grados TGBH y se presentan en la siguiente tabla:

Trabajo y régimen de descanso	Carga de trabajo		
	Liviano	Moderado	Pesado
Continuo	30	26,7	25,0
75% trabajo 25% descanso cada hora	30,6	28,0	25,9
50% trabajo 50% descanso cada hora	31,4	29,4	27,9
25% trabajo 75% descanso cada hora	32,2	31,1	20,0

Control del riesgo por temperaturas altas:

Las formas para minimizar el riesgo son:

- Permitir un tiempo para la aclimatación a las condiciones de trabajo con calor.
- Establecer menor intensidad de trabajo durante las horas más calientes del día.
- Reducir los periodos de trabajo y aumentar los de descanso.
- Hidratarse antes del inicio del trabajo y durante la realización del mismo.
- Utilizar equipos de dos personas por tarea.
- Usar ropas de trabajo adecuadas.
- Protegerse del sol.
- Climatizar el ambiente de trabajo controlando la temperatura, la humedad y la velocidad del aire.
- Apantallamiento contra la radiación.

3.2.2.3.2. EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS BAJAS

La exposición a temperaturas bajas puede producir ciertos trastornos debido a una pérdida acusada de calor corporal. Estos trastornos son:

- Congelación: consiste en la formación de cristales de hielo intracelulares que destruyen las células por el fenómeno de expansión al formarse el hielo, en una primera fase y continúa por una necrosis cutánea progresiva con pérdida de tejidos. Hay que proteger las partes congeladas del frío y no utilizarlas y a continuación recalentarlas y suministrar atención médica especializada.
- Hipotermia: se considera hipotermia cuando la temperatura corporal desciende por debajo de los 35°C. Produce diversos síntomas siendo éstos más graves cuanto más baja es la temperatura corporal. El tratamiento consiste básicamente en aumentar la producción de calor corporal o calentar exteriormente el cuerpo.

Método de evaluación:

El método de evaluación más común es el IREQ, que es el índice de aislamiento requerido para la vestimenta, y se entiende como el aislamiento necesario que debe alcanzar la vestimenta para que en las condiciones ambientales existentes el cuerpo se mantenga en un estado de equilibrio térmico a niveles aceptables de temperatura corporal. El método consiste básicamente en:

- Determinar los parámetros térmicos ambientales.
- Establecer la producción interna de calor.
- Determinar el aislamiento térmico de la vestimenta de que se dispone durante la exposición.
- Cálculo del aislamiento de vestimenta requerido (IREQ).
- Comparar el aislamiento necesario (IREQ) con el disponible y calcular el tiempo máximo de exposición recomendado cuando el aislamiento no sea el necesario.

Control de riesgo por temperaturas bajas:

Para controlar los riesgos por bajas temperaturas existen básicamente dos métodos, utilizar vestimenta adecuada a las temperaturas de trabajo y cumplir con unos tiempos de descanso. En el RD 1561/1997 se establecen los límites de permanencia ininterrumpida en el interior de cámaras frigoríficas:

- De 0°C a -5°C descanso de 10 minutos cada 3 horas.
- De -5°C a -18°C permanencia máxima diaria de 6 horas con descansos de 15 minutos cada hora.
- Menos de -18°C permanencia máxima diaria de 6 horas con descansos de 15 minutos cada 45.

3.2.2.4. ILUMINACIÓN

No se trata de iluminación general sino de la cantidad de luz en el punto focal del trabajo. De este modo, los estándares de iluminación se establecen de acuerdo con el tipo de tarea visual que el empleado debe ejecutar, cuanto mayor sea la concentración visual del empleado, más necesaria será la luminosidad en el punto focal del trabajo.

La iluminación deficiente ocasiona fatiga a los ojos, perjudica el sistema nervioso, produce deficiente calidad del trabajo y es responsable de una buena parte de los accidentes de trabajo.

La agudeza visual de un individuo disminuye con la edad, y esto se puede compensar, en gran parte, suministrando iluminación adicional. La experiencia ha demostrado que ciertos niveles de iluminación se pueden considerar como críticos y que un aumento en la intensidad conduce a una mejor ejecución, como una diferencia importante. No debe deducirse que un aumento progresivo en la cantidad de iluminación dé siempre como resultado un aumento de la agudeza visual.

Siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por sí

sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

Zona o parte del lugar del trabajo	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Tareas con bajas exigencias visuales	100
Tareas con exigencias visuales moderadas	200
Tareas con exigencias visuales altas	500
Tareas con exigencias visuales muy altas	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

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

- 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.
- En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las 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.

La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes condiciones:

- La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.
- Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.

- Se evitarán los deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador.
- Se evitarán, asimismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.
- No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidades o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.

3.2.2.5. VIBRACIONES

La exposición diaria del trabajador a vibraciones puede producir muchos más problemas de los que se podría imaginar a primera vista, por ello es muy importante su evaluación. Las vibraciones pueden definirse como el movimiento oscilante que hace una partícula alrededor de un punto fijo, ya sea éste regular en dirección, frecuencia y/o intensidad o bien aleatorio. A efectos preventivos, el RD 1311/2005 sobre vibraciones mecánicas, define el tipo de vibraciones que tiene en cuenta como:

- Vibración transmitida al sistema mano-brazo: la vibración mecánica que, cuando se transmite al sistema humano mazo-brazo supone riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular problemas vasculares, de huesos o articulaciones, nerviosos o musculares.
- Vibración transmitida al cuerpo entero: la vibración mecánica que, cuando se transmite a todo el cuerpo, conlleva riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, lumbalgias y lesiones de la columna vertebral.

Los efectos de las vibraciones sobre el cuerpo dependen de muchos factores como la posición del trabajador, la frecuencia y amplitud de la vibración, la dirección y el punto de entrada de ésta y el tiempo de exposición. El equipo que se utiliza para medir las vibraciones es un vibrómetro, que es un aparato similar al sonómetro ya que

éste no es más que un vibrómetro adaptado para medir las vibraciones en el medio aéreo.

3.2.2.5.1. VIBRACIONES MANO-BRAZO

Las vibraciones del sistema mazo brazo son aquellas que penetran a través de los dedos o las palmas de las manos producidas principalmente por el manejo de herramientas motorizadas. Este tipo de vibraciones puede producir:

- Alteraciones en la actividad: se puede producir una disminución de la sensibilidad en la mano con su correspondiente pérdida de destreza con los riesgos que esto entraña.
- Efectos neurológicos: los trabajadores expuestos a vibraciones mano-brazo presentan un umbral superior a la respuesta táctil, térmica y vibratoria, lo que da a entender que se producen alteraciones en los nervios de los dedos.

- Efectos musculares: se puede generar debilidad muscular y dolores en manos y brazos, lo que lleva a una pérdida de fuerza.
- Trastornos vasculares: se suelen presentar mediante palidez en los dedos. Consisten en oclusiones temporales de las arterias de los dedos que producen una pérdida total de la respuesta táctil. Sus efectos aparecen más fácilmente con el frío.

Método de evaluación:

La evaluación consistirá en realizar mediciones según las directrices del Anexo del RD 1311/2005, para calcular posteriormente el valor de la exposición diaria normalizada y comparar los resultados con los valores límite. El valor de la exposición se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$$

donde a_{hv} es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las componentes de la aceleración ponderada en frecuencia en los tres ejes, T_{exp} es el tiempo de exposición a la vibración y T_0 es el tiempo de la jornada, en este caso 8 horas.

Los valores que están reflejados en el RD 1311/2005 son:

- El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas se fija en 5 m/s².
- El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de 8 horas que da lugar a una acción se fija en 2,5 m/s².

3.2.2.5.2. VIBRACIONES CUERPO ENTERO

Las vibraciones de cuerpo entero suelen darse en casos en los que el trabajador está de pie o sentado en una superficie que vibra. El cuerpo humano como otras formas o estructuras, puede entrar en resonancia con algunas frecuencias lo que produciría el agravamiento de los efectos que producen las vibraciones. Estos efectos pueden ser:

- Malestar.
- Interferencia de la actividad: los principales efectos sobre la actividad se producen en la recepción de información mediante la vista y en la salida de órdenes a través de la ejecución manual.
- Alteraciones funcionales fisiológicas.
- Alteraciones neuromusculares: cuando nuestro cuerpo se mueve como consecuencia de una vibración externa, el cerebro no ha dado la orden de realizar el movimiento, pero si recibe la señal de que se está moviendo y no dispone de la voluntariedad de pararlo, esto produce una descompensación.
- Efectos sobre la columna vertebral: se puede producir degeneración de los discos intervertebrales, principalmente en las vertebrae lumbares.

- Trastornos vasculares: los mismos que en el sistema mano-brazo pero en este caso en los pies.
- Trastornos en el sistema digestivo.
- Trastornos en el embarazo y los sistemas reproductores.

Método de evaluación:

Es similar a la evaluación del sistema mano-brazo. En este caso se tomará el mayor valor de los siguientes y se compara con los valores límite:

$$A_x(8) = 1,4 a_{\text{msx}} \sqrt{\frac{T_{\text{exp}}}{T_0}} \quad A_y(8) = 1,4 a_{\text{msy}} \sqrt{\frac{T_{\text{exp}}}{T_0}} \quad A_z(8) = a_{\text{msz}} \sqrt{\frac{T_{\text{exp}}}{T_0}}$$

El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de 8 horas se fija en 1,15 m/s².

El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción se fija en 0,5 m/s².

3.2.2.5.3. CONTROL DEL RIESGO

De acuerdo con la Ley 31/1995 se deben establecer medidas preventivas encaminadas a disminuir la exposición a las vibraciones. Como siempre se intentarán eliminar los riesgos (en este caso las vibraciones) y en su defecto antepondrá la protección colectiva a la individual. De modo que, en primer lugar se intentará eliminar la transmisión de vibraciones de las máquinas a las estructuras de apoyo mediante la inclusión de elementos elásticos que absorban las vibraciones. Si esto no fuese suficiente se debería intentar sustituir las herramientas por otras que no produzcan tantas

vibraciones así como intentar modificar los procesos, en su defecto se deberá limitar los tiempos de exposición estableciendo además descansos adecuados durante la jornada laboral. Como último recurso se deberán utilizar EPIs diseñados específicamente para reducir la transmisión de vibraciones. Además de todo esto deberán establecerse controles periódicos de la salud encaminados al diagnóstico precoz de problemas de la salud relacionados con las vibraciones mecánicas en el trabajo.

3.2.3. RIESGOS BIOLÓGICOS

Los riesgos biológicos están presentes en todas las actividades del hombre, tanto laborales como extra laborales, por ello la norma acota su aplicación a los riesgos consecuentes de la actividad laboral con el manejo de agentes biológicos y también a aquellas otras actividades laborales en las que el contacto con los agentes biológicos sea consecuencia de acciones incidentales de la actividad principal.

Se pueden considerar actividades con riesgos biológicos aquellos trabajos en los que estén presentes:

- Materiales naturales, tierras y arcillas.
- Materiales vegetales (heno, paja, algodón, etc.).
- Sustancias de origen animal (lana, pelo, etc.).
- Producción, tratamiento y distribución de alimentos.
- Actividades con desprendimientos de polvo orgánico (polvo de papel).
- Tratamiento y gestión de residuos orgánicos, desechos y aguas residuales.
- Actividad sanitaria, sangre u otros fluidos corporales y excrementos.
- Laboratorio de microbiología analítica y patología médica.
- Otros (biotecnología, investigación, etc.).

Cuando proceda, las zonas con riesgo biológico deberán señalizarse con la correspondiente señal internacional que se muestra a continuación:



En España existen normas de obligado cumplimiento para el control de los riesgos por agentes biológicos desde el 9 de marzo de 1971, fecha en la que fueron aprobados los artículos 138 (sustancias irritantes, tóxicas e infecciosas) y 139 (productos animales y vegetales) de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Actualmente estos artículos están derogados y es la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y las normas que las desarrollan, en particular el RD 664/1997 sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, las encargadas de establecer las normas básicas aplicables a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a dichos agentes en razón de su actividad laboral.

3.2.3.1. AGENTES BIOLÓGICOS

El RD 664/1997 es el principal documento sobre la prevención relacionada con los agentes biológicos, y como tal es el que define que son los agentes biológicos y otros términos relacionados con este campo. Por lo tanto, según el RD 664/1997 se define:

- Agentes biológicos: microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.
- Microorganismo: toda entidad microbiológica, celular o no, capaz de reproducirse o de transferir material genético.
- Cultivo celular: el resultado del crecimiento in vitro de células obtenidas de organismos multicelulares.

Dado que la definición de agente biológico puede ser algo general, resulta necesario especificar más que son los agentes biológicos. A efectos de la prevención de riesgos, los agentes biológicos se integran por:

- Bacterias: tienen un tamaño entre 1 y 5 μm y un elevado poder de reproducción por partición celular. Las formas básicas de las bacterias son esféricas y varillas rectas, curvas o ensortijadas.
- Hongos: sus células forman agrupaciones en hileras o cadenas de burbujas que pueden llegar a tamaños de 10 μm de diámetro, cuando se agrupan muchas hileras forman el llamado micelio.
- Virus: tienen un tamaño muy inferior a las bacterias y a los hongos, su tamaño es de unos pocos nanómetros. No constituye una célula, están formados por ADN y ARN. Sólo son visibles mediante microscopios electrónicos.
- Parásitos: son animales pluricelulares con ciclos vitales complicados y con diversas fases en su desarrollo. Con frecuencia completan cada una de sus fases de desarrollo en diferentes huéspedes y su transmisión de un huésped a otro puede realizarse por diferentes vectores.

3.2.3.1.1. CLASIFICACIÓN

Los agentes biológicos pueden causar daño o enfermedad al hombre y, en el ámbito de la prevención, a los trabajadores en su ambiente de trabajo. La aparición de los efectos de la infección depende de varios factores, entre los más importantes:

- Número de microorganismos presente, dosis recibida del contaminante.
- Características del contaminante biológico, peligrosidad intrínseca.
- Resistencia del receptor, mecanismos de defensa frente a microorganismos, inmunodeficiencia y otras causadas por tratamientos de quimioterapia u hormonales.

Los microorganismos pueden actuar sobre áreas o zonas determinadas del organismo (piel, mucosas, etc.) o sistemas (nervioso, hepático, respiratorio, etc.). En función del peligro intrínseco del microorganismo y del riesgo de infección, el RD 664/1997, los clasifica en 4 grupos:

- Agente biológico del grupo 1: aquél que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre.
- Agente biológico del grupo 2: aquél que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.
- Agente biológico del grupo 3: aquél que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.
- Agente biológico del grupo 4: aquél que causando una enfermedad grave en el hombre supone un serio peligro para los trabajadores, con muchas

probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaz.

Grupo de riesgo	Riesgo infeccioso	Riesgo de propagación	Profilaxis o tratamiento
1	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
2	Pueden causar enfermedad	Poco probable	Posible generalmente
3	Puede provocar una enfermedad grave	Probable	Posible generalmente
4	Provocan una enfermedad grave	Elevado	No conocido en la actualidad

En el Anexo II del RD 664/1997 se establece una lista para los agentes biológicos de los grupos 2, 3 y 4, ordenados alfabéticamente en cada grupo y se proporciona información adicional mediante las siguientes letras o símbolos:

- A: posibles efectos alérgicos.
- D: la lista de los trabajadores expuestos a de conservarse durante más de 10 años después de la última exposición.
- T: producción de toxinas.
- V: vacuna eficaz disponible.
- (*): normalmente no infeccioso a través del aire.
- “spp”: otras especies del género, además de las explícitamente indicadas, pueden constituir un riesgo para la salud.

3.2.3.1.2. VÍAS DE ENTRADA

Los agentes biológicos pueden entrar en el organismo por todas las vías posibles, aunque no todas son igual de importantes ni de fácilmente penetrables.

- Vía respiratoria: en aquellos procesos en los que haya presentes agentes biológicos y además se produzcan humos, nieblas o polvo, estas partículas pueden transportar los agentes biológicos al interior de las vías respiratorias.
- Vía dérmica y mucosa: en el caso de que se depositen microorganismos en la piel o las mucosas puede dar dos situaciones, que estos produzcan daño sobre la piel o las mucosas, o que estos penetren por medio del sudor o ayudados por contaminantes químicos. El aseo personal defectuoso (principalmente ropa contaminada) facilita la infección ya que prolonga el contacto con los microorganismos. La infección también puede verse facilitada en caso de rozaduras.
- Vía digestiva: la infección por vía digestiva se suele producir por malos hábitos personales de trabajo, como aseo defectuoso, ingesta de alimentos en lugares contaminados o el hábito de chupar bolígrafos o fumar. También puede producirse ocasionalmente por salpicaduras.

- Vía parenteral: la piel es difícil de traspasar pero tiene poca resistencia mecánica y también existen agentes químicos con capacidad para destruirla, en ambos casos se producen roturas de la barrera que facilitan la entrada de los agentes biológicos en el cuerpo que posteriormente se incorporan al flujo sanguíneo. Esta vía de entrada es especialmente importante en actividades sanitarias (agujas, bisturís, etc.) y veterinarias (las anteriores más mordeduras, arañazos, etc.).
- Vía ocular: es posiblemente la menos importante, pero debe considerarse. Puede darse en caso de proyecciones o aerosoles, y por contacto con superficies contaminadas como microscopios o las propias manos.

3.2.3.2. GESTIÓN DEL RIESGO BIOLÓGICO

3.2.3.2.1. MÉTODO DE EVALUACIÓN

La obligación del empresario de realizar la evaluación de riesgo biológico, mantiene los criterios y las bases ya estudiadas para contaminantes químicos y físicos, además de añadir criterios específicos para los agentes biológicos. A pesar de esto, existen diferencias sustanciales, debido a que no se establecen valores límite de exposición para los agentes biológicos. Hay poca información sobre el grado de virulencia de los agentes biológicos expresado en términos de dosis o concentraciones que asegurarían la enfermedad debido a que la respuesta humana a los agentes biológicos es muy variable en función de las características físicas de cada individuo.

A pesar de lo anterior y dentro de las limitaciones que supone el no contar con valores límite de referencia, se deberán realizar estudios para evaluar la naturaleza, el grado y el tiempo de la exposición de los trabajadores en puestos que estén o puedan estar expuestos a agentes biológicos. Esto nos permitirá conocer la probabilidad de

enfermedad y la gravedad del daño para determinar medidas para el control del peligro, para lo cual haremos uso de los indicadores de peligro y de la exposición.

Indicadores de peligro:

- Conocer el mecanismo de generación, así como la fuente que le produce y los mecanismos de transmisión.
- Identificar los agentes biológicos presentes en el ambiente de trabajo y su clasificación según el RD 664/1997.
- Determinar las vías de transmisión y entrada, y en el caso de que sean o puedan ser varias cuantificar su importancia.
- Cuando la exposición a agentes biológicos puede ser esperada pero no habitual (se produce como consecuencia de un incidente), la ejecución de la evaluación se vuelve más difícil e imprecisa por lo que se determinarán los indicadores de exposición.

Indicadores de la exposición:

- Indicadores globales: información resultante de determinaciones ambientales de la carga y de la calidad microbiológica general del área de trabajo.
- Indicadores de grupo: determinar los posibles grupos de agentes y sus productos.
- Indicadores específicos: conocer los agentes o familias biológicas que están relacionados con la actividad, lugar, centro de trabajo, tarea y tipo de trabajadores.
- Indicadores individuales: problemas específicos referidos a alguno de los agentes evaluación planteada.

Los métodos que nos permiten conocer los anteriores indicadores se pueden agrupar en tres tipos, aquellos que ponen de manifiesto:

- El número total de agentes biológicos.
- La presencia de elementos celulares provenientes de agentes biológicos.
- Efectos de los agentes biológicos que pueden servir de marcadores de su presencia.

Como se ha comentado, actualmente no existen valores de referencia que relacionen de forma fiable dosis-efecto de la misma manera que para los contaminantes químicos, sin embargo hay que tener en cuenta que toda información constituye una mejora y esto es razón suficiente para realizar la evaluación.

Otros indicadores:

- Conocer el tiempo de exposición del trabajador y la influencia de las tareas realizadas por el trabajador en la exposición al agente biológico.
- Datos y características de los efectos que puede producir el agente biológico, su profilaxis o tratamiento y el rendimiento de éste.
- Determinar si enfermedades detectadas en la actividad realizada están o pueden estar relacionadas con la exposición a agentes biológicos.
- Estudio y descripción del puesto de trabajo, equipos, métodos y procedimientos, especialmente cuando estén relacionados con el agente biológico.
- Nivel de formación e información teórica y práctica del trabajador en lo referente a los riesgos a los que se encuentra sometido, sobre los medios de protección disponibles, sus características y sus instrucciones de uso y mantenimiento.
- La posible presencia de trabajadores especialmente sensibles como consecuencia de otras patologías, trastornos inmunitarios, trabajadores gestantes o lactantes.
- Finalmente se considerarán las recomendaciones que las autoridades laborales establezcan con el fin de proteger la salud de los trabajadores que estén o puedan estar expuestos.

3.2.3.2.2. CONTROL DE RIESGO BIOLÓGICO

Como consecuencia de la evaluación de riesgos se deben proponer medidas de control del peligro y minimización del riesgo. Dependiendo del resultado se llevarán a cabo unas actuaciones y otras según el siguiente criterio:

- Si el agente biológico no se encuentra tabulado en ninguno de los grupos han de tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Los agentes biológicos del grupo 1 o los modificados genéticamente no se encuentran listados.
 - Un agente biológico no se puede considerar del grupo 1 a menos que se disponga de información suficiente relativa a los criterios para la clasificación de los agentes biológicos según lo que señale el RD 664/1997.
 - Si no se dispone de información suficiente para clasificar el agente biológico en algún grupo, el empresario deberá consultar con los trabajadores y actuará siguiendo el principio de precaución.
- Si se dispone de suficiente información y el agente se clasifica en el grupo 1, en su manejo se aplicarán buenas prácticas respetando los principios básicos de seguridad e higiene profesional.
- Si el agente biológico se encuentra tabulado pero su presencia no es habitual (se presenta como consecuencia de un incidente) se debe aplicar los principios de higiene y seguridad laborales del artículo 15 de la Ley 31/1995.

Teniendo en cuenta lo anterior y buscando siempre el control y la minimización de los riesgos a continuación se apuntan los principales mecanismos para conseguirlo:

Sustitución de agentes biológicos:

Consiste simplemente en sustituir el agente biológico por otro que, en las condiciones en las que se da el proceso, no sea peligroso o en su defecto sea menos peligroso que el original.

Estas actuaciones son las que mejores resultados preventivos dan, pero también son las que entrañan mayor complejidad ya que sustituir la materia prima de un proceso suele suponer otras variaciones importantes en equipos, métodos, procedimientos y tareas, a las que además hay que añadir variaciones de costes y calidades además del consiguiente periodo de formación y aprendizaje de los operarios al nuevo proceso.

Modificación de equipos y procesos:

Esto surge del anterior apartado ya que, como se ha apuntado, la sustitución del agente biológico puede producir cambios en los equipos y procesos. Es necesario un profundo conocimiento del proceso y de sus procedimientos así como de los nuevos equipos y los estudios de mejora de las condiciones de trabajo para que con la implantación de los cambios produzca la disminución o desaparición del riesgo inicial.

Estas actuaciones, como la anterior, también pueden suponer dificultades económicas y de merma de la producción durante la implantación de los nuevos equipos y procedimientos.

Encerramiento y enclaustramiento del proceso:

Es similar a lo explicado en los riesgos químicos, básicamente consiste en aislar al trabajador de la fuente del riesgo mediante la construcción de un recinto en torno al proceso que produce el riesgo.

Estos recintos o cabinas proporcionan una barrera de contención física y su hermeticidad y resto de condiciones vendrán determinadas en función de la clase del agente con el que se trabaja. Contarán con una serie de elementos como ventiladores (para realizar los movimientos del aire), conductos de vertido (para conducir el aire, deberán ser no porosos), filtros HEPA (filtro de partículas de alta eficiencia, para retener los agentes biológicos), lámpara bactericida (para permitir la esterilización de la cabina).

Las cabinas se clasifican en clases I, II y III en función del nivel de seguridad que proporcionan y en función de ello permitirán trabajar con un tipo de agentes biológicos u otros. Todos los elementos de la cabina deberán ser sometidos a desinfecciones periódicas.

Contención hacia el exterior del local donde se origina:

En el punto anterior se han explicado medidas de control para los propios trabajadores pero también se deberá evitar que las instalaciones que manejen agentes biológicos produzcan contaminación de las áreas vecinas. Para ello se establecen tres niveles de contención (2, 3 y 4) calificados con el mismo grado o superior que el grupo de riesgo de los agentes biológicos que pueden tratar.

A continuación se muestran en la siguiente tabla unas indicaciones relativas a las medidas de contención y a los niveles de contención para procesos industriales:

A. Medidas de contención	B. Niveles de contención		
	2	3	4
1. Los microorganismos viables deberán ser manipulados en un sistema que separe físicamente el proceso del medio ambiente	Si.	Si.	Si.
2. Deberán tratarse los gases de escape del sistema cerrado para:	Minimizar liberación	Impedir la liberación	Impedir la liberación.
3. La toma de muestras, la adición de materiales a un sistema cerrado y la transferencia de organismos viables a otro sistema cerrado deberán realizarse de un modo que permita:	Minimizar liberación.	Impedir la liberación	Impedir la liberación.
4. Los fluidos de grandes cultivos no deberán retirarse del sistema cerrado a menos que los microorganismos viables hayan sido:	Inactivados mediante medios de eficacia probada	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada	Inactivados mediante medios físicos o químicos de eficacia probada
5. Los precintos deberán diseñarse con el fin de:	Minimizar liberación.	Impedir la liberación.	Impedir la liberación.
6. Los sistemas cerrados deberán ubicarse en una zona controlada:	Facultativo.	Facultativo.	Si, expresamente construida.
a. Deberán colocarse señales de peligro biológico.	Facultativo.	Si.	Si.
b. Solo deberá permitirse el acceso al personal designado.	Facultativo.	Si.	Si, mediante exclusión de aire.
c. El personal deberá vestir indumentaria de protección	Si, ropa de trabajo.	Si.	Cambiarse completamente
d. Deberá dotarse al personal de instalaciones de descontaminación y lavado.	Si.	Si.	Si.
e. Los trabajadores deberán ducharse antes de abandonar la zona controlada.	No.	Facultativo.	Si.
f. Los efluentes de fregaderos y duchas deberán recogerse e inactivarse antes de su liberación.	No.	Facultativo.	Si.
g. La zona controlada deberá ventilarse adecuadamente para reducir al mínimo la contaminación atmosférica.	Facultativo.	Facultativo.	Si.
h. En la zona controlada deberá mantenerse una presión del aire negativa respecto a la atmósfera	No.	Facultativo.	Si.
i. Se deberá tratar con filtros "HEPA" el aire de entrada y salida de la zona controlada	No.	Facultativo.	Si.
j. Deberá diseñarse la zona controlada para impedir la fuga del contenido del sistema cerrado	No.	Facultativo.	Si.
k. Se deberá poder precintar la zona controlada para su fumigación	No.	Facultativo.	Si.
l. Tratamiento de efluentes antes de su vertido final.	Inactivados por medios de eficacia probada.	Inactivados por medios físicos o químicos de eficacia probada.	Inactivados por medios físicos o químicos de eficacia probada.

Otras medidas de control del riesgo biológico:

En el RD 664/1997 aparecen otras medidas de control de riesgo referentes a diversos aspectos:

- El artículo 6 trata sobre la reducción de riesgos y propone las siguientes medidas:
 1. Establecimiento de procedimientos de trabajo adecuados y utilización de medidas técnicas apropiadas para evitar o minimizar la liberación de agentes biológicos en el lugar de trabajo.
 2. Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
 3. Adopción de medidas seguras para la recepción, manipulación y transporte de los agentes biológicos dentro del lugar de trabajo.
 4. Adopción de medidas de protección colectiva o, en su defecto, de protección individual, cuando la exposición no pueda evitarse por otros medios.
 5. Utilización de medios seguros para la recogida, almacenamiento y evacuación de residuos por los trabajadores, incluidos el uso de recipientes seguros e identificables, previo tratamiento adecuado si fuese necesario.
 6. Utilización de medidas de higiene que eviten o dificulten la dispersión del agente biológico fuera del lugar de trabajo.
 7. Utilización de la señal de peligro biológico así como de otras señales de advertencia pertinentes.
 8. Establecimiento de planes para hacer frente a accidentes de los que puedan derivarse exposiciones a agentes biológicos.
 9. Verificación, cuando sea necesaria y técnicamente posible, de la presencia de los agentes biológicos utilizados en el trabajo fuera del confinamiento físico primario.

- En el artículo 7 se tratan las medidas higiénicas necesarias para minimizar los riesgos biológicos y se establece que:
 1. En todas las actividades en las que exista riesgo para la salud o seguridad de los trabajadores como consecuencia del trabajo con agentes biológicos, el empresario deberá adoptar las medidas necesarias para:
 - Prohibir que los trabajadores coman, beban o fumen en las zonas de trabajo en las que exista dicho riesgo.
 - Proveer a los trabajadores de prendas de protección apropiadas o de otro tipo de prendas especiales adecuadas.
 - Disponer de retretes y cuartos de aseo apropiados y adecuados para uso de los trabajadores, que incluyan productos para la limpieza ocular y antisépticos para la piel.
 - Disponer de un lugar determinado para el almacenamiento adecuado de los equipos de protección y verificar que se limpian y se comprueba su buen funcionamiento, si fuera posible con anterioridad y, en todo caso, después de cada utilización,

- reparando o sustituyendo los equipos defectuosos antes de un nuevo uso.
- Especificar los procedimientos de obtención, manipulación y procesamiento de muestras de origen humano o animal.
2. Los trabajadores dispondrán, dentro de la jornada laboral, de diez minutos para su aseo personal antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.
 3. Al salir de la zona de trabajo, el trabajador deberá quitarse las ropas de trabajo y los equipos de protección personal que puedan estar contaminados por agentes biológicos y deberá guardarlos en lugares que no contengan otras prendas.
 4. El empresario se responsabilizará del lavado, descontaminación y, en caso necesario, destrucción de la ropa de trabajo y los equipos de protección a que se refiere el apartado anterior, quedando rigurosamente prohibido que los trabajadores se lleven los mismos a su domicilio para tal fin. Cuando contratase tales operaciones con empresas idóneas al efecto, estará obligado a asegurar que la ropa y los equipos se envíen en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas.
 5. De acuerdo con el apartado 5 del artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer, en modo alguno, sobre los trabajadores.
- En el artículo 8 se desarrollan medidas que se refieren a la vigilancia de la salud de los trabajadores y dice que:
1. El empresario garantizará una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a agentes biológicos, realizada por personal sanitario competente, según determinen las autoridades sanitarias en las pautas y protocolos que se elaboren, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 3 del Artículo 37 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Dicha vigilancia deberá ofrecerse a los trabajadores en las siguientes ocasiones:
 - Antes de la exposición.
 - A intervalos regulares en lo sucesivo, con la periodicidad que los conocimientos médicos aconsejen, considerando el agente biológico, el tipo de exposición y la existencia de pruebas eficaces de detección precoz.
 - Cuando sea necesario por haberse detectado en algún trabajador, con exposición similar, una infección o enfermedad que pueda deberse a la exposición a agentes biológicos.
 2. Los trabajadores podrán solicitar la revisión de los resultados de la vigilancia de su salud.
 3. Cuando exista riesgo por exposición a agentes biológicos para los que haya vacunas eficaces, éstas deberán ponerse a disposición de los trabajadores, informándoles de las ventajas e inconvenientes de la vacunación.

4. El médico encargado de la vigilancia de la salud de los trabajadores deberá estar familiarizado, en la medida de lo posible, con las condiciones o las circunstancias de exposición de cada uno de los trabajadores. En cualquier caso, podrá proponer medidas individuales de prevención o de protección para cada trabajador en particular.
 5. Deberá llevarse un historial médico individual de los trabajadores objeto de vigilancia sanitaria.
- El artículo 12 trata lo referente a la formación e información de los trabajadores que puedan estar expuestos a agentes biológicos y dispone lo siguiente:
1. Sin perjuicio del Artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores y los representantes de los trabajadores sean informados sobre cualquier medida relativa a la seguridad y la salud que se adopte. Asimismo, el empresario tomará las medidas apropiadas para garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación suficiente y adecuada e información precisa basada en todos los datos disponibles, en particular en forma de instrucciones, en relación con:
 - Los riesgos potenciales para la salud.
 - Las precauciones que deberán tomar para prevenir la exposición.
 - Las disposiciones en materia de higiene.
 - La utilización y empleo de ropa y equipos de protección individual.
 - Las medidas que deberán adoptar los trabajadores en el caso de incidentes y para la prevención de éstos.
 2. Dicha formación deberá:
 - Impartirse cuando el trabajador se incorpore a un trabajo que suponga un contacto con agentes biológicos.
 - Adaptarse a la aparición de nuevos riesgos y a su evolución.
 - Repetirse periódicamente si fuera necesario.
 3. El empresario dará instrucciones escritas en el lugar de trabajo y, si procede, colocará avisos que contengan, como mínimo, el procedimiento que habrá de seguirse:
 - En caso de accidente o incidente graves que impliquen la manipulación de un agente biológico.
 - En caso de manipulación de un agente biológico del grupo 4.
 4. Los trabajadores comunicarán inmediatamente cualquier accidente o incidente que implique la manipulación de un agente biológico a su superior jerárquico directo y a la persona o personas con responsabilidades en materia de prevención en la empresa.
 5. El empresario informará inmediatamente a los trabajadores y a sus representantes de cualquier accidente o incidente que hubiese provocado la liberación de un agente biológico capaz de causar una grave infección o enfermedad en el hombre. Además, el empresario informará, lo antes posible, a los trabajadores y a sus representantes de cualquier accidente o

incidente grave, de su causa y de las medidas adoptadas, o que se vayan a adoptar, para remediar tal situación.

6. Los trabajadores tendrán acceso a la información contenida en la documentación a que se refiere el párrafo b) del apartado 1 del Artículo 9 cuando dicha información les concierna a ellos mismos. Asimismo, los representantes de los trabajadores o, en su defecto, los propios trabajadores tendrán acceso a cualquier información colectiva anónima. A petición de los representantes de los trabajadores o, en su defecto, de los propios trabajadores el empresario les suministrará la información prevista en los apartados 1 y 2 del Artículo 11.

4. ERGONOMÍA Y PSICO - SOCIOLOGÍA

4.1. INTRODUCCIÓN

4.1.1. DEFINICIÓN

La ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia, es decir, para hacer que el trabajo se adapte al trabajador en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a él. El especialista en ergonomía, denominado ergonomista, estudia la relación entre el trabajador, el lugar de trabajo y el diseño del puesto de trabajo.

La aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo reporta muchos beneficios evidentes. Para el trabajador unas condiciones laborales más sanas y seguras; para el empleado, el beneficio más patente es el aumento de la productividad.

La ergonomía es una ciencia de amplio alcance que abarca las distintas condiciones laborales que pueden influir en la comodidad y la salud del trabajador, comprendiendo factores como la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones, el diseño del lugar en que se trabaja, el de las herramientas, el de las máquinas, el de los asientos y el calzado y el del puesto de trabajo, incluidos elementos como el trabajo en turnos, las pausas y los horarios de comidas.

Hasta los últimos años, algunos trabajadores, sindicatos, empleados, fabricantes e investigadores no han empezado a prestar atención sobre cómo puede influir el diseño del lugar de trabajo en la salud de los trabajadores. Si no se aplican los principios de la ergonomía, las herramientas, las máquinas, el equipo y los lugares de trabajo se diseñan a menudo sin tener demasiado en cuenta el hecho de que las personas tienen distintas alturas, formas y tallas, y distinta fuerza. Es importante considerar estas diferencias para proteger la salud y la comodidad de los trabajadores. Si no se aplican los principios de la ergonomía, a menudo los trabajadores se verán obligados a adaptarse a condiciones laborales deficientes.

Las principales ideas a tener en cuenta sobre ergonomía son:

- Muchos trabajadores padecen lesiones y enfermedades provocadas por el trabajo manual y el aumento de la mecanización del trabajo.
- La ergonomía busca la manera de que el puesto de trabajo se adapte al trabajador, en lugar de obligar al trabajador a adaptarse a aquél.
- Se puede emplear la ergonomía para mejorar unas condiciones laborales deficientes. También para evitar que un puesto de trabajo esté mal diseñado si se aplica cuando se concibe un lugar de trabajo, herramientas o lugares de trabajo.
- Si no se aplican los principios de la ergonomía, a menudo los trabajadores se ven obligados a adaptarse a condiciones laborales deficientes.

En el trabajo podemos tener dos tipos de carga:

- Carga física: cuando la tarea a realizar exige una actividad muscular.
- Carga mental: cuando el componente principal es de tipo intelectual.

Esto puede tener una serie de consecuencias negativas, como pueden ser el bajo rendimiento, síntomas de fatiga, insatisfacción creciente y aumento de los riesgos de accidente e incidente.

Los objetivos básicos que persigue el ergónomo son los siguientes:

- Mejorar la seguridad y el ambiente físico del trabajador.
- Lograr la armonía entre el trabajador, el ambiente y las condiciones de trabajo.
- Aminorar la carga física y nerviosa del hombre.
- Buscar la comodidad y el confort así como la eficiencia productiva.
- Reducir o modificar técnicamente el trabajo repetitivo.
- Mejorar la calidad del producto.

4.1.2. CONSECUENCIA DE LAS INADECUACIONES

Las dolencias osteomusculares suponen hoy en día la principal dolencia de origen laboral, extendiéndose a todos los sectores y ocupaciones. Abarcan una extensa gama de problemas de salud que van de ligeros dolores hasta trastornos médicos muy importantes. Son dolencias de difícil recuperación y que pueden acabar en incapacidades permanentes.

Se pueden agrupar en dos grupos:

- Traumatismos acumulativos: favorecidos por la automatización de los procesos industriales y tareas repetidas, localizándose en músculos, tendones, vainas o nervios.
- Lesiones dorsolumbares: asociadas al manejo manual de cargas o a la exposición a elevadas cargas musculares.

Tenemos numerosos factores de riesgo que pueden producir, o aumentar, las dolencias anteriormente mencionadas. Destacamos los siguientes:

- Cargas.
- Malas posturas.
- Esfuerzo físico.
- Presión mecánica directa sobre los tejidos corporales.
- Entornos de trabajo fríos.
- Vibraciones corporales.
- Tiempo de exposición.

4.1.3. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ERGONOMÍA

Por lo general, es más eficaz examinar las condiciones laborales caso por caso al aplicar los principios de la ergonomía para resolver o evitar problemas. A veces, los cambios ergonómicos minúsculos en el diseño del equipo, los lugares de trabajo o las tareas laborales pueden entrañar mejoras significativas.

Los trabajadores a los que pueden afectar los cambios ergonómicos que se efectúen en el lugar de trabajo deben participar en las discusiones antes de que se apliquen esos cambios.

En cuanto al puesto de trabajo, es el lugar que ocupa el trabajador cuando desempeña un trabajo. Es importante que esté bien diseñado para evitar enfermedades laborales. Para ello se diseñará teniendo en cuenta las tareas que realizará el trabajador, de manera que si el diseño del puesto es correcto, el trabajador tendrá una postura corporal correcta. Hay que darle importancia a la altura de los hombros, brazos, codo, cabeza, analizar si resulta cómodo o incómodo el puesto, etc.

Podemos distinguir entre trabajos que se realizan sentados, en el que las tareas laborales deben ser variadas, con un asiento bueno y sin alargarse desmesuradamente los brazos ni realizar excesivos giros; y trabajos para trabajadores de pie, en los cuales se debe evitar permanecer de pie largos períodos de tiempo y hay que tener una correcta posición de pie.

Para trabajos físicos pesados, hay que considerar el peso, forma de la carga o frecuencia para su diseño. Siempre que sea posible, alternan con energía mecánica, alternar con trabajo más ligero a lo largo de la jornada y comportar períodos de descanso.

El diseño de los puestos de trabajo se realizará teniendo en cuenta las características físicas y mentales del trabajador, el tipo de tareas a realizar y como se llevan a cabo, y el equipo necesario. Si el puesto de trabajo está bien diseñado, debe permitir al trabajador:

- Cambiar de postura.
- Adoptar y tomar decisiones.
- Facilitar horarios de trabajo y de descanso adecuados.
- Dejar un periodo de ajuste a las nuevas tareas.
- Realizar tareas interesantes.
- Dar sensación de utilidad.

En cuanto a las posturas, es necesario alternarlas durante la jornada de trabajo y tener una posición correcta de los brazos, así como reducir esfuerzos y ritmos de trabajo y reducir las cargas estáticas.

Para una correcta elección e instalación de los medios mandos y señales, se deben cumplir una serie de requisitos. Éstos deben:

- Ser compatibles con la información.
- Estar dispuestos organizadamente.
- Ser fácilmente distinguibles.
- Ser sensibles a cambios.
- Estar adaptados a los distintos usuarios y los diferentes usos.
- Tener una correcta relación acción-efecto.

4.1.3.1. PUESTO DE TRABAJO

El puesto de trabajo es el lugar que un trabajador ocupa cuando desempeña una tarea; puede estar ocupado todo el tiempo o ser uno de los varios lugares en que se efectúa el trabajo.

Es importante que el puesto de trabajo esté bien diseñado para evitar enfermedades relacionadas con condiciones laborales deficientes, así como para asegurar que el trabajo sea productivo. Hay que diseñar todo puesto de trabajo teniendo en cuenta al trabajador y la tarea que va a realizar a fin de que ésta se lleve a cabo cómodamente, sin problemas y eficientemente.

Si el puesto de trabajo está diseñado adecuadamente el trabajador podrá mantener una postura corporal correcta y cómoda, lo cual es importante porque una postura laboral incómoda puede ocasionar múltiples problemas, entre otros:

- Lesiones en la espalda.
- Aparición o agravación de una lesión provocada por esfuerzos repetitivos.
- Problemas de circulación en las piernas.

Las principales causas de estos problemas son:

- Asientos mal diseñados.
- Permanecer de pie durante mucho tiempo.
- Tener que alargar demasiado los brazos para alcanzar objetos.
- Una iluminación insuficiente que obliga al trabajador a acercarse demasiado a las piezas.

4.2. OBJETIVO DE LA ERGONOMÍA

El objetivo de la ergonomía es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano. Es decir:

- Mejorar la seguridad y el ambiente físico del trabajador.
- Lograr la armonía entre el trabajador, el ambiente y las condiciones de trabajo.
- Aminorar la carga física y nerviosa del trabajador o trabajadora.
- Buscar la comodidad, el confort y la eficiencia productiva.
- Reducir o modificar el trabajo repetitivo.
- Mejorar la calidad del producto.

- Permitir al trabajador modificar la posición del cuerpo.
- Incluir distintas tareas que estimulen mentalmente al operario.
- Proporcionar la trabajador la sensación de que realiza algo útil.
- Facilitar la formación adecuada.
- Facilitar horarios de trabajo y descansos adecuados, para que el trabajador tenga el tiempo suficiente para realizar las tareas y los descansos.

Estos objetivos son válidos en sí mismo, pero su alcance no es fácil por una serie de razones. El operador humano es flexible, adaptable y aprende continuamente, pero las diferencias individuales pueden ser muy grandes. Algunas diferencias, tales como las de constitución física y fuerza, son evidentes, pero hay otras, como las diferencias culturales, de estilo o de habilidades que son más difíciles de identificar.

La solución es proporcionar un entorno flexible, en el que el operador humano pueda optimizar una forma específicamente adecuada de hacer las cosas. Para ello es necesario adoptar un enfoque sistemático: partir de una teoría bien fundamentada, establecer objetivos cuantificables y contrastar los resultados con los objetivos.

Por tanto, podemos concluir que la ergonomía es el estudio sistemático de las personas en su entorno de trabajo con el fin de mejorar sus situaciones laborales, sus condiciones de trabajo y las tareas que realizan. El objetivo es adquirir datos relevantes y fiables que sirvan de base para recomendar cambios en situaciones específicas y para desarrollar teorías, conceptos, directrices y procedimientos más generales que contribuyan a un continuo desarrollo de los conocimientos en el campo de la ergonomía.

4.3. CARGA DE TRABAJO Y FATIGA

Se define la carga de trabajo como “el conjunto de requerimientos psicofísicos a los que se ve sometido la persona a lo largo de su jornada de trabajo”. Considerando por consiguiente dos aspectos diferenciados: el aspecto psíquico, que da lugar a la carga mental, y el aspecto físico, que da lugar a la carga física del trabajo.

Actualmente, como consecuencia de la introducción de nuevas tecnologías y nuevas formas de organización del trabajo, la relación proporcional entre los trabajos que exigen esfuerzo físico y los trabajos que requieren una mayor carga mental se ha invertido. Si bien son todavía numerosas las tareas que requieren de esfuerzos físicos importantes, pudiendo dar lugar a ciertas patologías.

En íntima relación con la carga de trabajo se encuentra el concepto de fatiga, que tiene su origen en la carga de trabajo excesiva. La cual la podemos definir como “la disminución de la capacidad psicofísica del individuo después de haber realizado un trabajo durante un tiempo determinado”.

4.3.1. CARGA FÍSICA Y MUSCULAR

Se entiende por carga física “el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida la persona a lo largo de su jornada laboral”. Estos requerimientos suponen la realización de esfuerzos, estáticos o dinámicos, con el consiguiente consumo energético, al que se denomina metabolismo de trabajo o carga de trabajo. Habiéndose fijado entre las 2000 2500 kcal/día para actividades laborales repetidas durante varios años, considerándose a partir de este último valor el trabajo como pesado.

La consecuencia de la carga de trabajo excesiva da lugar a la fatiga. La cual viene condicionada por la superación de unos máximos de consumo de energía y por el tipo de trabajo muscular que el hombre realiza. Pudiendo definir la fatiga muscular como “la disminución de la capacidad física del individuo, después de haber realizado un trabajo durante un tiempo determinado”.

Como consecuencia de ello el trabajador baja el ritmo de actividad, acusa cansancio, los movimientos se hacen más torpes e inseguros, eleva el ritmo cardíaco, padece dolores o lesiones, etc.; lo que se traduce en un aumento del riesgo de accidentes, una disminución de la productividad y un aumento de la insatisfacción, o en casos particulares, lesiones dorsolumbares (lumbalgias) como consecuencia de sobreesfuerzos o posturas forzadas y microtraumatismos repetitivos – MTR (síndrome del túnel carpiano, tendinitis, etc.) como consecuencia de trabajos repetitivos, de aplicación de cargas excesivas y del mantenimiento de posturas forzadas.

En el caso del esfuerzo estático el aporte de sangre al músculo se hace más difícil a medida que aumentamos la fuerza desarrollada. Lo que conduce a la utilización de la vía anaeróbica para la obtención de energía. Los residuos no pueden ser eliminados, acumulándose, y dando lugar a un dolor agudo, típico de la fatiga muscular, que nos obliga a interrumpir el trabajo.

4.4. ERGONOMÍA AMBIENTAL

Se encarga del estudio de los factores ambientales, generalmente físicos, que constituyen el entorno del sistema persona-máquina. Los tipos de ambientes son los siguientes:

Ambiente térmico:

Comprende tanto los factores ambientales (temperatura, humedad, velocidad del aire, etc.), como los individuales (tipo de actividad, vestimenta, metabolismo, etc.).

Como sabemos, el hombre es un ser que mantiene constante su temperatura, próxima a los 37°C, gracias a sus mecanismos termorreguladores, como el sudor que evita con la evaporación que el cuerpo eleve su temperatura cuando la temperatura exterior aumenta y la oxidación de los alimentos almacenados que produce la elevación necesaria de la temperatura del cuerpo cuando la temperatura exterior desciende.

A medida que el gradiente de temperatura exterior-cuerpo aumenta se produce en el organismo una sensación desagradable, precisando el organismo de días, meses e incluso años en algunos casos, dependiendo del tipo de trabajo y del valor del gradiente, para lograr su acomodación a la nueva situación térmica pero sin que ello signifique que esta acomodación le proteja completamente de las temperaturas extremas, aunque lógicamente lo telere mejor que la persona no adaptada.

Ambiente visual (iluminación):

La influencia de la iluminación para la ergonomía ambiental constituye un factor fundamental, dado que en los lugares de trabajo se precisa generalmente del uso de sistemas de iluminación que han de resultar confortables para los usuarios del entorno.

Aunque existen métodos para determinar los niveles de iluminación adecuados a cada tarea o actividad, las investigaciones llevadas a cabo durante muchos años por Blackwell, han permitido establecer los niveles de iluminación más adecuados a cada tipo de trabajo y que han sido publicados en el Manual de Iluminación IES.

Ambiente acústico (ergoacústica):

Está constituido por la existencia de ruidos o sonidos no deseados en el lugar de trabajo que producen en el organismo diferentes efectos, entre los cuáles el más importante consiste en la pérdida de audición o sordera, pudiendo originar otras consecuencias molestas dependiendo de la susceptibilidad del individuo, manifestado generalmente por la dificultad para mantener una conversación.

Si bien los efectos del ruido como contaminante capaz de originar un daño en el trabajador están suficientemente estudiados y se conocen los valores límite seguros, no ocurre así con los efectos molestos que produce. Existiendo criterios de valoración basados en la interferencia conversacional (método del nivel de interferencia conversacional, PNC, etc.).

Para lograr disminuir el ruido en el centro de trabajo debe comenzarse por el estudio en la fuente, estudiando el diseño más adecuado de las máquinas y su ubicación, estableciendo sistemas adecuados de mantenimiento y lubricación, utilizando anclajes, amortiguadores, etc.

Una vez cubierta esta primera etapa de actuación deberá pasarse, si no se ha eliminado el ruido, al aislamiento del mismo mediante barreras, empleo de paneles absorbentes, etc. y por último al empleo de equipos adecuados de protección individual.

Ambiente mecánico:

Está constituido por las máquinas y herramientas que, si bien deben estar diseñados a partir de los principios ergonómicos exigibles, existen otros factores relativos a su ubicación, condiciones de funcionamiento, instalación, etc. determinantes del confort, que es preciso tener en cuenta en todo estudio ergonómico.

Entre las consecuencias derivadas de la instalación se incluyen las vibraciones mecánicas producidas por las aceleraciones y deceleraciones de máquinas o vehículos en movimiento, que se transmiten a través de un medio sólido produciendo sobre el cuerpo humano efectos dinámicos desagradables, molestos y perjudiciales para la salud, dependiendo de la frecuencia, la aceleración y la amplitud de la vibración fundamentalmente.

Ambiente electromagnético:

El ambiente electromagnético está constituido por las radiaciones no ionizantes, fundamentalmente infrarrojas, ultravioletas y microondas, cada vez más frecuentes en los ambientes de trabajo, motivados por la presencia en la industria de productos electrónicos, que usan o emiten radiaciones de esta naturaleza (rayos láser, fuentes de luz de alta intensidad, hornos microondas, soldadura por arco, lámparas germicidas, fotocopiadoras, inspección por infrarrojos, túneles de secado, etc.), cuya acción sobre el organismo produce diferentes efectos biológicos.

Por ello, el estudio del confort ambiental deberá contener el estudio de las radiaciones previsible en el ambiente de trabajo y controlar los tiempos de exposición a tales riesgos, adaptando las medidas adecuadas para su control.

- Apantallamiento del foco productor.
- Utilización de pantallas y paredes antirreflexivas.
- Aumento de la distancia entre el foco productor y el trabajador.
- Reducción de los tiempos de exposición al riesgo.
- Protecciones de los ojos y la piel de las personas expuestas.

Ambiente atmosférico:

Está constituido por los contaminantes químicos o biológicos y otros factores determinantes de la calidad del aire interior (sistemas de ventilación y climatización de aire, funcionamiento, aire exterior, etc.). Entendiendo por calidad del aire interior (C.A.I.) “el aire en el que no hay contaminantes reconocidos como tales en concentraciones peligrosas para la salud y en el que la mayoría de la población (no menos del 80%) expresa sensación de confort visual, acústico, termohigrométrico y olfativo”.

Si bien el efecto de los contaminantes químicos y biológicos es suficientemente conocido en la mayoría de los casos, conociéndose los valores de las concentraciones seguras y sus técnicas de control, no ocurre lo mismo con otro tipo de manifestaciones originadas por la interacción de contaminantes químicos y biológicos, además del ruido, iluminación, factores psicosociales, etc. existentes en determinados tipos de edificios en los que las quejas debidas al malestar resultan más frecuentes que las razonablemente esperadas y al que se la ha dado en llamar “síndrome del edificio enfermo” (S.E.E.), caracterizado porque “un porcentaje significativo de los ocupantes (superior al 20%), durante un período significativo (no inferior a dos semanas), acusa una sintomatología difusa: dolor de cabeza, náuseas, cansancio, irritación de mucosas, etc. que se alivian al

abandonar el edificio y que no son imputables a un componente, hecho o acción determinada”.

4.5. PSICOSOCIOLOGÍA

4.5.1. INTRODUCCIÓN

Definimos el riesgo psicosocial como las interacciones entre el trabajo, su medio ambiente, la satisfacción en el trabajo y las condiciones de su organización, así como las capacidades del trabajador, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo, todo lo cual, a través de percepciones y experiencias, puede influir en la salud y en el rendimiento y la satisfacción en el trabajo.

4.5.2. FACTORES PSICOSOCIALES

Los factores psicosociales los podemos definir como “el conjunto de interacciones que tienen lugar en la empresa entre, por una parte el contenido del trabajo y el entorno en el que se desarrolla y por otra la persona, con sus características individuales y su entorno extralaboral, que pueden incidir negativamente sobre la seguridad, la salud, el rendimiento y la satisfacción del trabajador”.
Algunos factores de riesgo psicosociales:

FACTOR DE RIESGO PSICOLABORALES	
Contenido de la tarea	Trabajo repetitivo o en cadena Monotonía Ambigüedad del rol Intensificación del producto
Organización del tiempo de trabajo	Turnos Horas extras Pausas y descansos Ritmo, entendido como el control del tiempo
Relaciones humanas	Relaciones jerárquicas Relaciones cooperativas Relaciones funcionales Participación en la toma de decisiones y en las opiniones de los trabajadores
Gestión	Evaluaciones del desempeño Planes de inducción Capacitación Política de ascensos Remuneración

A continuación desarrollaremos más algunos de estos puntos e incluiremos otros no citados en este cuadro.

4.5.2.1. FACTORES DEBIDOS A LAS CARACTERÍSTICAS DEL PUESTO

La evolución del trabajo a través del tiempo ha permitido el paso de un tipo de trabajo unitario y artesanal, donde es el propio trabajador el que planifica, diseña y ejecuta con plena autonomía su tarea de acuerdo con sus capacidades y habilidades, a un tipo de trabajo en serie, consecuencia del desarrollo industrial, caracterizado por la realización de una serie de tareas cortas y repetitivas, donde el trabajador pierde la perspectiva del producto final.

Convirtiéndose el trabajo en monótono y repetitivo, generalmente no cualificado y marcado por el ritmo que la máquina o el proceso productivo le impone, donde el trabajador ha perdido su autonomía, a veces el estímulo y a pasado a ser controlado más por la propia máquina que por el mismo.

En fechas más recientes, con la introducción de las nuevas tecnologías (máquinas de control numérico, robotización, uso generalizado de computadores, etc.), ha quedado superado el trabajo en cadena para transformarse en un trabajo automatizado (monótono y repetitivo) en el que el tratamiento de la información, a través de símbolos y señales, adquiere un papel preponderante y los cambios se producen con demasiada rapidez.

Si bien de lo expuesto se pueden deducir una serie de factores que pueden tener una potencialidad motivadora, que tienen que ver con el trabajo en sí mismo y las posibilidades de desarrollo que éste ofrece a la persona, son más los factores psicosociales que concurren en el puesto de trabajo y que pueden causar daños en la salud del trabajador, tales como el estrés o la insatisfacción.

A continuación analizaremos brevemente los tipos de factores psicosociales más relevantes relativos al puesto de trabajo (iniciativa/autonomía, ritmo de trabajo, monotonía/repetitividad, nivel de cualificación exigido y nivel de responsabilidad).

Iniciativa/autonomía:

Consiste en la posibilidad que tiene el trabajador para organizar su trabajo, regular su ritmo, determinar la forma de realizarlo y corregir las anomalías que se presentan, etc., lo que constituye un importante factor de satisfacción.

Por el contrario, la falta de autonomía, que puede llegar a anular cualquier tipo de iniciativa, puede tener repercusiones negativas en el trabajador y ser causa de insatisfacción, pérdida de motivación, pasividad, empobrecimiento de capacidades y en algunos casos, dar lugar a ciertas patologías como ansiedad o alteraciones psicósomáticas.

Ritmos de trabajo:

Los ritmos de trabajo, característicos de los trabajos en cadena, repetitivos o no, motivan que el trabajador se encuentre sometido al ritmo que la propia cadencia le impone, coartando sus libertades para realizar cualquier acción e impidiendo la posibilidad de autorregulación.

Este factor puede ser el causante de efectos negativos tales como: fatiga física o mental, insatisfacción, ansiedad, depresión, etc., que, en todo caso, vendrán condicionados por las características individuales y sus posibilidades de adaptación a este tipo de trabajo.

Monotonía/repetitividad:

Como consecuencia de la Organización Científica del Trabajo han proliferado en los procesos industriales numerosos puestos de trabajo, caracterizados fundamentalmente por su monotonía y repetitividad, en los que el trabajador carece de iniciativa y sus movimientos se convierten en meros reflejos, disminuyendo su libertad y limitándose su intervención cuando advierte alguna anomalía o desajuste.

Como consecuencia de este factor el trabajador pierde libertad e iniciativa, desconoce el sentido de su trabajo y se produce un empobrecimiento del contenido de trabajo. Pudiendo ser origen de afecciones orgánicas, trastornos fisiológicos u otras enfermedades.

Nivel de responsabilidad:

Ligada a la cualificación y retribución de los puestos de trabajo la responsabilidad constituye un importante elemento de satisfacción. Sin embargo cuando la responsabilidad no se corresponde con el nivel de formación y cualificación del trabajador la posibilidad de que se produzcan errores puede ser causa de la aparición de alteraciones diversas.

4.5.2.2. FACTORES DEBIDOS A LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Dentro de este grupo podemos considerar incluidos los factores psicosociales debidos a:

4.5.2.2.1. ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

El comportamiento de la persona se encuentra condicionado por sus propias características y la situación en la que se encuentra. Por ello la organización debe adecuar su estructura para conseguir el máximo logro de satisfacción laboral, centrando sus actuaciones en los siguientes factores psicosociales: comunicación en el trabajo, estilos de mando y participación en la toma de decisiones.

Comunicación en el trabajo:

La comunicación en la empresa contribuye en gran medida al logro de un adecuado clima de trabajo ya que el ser humano es por esencia un ser social y como tal tiene necesidad de comunicarse con los demás. Como veremos en el correspondiente tema las comunicaciones, ya sean ascendentes, descendentes o colaterales, deben ser potenciadas con el fin de evitar el aislamiento del trabajador dentro del grupo de trabajo, ya que una comunicación escasa o deficiente puede ser causa de insatisfacción, estrés o de conflictos laborales o personales.

Estilos de mando:

El mando en la empresa es el encargado de facilitar la información, dar las órdenes e instrucciones, asignar tareas o funciones, etc., y como tal, puede adoptar diferentes estilos: autocrático, paternalista, laissez faire, democrático, etc., siendo el estilo democrático o participativo el que más beneficios aporta al encontrarse los trabajadores más satisfechos (aumento de su bienestar y enriquecimiento de su personalidad y aumento de la productividad de la empresa).

Participación en la toma de decisiones:

Si la participación del personal de la empresa se considera necesaria en la toma de cualquier tipo de decisión, en el caso de la seguridad y salud adquiere un papel preponderante ya que sólo contando con la participación de todos y cada uno de los trabajadores se pueden llegar a alcanzar compromisos en este tema. Para que ello sea posible es necesario que la organización del propio trabajo favorezca la participación y que el grupo adquiera la madurez necesaria, que viene dada por la capacidad de funcionar por sí mismo. De esta forma, con un estilo participativo, se logrará además de los objetivos de productividad, mayor información, comunicación y satisfacción de todas las personas implicadas en el proceso productivo.

La falta de participación puede ser un factor causante de ansiedad y estrés en la medida en que su ausencia conlleve una falta de control sobre sus propias condiciones de trabajo.

Asignación de tareas:

La falta de asignación de tareas, con claridad en cuanto a su cometido, las decisiones que serán precisas tomar y las personas a las que les corresponde tomarlas, pueden ser causa de conflictos de competencias, que además de incidir sobre la productividad pueden ser causa de estrés.

4.5.2.2.2. ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO

La organización del tiempo de trabajo constituye un factor fundamental de la organización de la propia empresa, ya que viene condicionada por los objetivos que la empresa debe cubrir, tales como: máximo aprovechamiento de equipos, máquinas y

herramientas, adaptación a la demanda del mercado, disminución de los tiempos improductivos o simplemente razones de productividad y competitividad.

Jornadas de trabajo y descanso:

A la hora de establecer las jornadas de trabajo (su duración y distribución) deberá tenderse a la consecución del necesario triple equilibrio físico, mental y social del trabajador. Por lo que deberá tenerse en cuenta, no sólo su rendimiento, su consumo energético y su posibilidad de recuperación, sino también sus necesidades personales, familiares y sociales. Una jornada de trabajo excesiva puede ser causa de fatiga en el trabajador, pudiendo además, si el tiempo de descanso es insuficiente, ser causa de una disminución de su rendimiento y un aumento del riesgo de accidentes o enfermedades. En estrecha relación con la jornada de trabajo se encuentra el tema de las pausas y descansos que se deben introducir en la misma, ya que éstas permiten que el trabajador se recupere, evitando la fatiga en aquellos casos en los que el trabajo resulte especialmente monótono, requiera de esfuerzos físicos importantes o se realice en condiciones ambientales desfavorables (ruido, altas temperaturas, etc.).

Establecer pausas cortas y una mayor que suponga una rotura con el trabajo que se realiza, estudiando desde el punto de vista ergonómico su número, duración y distribución en función de las curvas de fatiga y recuperación, pueden conducir no sólo a un aumento de la productividad sino a una disminución del número de accidentes y de la fatiga y a un mejoramiento del estado de salud en el trabajador.

Horarios de trabajo:

Podemos distinguir tres tipos de horarios: flexible, a turnos y nocturno.

El trabajo flexible permite que el trabajador organice su tiempo de trabajo y lo adapte a sus necesidades personales, familiares o sociales. Normalmente conlleva que una parte del horario sea común para todos los trabajadores, pudiendo el trabajador decidir libremente el tiempo de inicio y finalización del trabajo.

Cuando el período de actividad de la empresa abarca un total de horas superior a 8, normalmente 16 o 24 horas de trabajo diario, se requiere la implantación del horario a turnos. Lo que conlleva generalmente una rotación de horarios.

El trabajo nocturno puede considerarse como uno de los turnos del horario a turnos, en cuyo caso es discontinuo, o bien implantarse de forma fija cuando las circunstancias lo requieran.

En ambos casos, sea trabajo nocturno o a turnos, puede dar lugar a problemas fisiológicos como insomnio, fatiga, trastornos digestivos o cardiovasculares y problemas psicológicos y sociales (deterioro de la relación familiar, profesional y social, trastornos sexuales, etc.).

4.5.2.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA

Las características de la empresa pueden influir en la calidad de vida del trabajador, por lo que siempre que sea posible deberán tenerse en cuenta desde la fase de proyecto o diseño.

Actividad:

La actividad de la empresa, el producto que fabrica o el tipo de servicio que presta constituyen factores psicosociales que afectan al bienestar del trabajador, tanto en su ámbito laboral como social. Pudiendo constituir un importante factor de satisfacción si los productos que fabrica o los servicios que presta son valorados positivamente por la sociedad.

Localización:

El emplazamiento de la empresa constituye un importante factor de bienestar y satisfacción pero también puede dar lugar a problemas de naturaleza psíquica y social.

Así una empresa que obligue al trabajador a realizar largos desplazamientos desde su vivienda al centro de trabajo (con los problemas que ello conlleva de tráfico, tiempos de espera y transporte, incomodidades, etc., o incluso que haga necesario el traslado de su familia a otra vivienda o ciudad), y que presente unas condiciones ambientales exteriores negativas (orientación, falta de espacios abiertos, estética del entorno, etc.), puede hacer al trabajador menos resistente ante la demanda de su trabajo y más vulnerable ante las situaciones de estrés.

Por el contrario, la empresa situada en un entorno agradable y abierto, alejado de focos de polución y contaminación, relativamente cerca de la vivienda del trabajador y los lugares de ocio, con buenos medios de comunicación, etc., contribuye a mejorar el bienestar y calidad de vida de los trabajadores.

Morfología:

El diseño del lugar de trabajo, comprendiendo los aspectos relativos a espacio disponible por trabajador, distribución y acondicionamiento del espacio (evitando puestos de trabajo aislados o confinados), equipamientos sociales, lugares para descanso, posibilidad de trabajo en grupo, posibilidad de comunicación sin ruido ni interferencias, etc., puede contribuir a crear situaciones de confort, satisfacción y bienestar. Pero si el diseño es inadecuado puede conllevar a situaciones de estrés e incluso trastornos psicopatológicos graves como la claustrofobia (miedo a los espacios cerrados) o la agorafobia (miedo a los espacios abiertos).

Dimensión:

El tamaño de la empresa puede originar riesgos de origen psicosocial ya que su dimensión marcará unas características que pueden dar lugar a la aparición de situaciones de estrés o insatisfacción.

Así, en la gran empresa es más probable que exista una mayor preocupación por los temas de prevención y formación, la estabilidad en el empleo es mayor, existen más posibilidades de promoción o cambio de puesto, su organización está más consolidada, suelen contar con servicios sociales, etc., mientras que la pequeña presenta otras características como mayor autonomía e iniciativa, tareas más variadas, comunicación más fluida y personalizada, horarios más flexibles, etc. Ello conduce a que, en general, el trabajador de la pequeña empresa se encuentra más satisfecho con su trabajo, al sentirse necesario y valorado, frente al trabajador de la gran empresa donde las comunicaciones son más difíciles, que se puede ver afectado por situaciones de estrés e insatisfacción.

Imagen:

La imagen que la sociedad tiene de una determinada empresa en virtud de la información que ésta tiene de ella (producto o servicio que realiza, su manera de funcionar, preocupación por la calidad y la preservación del medio ambiente, solidez económica, salarios que paga, modernización, relación con otros ámbitos de la sociedad, etc.), repercute en la que se tiene de los trabajadores de la misma. Lo que constituye para el trabajador una fuente de satisfacción, al mejorar su status y su prestigio.

4.5.2.3. CARACTERÍSTICAS PERSONALES

Cada trabajador presenta unas características individuales que hace que los factores psicosociales incidan de diferentes maneras en cada persona, dependiendo de su capacidad de tolerancia y de su capacidad de adaptación a las diferentes situaciones, entendiendo ésta en un doble sentido, por una parte adaptando la realidad exterior a su forma de ser y sus necesidades y por otra, modificando estas necesidades en función de la realidad exterior. El éxito de esta adaptación dependerá de los factores personales, los cuales podemos clasificar en:

4.5.2.3.1. FACTORES ENDÓGENOS

Son los determinantes de las características de la propia persona y su forma de ser y reaccionar (personalidad, edad, sexo, formación, motivaciones, actitudes, aptitudes, expectativas, etc.).

Personalidad:

Podemos definir la personalidad como un estilo de comportamiento que permite a las personas reaccionar y adaptarse a las circunstancias que le rodean, existiendo

numerosas teorías y muy diversos tipos de personalidad. Estando relacionado el estrés con el tipo de personalidad.

Quienes tienen más interés por el trabajo, un desmesurado interés por la perfección y el logro de metas elevadas, están más expuestos a situaciones de estrés o insatisfacción, por el contrario, quienes utilizan la energía necesaria para resolver los problemas, trabajan al ritmo que le viene impuesto y precisan de la colaboración de los demás para resolver los problemas, generalmente son personas adaptables a otras opiniones, introvertidos y preocupados por su salud, lo que conlleva generalmente que se sientan satisfechos con su trabajo.

Edad:

Las personas más jóvenes suelen tener mayores expectativas, son más exigentes y por ello se encuentran más expuestas a situaciones de estrés o insatisfacción. Por el contrario las personas mayores tienen mayor experiencia, conocimientos y capacidad de adaptación, lo que les permite resolver los problemas, por lo que disponen de más recursos para hacer frente a situaciones de estrés.

Motivación:

Todas las personas tienen unas aspiraciones que condicionan su conducta y unas necesidades que deben ser satisfechas, constituyendo la motivación el tipo de conducta humana encaminada al logro de lo que se desea o se necesita y el trabajo el vehículo que posibilita el logro de estas necesidades, ya que de no ser así puede ser origen de insatisfacción.

Según Maslow las necesidades personales se ordenan jerárquicamente en necesidades básicas o fisiológicas, de seguridad, sociales y afectivas, de estima o prestigio y de realización personal o autorrealización.

Entre las posibles fuentes de satisfacción podemos incluir el reconocimiento, la promoción, la realización del trabajo, el contenido, etc., y entre las de insatisfacción el salario, la política de empresa, las relaciones interpersonales, la estabilidad en el empleo o el entorno físico.

Formación:

La formación constituye un importante factor de satisfacción personal pero, al igual que las capacidades, los conocimientos adquiridos y la experiencia, puede constituir una importante fuente de insatisfacción cuando no existe correspondencia entre la capacitación del trabajador y el trabajo que realiza.

Actitudes y aptitudes:

Podemos definir las actitudes como el conjunto de valores formado por la experiencia y vivencias sociales que condicionan la forma de reaccionar las personas ante una determinada situación, es decir, la tendencia a conducirse de una manera.

Las aptitudes por el contrario se pueden definir como el conjunto de cualidades innatas, que se han desarrollado y potenciado con la experiencia y el aprendizaje y que permiten a la persona realizar una determinada actividad (mental, física, muscular, etc.).

Las actitudes favorables permiten que la adaptación a las condiciones de trabajo se realice más fácilmente y la adecuación entre las aptitudes de las personas y el esfuerzo que requiere una determinada actividad da lugar a trabajos más satisfactorios.

En el caso de que se produzcan desequilibrios entre las actitudes o aptitudes de las personas y lo que el trabajo requiere, será preciso la intervención introduciendo cambios en la organización del trabajo o a través de acciones formativas.

4.5.2.3.2. FACTORES EXÓGENOS

Son aquellos factores extralaborales (factores socioeconómicos, vida familiar, entorno social, ocio y tiempo libre, etc.), que pueden tener una marcada influencia sobre la satisfacción o insatisfacción laboral al incidir sobre otros factores psicosociales del trabajo.

4.5.3. EFECTOS DE LOS RIESGOS PSICOSOCIALES: EL ESTRÉS

La consecuencia principal para las organizaciones es el absentismo laboral. Lo definimos como “toda ausencia del trabajo, sea justificada o no, computable por la diferencia cronológica existente entre los tiempos de trabajo contratados y los efectivamente realizados”.

El absentismo es un indicador real que ayuda a la empresa a ver su verdadera situación y así abordar de una forma seria los problemas que lo motivan. El análisis de estas causas es muy importante, tanto desde el punto de vista preventivo como del correctivo.

Para abordar una lucha eficaz contra los factores psicosociales que motivan el absentismo, la empresa debe realizar una política con acciones a corto y medio plazo, para solucionar problemas puntuales, pero sobre todo una política a largo plazo para adaptar la estrategia de una forma correcta al entorno de la empresa.

Una de las principales causas del absentismo laboral y también un efecto directo de los riesgos psicosociales es el estrés, que se define como la respuesta fisiológica, psicológica y de comportamiento de un sujeto que busca adaptarse y reajustarse a presiones tanto internas como externas, el estrés no es una enfermedad pero si puede

causar en el ser humano desde ligeros desórdenes psicosomáticos hasta la misma muerte.

El estrés laboral es el conjunto de reacciones emocionales, cognitivas, fisiológicas y del comportamiento a ciertos aspectos adversos o nocivos del contenido, la organización o el entorno de trabajo.

Diversos estudios nacionales e internacionales demuestra que en los países desarrollados está en un claro aumento, convirtiéndose en un problema serio para las compañías, de modo que la Organización Internacional del Trabajo lo define como enfermedad que es un peligro para las economías de los países industrializados y en vías de desarrollo y disminuye la productividad al afectar la salud psicofísica de los trabajadores.

Las características personales que modulan el estrés son:

- Rasgos de personalidad: características personales, de conducta, temperamentales o sociales.
- Las necesidades del individuo: entendidas como las carencias de algo que en caso de satisfacerse fomentaría el bienestar del mismo.
- Las aspiraciones: deseos de llevar a cabo lo que uno se propone.
- Las expectativas: disposición adquirida en virtud de la cual se espera que una respuesta a un estímulo produzca una situación determinada.
- Los valores: se refiere a qué fines o medios para conseguirlos son deseables.
- La formación: destreza y conocimientos adquiridos, la experiencia y la capacidad intelectual y física que posee el individuo.
- La condición física y los hábitos de salud: influyen en la capacidad para enfrentarse a los problemas laborales.

Las causas que generan estrés son las siguientes:

- Demandas de trabajo excesivas: cuando sobrepasan la capacidad de adaptación de la persona.
- Ritmo de trabajo impuesto: impide la gestión del propio tiempo de trabajo.
- Ambigüedad de rol: cuando las funciones y responsabilidades del puesto no están definidas con exactitud, o no se dispone de suficiente información sobre las funciones a desempeñar.
- Conflictividad de rol: cuando las demandas del trabajo se contradicen entre sí o contradicen los valores personales del trabajador.
- Malas relaciones personales.
- Estilos de dirección y supervisión inadecuados.
- Falta de cualificación o de formación necesaria. La situación inversa, es decir, el exceso de formación puede ser también fuente de estrés e insatisfacción.
- Grandes responsabilidades que pueden generar situaciones de estrés.
- Inestabilidad en el empleo.

- Realización de tareas peligrosas por el contenido mismo de la tarea o por las condiciones en las que se desempeña.

Las consecuencias del estrés laboral son:

- A nivel del sistema de respuesta fisiológica: taquicardia, aumento de la tensión arterial, sudoración, alteraciones del ritmo respiratorio, aumento de la tensión muscular, aumento de la glucemia en sangre, aumento del metabolismo basal, aumento del colesterol, inhibición del sistema inmunológico, sensación de nudo en la garganta, dilatación de pupilas, etc.
- A nivel del sistema cognitivo: sensación de preocupación, indecisión, bajo nivel de concentración, desorientación, mal humor, hipersensibilidad a la crítica, sentimientos de falta de control, etc.
- A nivel del sistema motor: hablar rápido, temblores, tartamudeo, voz entrecortada, imprecisión, explosiones emocionales, consumo de drogas legales como tabaco y alcohol, exceso de apetito, falta de apetito, conductas impulsivas, risas nerviosas, bostezos, etc.

Se tendrán los siguientes trastornos asociados al estrés:

- Gastrointestinales: úlcera péptica, malas digestiones, digestiones lentas, gases, intestino irritable, colitis ulcerosas.
- Cardiovasculares: hipertensión arterial, angina de pecho, infarto, arritmias cardíacas, cefaleas.
- Respiratorias: asma, respiración acelerada, dificultad en la respiración, sensación de opresión en la caja torácica, síndrome de hiperventilación.
- Endocrinos: hipoglucemia, diabetes, hipertiroidismo, hipotiroidismo, síndrome de Cushing.
- Dermatológicos: picores, eczemas, sudoración excesiva, alopecia, soriasis, acné.
- Musculares: tics, calambres, contracturas, rigidez, dolores musculares, alteraciones en los reflejos musculares.
- Otros: cefalea, dolor crónico, insomnio, trastornos inmunológicos, falta de apetito, artritis reumatoide.

Para superar el estrés hay que aprender a que las emociones, pensamientos y/o sentimientos correspondan con las circunstancias y que éstas no interfieran en la consecución de los objetivos o propósitos de cada persona a corto, medio o largo plazo.

Hay diferentes formas de afrontar el estrés, entre las que destacan:

- Eliminar o modificar las condiciones que provocan el estrés.
- Controlar y neutralizar los aspectos problemáticos.
- Mantener las consecuencias emocionales dentro de los límites tolerables.

Las medidas preventivas que se pueden tomar contra el estrés:

- La planificación del trabajo es un recurso para reducir el estrés. Conociendo el tipo de personas que trabajan en la organización y adecuando el puesto de trabajo a las características de las personas que lo ocupan lo máximo posible, se puede reducir el nivel de estrés resultante.
- Aumentar la información, la formación y la sensibilización de los trabajadores.
- Optimizar canales para que los trabajadores aporten ideas a las decisiones o acciones que estén relacionadas con su trabajo.
- Comprobar que las asignaciones de trabajo sean compatibles con las capacidades y recursos del trabajador, y facilitar su recuperación después de tareas con altas exigencias.
- Asegurarse de que las tareas tienen sentido, estimulan y permiten el desarrollo de los trabajadores y el uso de sus capacidades.
- Definir claramente el papel de cada trabajador y las responsabilidades en el trabajo.
- Crear oportunidades para la comunicación y la interacción social, incluidos el apoyo social y la ayuda directamente relacionada con el trabajo.

Para evaluar el estrés existen una serie de cuestionario, como el modelo Demanda-Control (DC) de Karasec o el cuestionario sobre estrés laboral de la OIT-OMS.

Modelo Demanda-Control (DC) de Karasec:

Este cuestionario distingue por una parte las exigencias o demandas y por otra el control, entendido como el conjunto de recursos que el trabajador tiene que hacer frente a estas demandas.

Existen diferentes versiones, pero el original consta de 35 ítems acerca de la percepción personal del ambiente laboral, cantidad de trabajo realizado, satisfacción con el trabajo, apoyo del supervisor y compañeros, entre otros; se mide en una escala tipo Likert de cuatro puntos que va de totalmente en desacuerdo a completamente de acuerdo.

Cuestionario sobre estrés laboral OIT-OMS:

Este cuestionario mide el estrés laboral. Consta de 25 ítems relacionados con los estresores laborales, agrupados en las siguientes áreas:

- Mejora de las condiciones ambientales de trabajo.
- Factores intrínsecos del puesto y temporales del mismo.
- Estilos de dirección y liderazgo.
- Gestión de recursos humanos.
- Nuevas tecnologías.
- Estructura organizacional.

- Clima organizacional.

Para cada ítem se debe indicar con que frecuencia la condición descrita es una fuente actual de estrés, anotando el número que mejor lo describa:

1. si la condición NUNCA es fuente de estrés.
2. si la condición RARAS VECES es fuente de estrés.
3. si la condición OCASIONALMENTE es fuente de estrés.
4. si la condición ALGUNAS VECES es fuente de estrés.
5. si la condición FRECUENTEMENTE es fuente de estrés.
6. si la condición GENERALMENTE es fuente de estrés.
7. si la condición SIEMPRE es fuente de estrés.

4.5.3.1. TIPOS DE ESTRÉS ESPECÍFICOS: SÍNDROME DE BURN-OUT Y MOBBING.

El síndrome del burn-out:

Se comenzó a hablar de burn-out en 1947, y el primero en citarlo fue Freudenberg, por lo que podemos ver que hace relativamente poco que se está estudiando este síndrome.

El burn-out es el desgaste profesional que sufren los trabajadores de los servicios a personas, debido a unas condiciones de trabajo que exigen altas demandas sociales. Se ha determinado que algunas de las características de la personalidad pueden llevar más fácilmente a la persona sometida a un exceso de estrés a desarrollar un burn-out:

- Sensibilidad emocional alta o necesidad de los otros.
- Dedicación al trabajo.
- Idealismo.
- Personalidad ansiosa.
- Elevada autoexigencia.

Las características del burn-out son:

- Agotamiento emocional: disminución y pérdida de energía, fatiga, dolor, etc.
- Despersonalización: actitudes negativas hacia la tarea, insensibilidad, conductas despectivas hacia los receptores de servicio, etc.
- Baja productividad: evaluación del propio trabajo de forma negativa, errores, siniestralidad, etc.

Los síntomas del burn-out son:

- Síntomas psicossomáticos:
 - Fatiga crónica.
 - Dolores de cabeza, musculares y osteoarticulares.
 - Insomnio.

- Pérdida de peso.
- Úlceras y desordenes gastrointestinales.
- Síntomas emocionales:
 - Irritabilidad.
 - Ansiedad generalizada y focalizada en el trabajo.
 - Depresión.
 - Frustración.
 - Aburrimiento.
 - Distanciamiento afectivo.
 - Impaciencia.
 - Desorientación.
- Síntomas conductuales:
 - Absentismo laboral.
 - Abuso de drogas (café, tabaco, alcohol, fármacos, etc.).
 - Relaciones interpersonales distantes y frías.
 - Comportamientos de alto riesgo.
 - Tono de voz elevado con gritos frecuentes.
 - Llanto inespecífico.
 - Dificultad de concentración.
 - Disminución del contacto con el público, clientes o pacientes.
 - Largos períodos de baja laboral.
 - Incremento de los conflictos con compañeros.
 - Disminución de la calidad del servicio prestado.

Los desencadenantes del burn-out son:

- Sobrecarga de trabajo y/o ocupación poco estimulante.
- Poca o nula participación en la toma de decisiones.
- Falta de medios para realizar la tarea.
- Excesiva burocracia.
- Pérdida de identificación con lo que se realiza.
- Percepción de que no se recibe refuerzo cuando el trabajo se desarrolla eficazmente, pero sí se puede producir castigo por hacerlo mal.
- Baja expectativa de qué hacer para que el trabajo sea tenido en cuenta y valorado como merece.

El burn-out es consecuencia de eventos estresantes que disponen al individuo a padecerlo. Estos eventos son de carácter laboral, fundamentalmente, ya que la interacción que el individuo mantiene con los diversos condicionamientos del trabajo es la clave para la aparición del síndrome.

Es necesaria la presencia de interacciones humanas trabajador-cliente, de forma intensa o duradera para que el síndrome aparezca. El burn-out es un proceso continuo que va surgiendo de forma paulatina y que se va instaurando en el individuo hasta provocar en él la sintomatología específica.

Hay tres niveles de intervención para evitar el burn-out:

- Nivel individual:
 - Desarrollo de conductas que eliminen la fuente de estrés o neutralicen las consecuencias negativas del mismo.
 - Entrenamiento en solución de problemas.
 - Manejo eficaz del tiempo.
 - Desconectar del trabajo fuera de la jornada laboral.
 - Practicar técnicas de relajación.
 - Tomar pequeños descansos durante la jornada.
 - Marcarse objetivos reales y factibles de conseguir.
- Nivel grupal:
 - Fomentar las relaciones interpersonales.
 - Fortalecer los vínculos sociales entre el grupo de trabajo.
 - Facilitar formación e información.
- Nivel organizacional:
 - Desarrollo de programas de Prevención de Riesgos Psicosociales.
 - Potenciar la comunicación vertical.
 - Reestructuración y rediseño del puesto de trabajo.
 - Establecer de forma precisa el sistema de roles.
 - Instaurar un sistema de recompensas justo.
 - Delimitar los estilos de dirección y liderazgo.
 - Formación de mandos intermedios y directivos.

Para medir el síndrome de burn-out existen numerosos métodos, y algunos de los más utilizados son los desarrollados a continuación:

Burn-out measure (BM):

Se creó originalmente en 1981 para medir el Tedio (Tedium Measure). El BM es una escala también tipo Likert de 21 ítems con siete opciones de respuesta (desde 1- nunca a 7-siempre) que mide las tres dimensiones del burn-out que los autores conceptualizaron:

- Agotamiento físico: fatiga, sensación de destrucción, abatimiento, etc.
- Agotamiento emocional: sensación de depresión, agotamiento emocional y burn-out.
- Agotamiento mental: infelicidad, inutilidad, rechazo, falta de ilusión, resentimiento, etc.

La puntuación de estas tres dimensiones se da en una puntuación única, que puede ir de 21 a 147.

El punto débil de este método es que no correlaciona la variable principal (niveles de agotamiento emocional) con las variables actitudinales (despersonalización y baja realización personal).

Maslach Burn-out Inventory (MBI):

Creado en 1981, es el instrumento más utilizado y que más estudios e investigaciones a generado.

Es un instrumento que plantea al sujeto una serie de enunciados sobre los sentimientos y pensamientos con relación a su interacción con el trabajo. Está formado por 22 ítems que se valoran con una escala tipo Likert. Al principio estos ítems se valoraban en frecuencia e intensidad, pero al considerar que se solapaban, se eliminó la de intensidad.

La factorización de los ítems arroja en la mayoría de los trabajos 3 factores: agotamiento emocional, formado por 9 ítems; despersonalización, formado por 5 ítems; y realización personal en el trabajo, formado por 8 ítems. Mientras que en los dos primeros factores, puntuaciones altas indican estar quemado, en el tercer factor es a la inversa, puntuaciones bajas indican estar quemado.

Para cuantificar el resultado, tanto el constructo de quemarse como cada una de sus dimensiones son consideradas variables continuas, y las puntuaciones de los sujetos son clasificadas mediante un sistema de percentiles para cada escala. Los sujetos por encima del percentil 75, se incluyen en la categoría “alto”, entre el percentil 75 y 25, en la categoría “medio”, y por debajo de 25, en la categoría “bajo”.

Aunque este método fue elaborado inicialmente para profesionales de la salud, actualmente se han desarrollado aplicaciones para otras profesiones.

Mobbing:

Se comenzó a estudiar en 1984 por Heinz Leyman, y ahora mismo es un fenómeno reconocido que afecta al 8% de la población mundial, e incluso el Parlamento Europeo ha realizado un Libro Verde que trata el tema.

El mobbing es un proceso de destrucción que se compone de una serie de actuaciones hostiles que, tomadas de forma aislada, podrían parecer anodinas, pero cuya repetición constante tiene efectos perniciosos.

El concepto de mobbing queda definido por el encadenamiento a lo largo de un período de tiempo bastante corto de intentos o acciones hostiles consumadas, expresadas o manifestadas por una o varias personas hacia una tercera: la víctima.

El mobbing tiene diferentes acepciones como pueden ser:

- Mobbing: del inglés “to mob”, ser atropellado o atacado por la multitud.
- Bossing: acoso de un jefe o sus representantes, para deshacerse de un empleado incómodo.
- Bullying: suele aplicarse a las humillaciones y novatadas en ambientes escolares.

- Whistleblowing: se refiere a las personas que ponen en evidencia los problemas de la organización, mediante denuncias públicas o legales, y que la empresa se venga de ellos utilizando variadas represalias.
- Ijime: es el acoso japonés.

Las etapas del proceso de mobbing son las siguientes:

1. Fase de conflicto o de incidentes críticos: en un momento determinado, se produce un cambio repentino en la relación personal o profesional. El cambio suele estar motivado por la envidia, los celos, la competitividad, el ansia de ascensos, o la inclusión de una nueva persona en el grupo a la que se le ve como competidora. La víctima comienza a ser criticada y perseguida por la forma de hacer su trabajo y se utilizan por parte del acosador todo tipo de incidentes, tretas, calumnias y vejaciones, tanto personales como profesionales. Siempre hay una mecha en el origen del mobbing.
2. Fase de acoso y estigmatización: la víctima comienza a quedar excluida en lo personal y apartada en lo social, y en lo profesional se le asignan tareas insignificantes o humillantes. Se consolida el conflicto convirtiéndose en una campaña de hostigamiento. El acosador busca el apoyo del grupo, bien por inclusión o por omisión. La labor de zapa no es fácilmente identificable, y no resulta fácil obtener pruebas. En muchas ocasiones, ni siquiera la víctima es consciente, al principio, de la campaña en su contra.
3. Fase de intervención de la empresa: tras un tiempo, a veces interminable, la empresa toma cartas en el asunto. Las medidas suelen consistir en rotaciones de puestos, cambios de departamento, intentos de arreglo amistosos, o bien, directamente el despido. Los compañeros de la víctima, en un principio, se solidarizan con ella, tras pasar la barrera de esta fase, la abandonan a su suerte.
En la víctima se generan sentimientos de culpabilidad y remordimiento. Si no se solicita ayuda externa, la víctima no puede resolver el problema. Sencillamente está desbordada. De no solucionarse esta fase satisfactoriamente, comienzan los efectos indeseables, perjudicando la salud de la víctima.
4. Fase de solicitud de ayuda y diagnóstico: la víctima queda totalmente aislada y derrotada y sufre inexorablemente un período de deterioro de su salud. De seguir en la empresa, comienzan las bajas laborales, cada vez más largas, se enferma y la situación se agrava día a día. La víctima puede llegar incluso al suicidio. Por ello es primordial que el diagnóstico del proceso se realice de forma correcta y cuanto antes, pues los efectos son más perjudiciales cuanto más tiempo pase.

Se podrá hablar de acoso psicológico cuando:

- El hostigamiento se produce de forma continuada.
- Al menos durante seis meses, una vez por semana.

- Provoca en la víctima estados de ansiedad, estrés, depresión, daños en el aparato digestivo, alteración del sueño, pérdida de autoestima, irritación generalizada, etc.

El perfil de la víctima suele ser el siguiente:

- Elevado nivel de ética.
- Honradez, rectitud y alto sentido de la justicia.
- Autónomo, independiente y con iniciativa.
- Alta capacitación profesional.
- Popular entre sus compañeros.
- Alto sentido cooperativo para el trabajo en equipo.
- Persona sensible y de personalidad estable.

El perfil del acosador suele ser el siguiente:

- Personalidad psicopática, con alteración del sentido de la norma moral.
- Ausencia del sentimiento de culpabilidad.
- Si se le hace frente es cobarde.
- Mentiroso compulsivo, con gran capacidad de improvisación.
- Profesional mediocre, con complejo de inferioridad.
- Necesita del secreto, la vergüenza de la víctima y los testigos mudos, ciegos y sordos.

Los efectos del acoso psicológico pueden ser de muy diferentes ámbitos, como se puede apreciar:

- Efectos en la salud física:
 - Efectos cognitivos e hiperreacción psíquica: dificultad para concentrarse, depresión, falta de iniciativa, irritabilidad, agitación, agresividad, sensación de inseguridad, hipersensibilidad, etc.
 - Síntomas psicósomáticos de estrés: dolores de estómago, vómitos, falta de apetito, llanto persistente, dolores de espalda dorsales y lumbares, dolores cervicales, dolores musculares, hiper o hipotensión arterial, etc.
 - Síntomas de desajuste del sistema nervioso autónomo: sudoración, sequedad de la boca, palpitaciones, sensación de falta de aire, etc.
 - Trastornos del sueño: dificultad para conciliar el sueño, sueño interrumpido, despertar temprano, etc.
 - Cansancio y debilidad.
- Efectos psicológicos:
 - Estrés postraumático.
 - Crisis nerviosa.
 - Suicidio.
 - Síndrome de fatiga crónica.

- Cambios en la personalidad de la víctima.
- Efectos en la vida social, familiar y en las relaciones interpersonales:
 - Exclusión y rechazo de los compañeros.
 - Intentos por parte de los compañeros de convencer a la víctima para que acate la situación.
 - Traiciones de los propios compañeros.
 - Incomprensión de la familia ante la situación adversa.
 - Ruptura de la relación o abandono del cónyuge.
 - Aislamiento total de la víctima en la familiar y lo social.
- Efectos en la economía:
 - Reducción de salario por baja laboral.
 - Abandono voluntario del trabajo actual.
 - Despido con o sin indemnización.
 - Incapacidad laboral total o parcial.
 - Dificultades para encontrar otro empleo.
 - Dificultad para hacer frente a compromisos económicos.
 - Gastos de procesos legales costosos y prolongados.
 - Venta obligada de propiedades.
- Efectos en la esfera profesional:
 - Minar la empleabilidad de la víctima es el objetivo directo del mobbing.
 - La víctima no puede desempeñar su trabajo, pedir un traslado, o simplemente, buscar otro trabajo, con lo que queda abocado a una situación profesional imposible.
 - También se reduce su autoestima por las continuas manipulaciones y acusaciones malévolas del hostigador, lo que merma considerablemente la calidad de su trabajo.

4.5.4. INSATISFACCIÓN LABORAL

La insatisfacción laboral es un término, frecuentemente confuso, con el que se expresa una situación de malestar debido a que las características del trabajo que no se adaptan a los deseos, aspiraciones, expectativas o necesidades de las personas trabajadoras.

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, las características del trabajo más relevantes en la generación de satisfacción e insatisfacción son:

- El contenido del trabajo.
- La organización del trabajo.
- El salario.
- La promoción.
- Las relaciones humanas.
- El reconocimiento que el individuo obtiene.
- El estilo de mando.

Se deberá ver la insatisfacción laboral como un efecto de las condiciones psicosociales de trabajo, no como un factor de riesgo, como con frecuencia se confunde.

Además, se deberá tener en cuenta que la satisfacción depende en gran medida de las expectativas, por lo que será un efecto altamente influido por otras exposiciones, así como por características de las personas que tienen que ver con su historia y sus estrategias de afrontamiento frente a los problemas que puedan encontrarse.

4.5.5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

El procedimiento según el que se debe actuar para eliminar o minimizar los riesgos psicosociales es el siguiente:

- Identificar los riesgos psicosociales.
- Evaluar esos riesgos mediante los métodos que se desarrollan a continuación.
- Intervención preventiva o aplicación de otros métodos más específicos según los factores encontrados.
- La violencia en el trabajo se deberá abordar aparte.

Existen varios métodos en el marco preventivo para identificar y evaluar los riesgos psicosociales. Son herramientas de diagnóstico y deben ser empleadas por especialistas. De ellos, se extraen unos diagnósticos para luego aplicar medidas correctoras. A continuación se desarrollan algunos de los principales métodos para evaluar riesgos.

4.5.5.1. MÉTODO MPF (MINI PSYCHOSOCIAL FACTORS)

Cuestionario creado por Emilio Ruiz y Víctor Idoate (ergónomo del Servicio Navarro de Salud), es un modelo operativo de gran utilidad para la identificación y evaluación inicial del riesgo psicosocial en la empresa.

Es una prueba de sencilla comprensión, manejo, tiempo empleado, y detección de riesgos psicosociales, por lo que es favorable sobre todo para grandes empresas, donde herramientas con mayor número de ítems implican un mayor esfuerzo en su realización y en la gestión de los resultados.

La gestión de resultados en MPF se lleva a cabo mediante Excel desde cualquier terminal informático actual, y nos permite gestionar grupos pequeños y medios de equipos de hasta 50 trabajadores.

Presenta tan sólo 15 ítems, que se cumplimentan en tan sólo 10 minutos y gestionar en una hoja, en contraste con otros métodos como el ISTAS, que se verá más abajo, que tiene 124 ítems en su versión larga y 38 en su versión corta. Las alertas de riesgo en variables son las siguientes: ritmo de trabajo, riesgo de mobbing, relaciones humanas y laborales, reconocimiento del trabajo, grado de autonomía, implicación emocional en el trabajo, grado de control, demandas de trabajo y carga mental.

Su diseño permite de manera rápida y eficaz la visión y revisión de aquellos riesgos psicosociales presentes en las organizaciones, y adecuar de manera operativa un estudio inicial de la totalidad de trabajadores y equipos en grandes organizaciones, proporcionando la cumplimentación y el ajuste en los elementos básicos de un sistema de gestión de la prevención, y en las auditorías legales de aquellas empresas comprometidas con el cumplimiento de la normativa vigente en materia de riesgo psicosocial.

4.5.5.2. ISTAS-21

El método ISTAS-21, una herramienta de riesgos laborales de naturaleza psicosocial que fundamenta una metodología para la prevención y cuya aplicación brinda oportunidades para la identificación de las áreas de la organización del trabajo que necesitan mejorarse.

Es una adaptación del cuestionario psicosocial de Copenhage (CoPsoQ).

Lo más importante de este método es que ofrece algo muy novedoso y que lo avala y lo define por sí mismo y es que establece unos niveles de referencia. Para medir los riesgos químicos, por ejemplo, hay unos niveles numéricos, pero en lo psicosocial es muy difícil poner números porque se habla de valores subjetivos, por eso este método es muy bueno.

De forma gráfica, lo que ofrece el ISTAS-21 es una especie de semáforo en el que hay tres indicadores luminosos: el verde, que apunta que la organización del trabajo es “buena”; el amarillo, que considera la evaluación de las dimensiones “regular”; y el rojo, que señala lo “malo”. Lo importante, es que los resultados de esa evaluación permiten saber en qué aspectos concretos hay que intervenir y en cuáles es urgente esa intervención. Además, ayudan a priorizar muy bien las medidas preventivas que hay que adoptar porque señala exactamente dónde están los problemas y qué magnitud tienen.

El rigor científico de este método es otra de sus características más importantes. Y es que con él sólo se analizan las dimensiones sobre las que existen evidencias científicas, es decir, estudios reales demostrados que indican que esas dimensiones psicosociales tienen una influencia negativa para la salud de los trabajadores. Hay otros métodos que, por ejemplo, incluyen la motivación como una dimensión evaluable o como factor que puede tener influencia en la salud, pero no hay estudios científicos que lo avalen. En el ISTAS-21 esa dimensión está descartada.

Este método, además, ofrece tres niveles de aplicación que, aunque miden las mismas dimensiones y factores, presentan diferentes tipos de complejidad. El primero es el denominado “nivel corto”, dedicado a las empresas de menos de 25 trabajadores; el segundo es el “nivel medio”, cuya aplicación es específica para empresas con más de 25 trabajadores y que incorpora un programa informático peculiar.

Y es que para su aplicación se exige como condición imprescindible que los representantes de los trabajadores y de la empresa firmen un acuerdo en el que se refleje

el compromiso real de que los resultados de la evaluación van a servir para empezar a trabajar en la corrección de los problemas detectados. Lo que se intenta, dicho de otra forma, es que la evaluación no quede en papel mojado.

La forma de llevar a cabo esa evaluación es, además, muy participativa ya que una vez llegado al acuerdo se constituye un grupo de trabajo en el que están representados los sindicatos, el Servicio de Prevención de la empresa y los directivos. Ese órgano será el encargado de dirigir todo el proceso de evaluación.

El tercer nivel del ISTAS es el de investigación, un nivel que se utiliza para conseguir estudios o análisis concretos, sobre todo poblacionales, de cara a establecer relaciones de riesgos, por ejemplo.

En cuanto a las dimensiones que mide, éstas, en total veinte, se agrupan en cuatro grandes bloques. El primero estudia las exigencias psicológicas en el trabajo, tanto las cuantitativas como las cognitivas, las emocionales, las de esconder emociones o las sensoriales. El segundo grupo tiene que ver con el trabajo activo y el desarrollo de habilidades, las dimensiones que constituyen aspectos positivos del trabajo. En este bloque se evalúa la influencia en el trabajo, las posibilidades de desarrollo que tiene el trabajador, el control que tiene sobre su tiempo de trabajo, el sentido del trabajo que tiene o su integración en la empresa.

El tercer bloque se refiere al apoyo social en la empresa y a la calidad de liderazgo. En este ámbito se analiza la previsibilidad, la claridad y el conflicto de rol, la calidad de liderazgo, el refuerzo, el apoyo social, las posibilidades de relación social que brinda el trabajo o el sentimiento de grupo dentro de la empresa. El cuarto y último bloque alude a las compensaciones y en él se evalúan dimensiones como la inseguridad en el empleo y la estima.

Las principales características del método ISTAS-21 son:

- Marco conceptual basado en la Teoría General de Estrés, el uso de cuestionarios estandarizados y el método epidemiológico.
- Identifica y mide factores de riesgo psicosocial, es decir, aquellas características de la organización del trabajo para las que hay evidencia científica suficiente de que pueden perjudicar la salud.
- Diseñado para cualquier tipo de trabajo. Incluye 21 dimensiones psicosociales, que cubren el mayor espectro posible de la diversidad de exposiciones psicosociales que puedan existir en el mundo del empleo actual. Supone una buena base de información para la priorización de problemas y actividades preventivas en las empresas como unidades integrales, en las que coexisten distintas actividades y ocupaciones distribuidas en departamentos y puestos de trabajo diversos, pero todos y cada uno de ellos igualmente tributarios de la prevención de riesgos.
- La identificación de los riesgos se realiza al nivel de menor complejidad conceptual posible, lo que facilita la comprensión de los resultados y la búsqueda de alternativas organizativas más saludables.

- Ofrece garantías razonables para la protección de la confidencialidad de la información, ya que el cuestionario es anónimo y voluntario, permite la modificación de las preguntas que pudieran identificar a trabajadores, y su licencia de uso requiere explícitamente el mantenimiento del secreto y la garantía de confidencialidad.
- Combina técnicas cuantitativas y cualitativas en varias fases y de forma altamente participativa. Esto permite triangular los resultados, mejorando su objetividad y el conocimiento menos sesgado de la realidad, y facilita la consecución de acuerdos entre todos los agentes para la puesta en marcha de las medidas preventivas propuestas.
- El análisis de los datos está estandarizado y se realiza en dos fases. La primera, descriptiva, a través de una aplicación informática de uso sencillo. La segunda, interpretativa, a través de la presentación de los resultados descriptivos en forma gráfica y comprensible para todos los agentes en la empresa para que éstos, en el seno del Grupo de Trabajo, los interpreten.
- Se presenta los resultados para una serie de unidades de análisis previamente decididas y adaptadas a la realidad concreta de la empresa objeto de evaluación. Ello permite la localización del problema y facilita la elección y el diseño de la solución adecuada.
- Usa niveles de referencia poblacionales para la totalidad de sus dimensiones, lo que permite superar la inexistencia de valores límite de exposición y puede ser en este sentido un importante avance.
- Es una metodología de utilización pública y gratuita.

El método ISTAS-21 ha sido diseñado partiendo de la base de la metodología epidemiológica y el uso de cuestionarios estandarizados, la participación de los agentes de prevención en la empresa y la triangulación de los resultados.

La metodología se base en el funcionamiento de un grupo de trabajo tripartito compuesto por representantes de la dirección de la empresa, de los trabajadores (delegados de prevención) y de los técnicos de prevención. Se considera que el conocimiento técnico y el conocimiento fundamentado en la experiencia son complementarios y ambos necesarios en el proceso de intervención preventiva. Este grupo se constituye como el verdadero motor del proceso de evaluación y tiene importantes funciones en la preparación y realización del trabajo de campo y de la información de la plantilla a evaluar, determinar las unidades de análisis, la adaptación del cuestionario a la empresa, las estrategias de protección de la confidencialidad, de distribución y recogida de los cuestionarios, de sensibilización y en la interpretación de los resultados y realización de las propuestas de medidas preventivas.

La organización del trabajo de campo, la redacción del informe preliminar del análisis y del informe final de todo el proceso de evaluación corre a cargo del Servicio de Prevención de la empresa, que incluirá las diferentes aportaciones que hayan sido discutidas en el seno del Grupo de Trabajo.

La metodología propone también una forma de priorizar objetivos y proponer intervenciones concretas sobre los riesgos evaluados, combinando criterios de importancia de las exposiciones y de oportunidad de las intervenciones.

El cuadro 1 muestra el proceso de intervención y puede utilizarse como una lista de control:

CUADRO 1
Presentación del método a dirección de la empresa y representantes de los trabajadores.
Firma del acuerdo entre la dirección de la empresa y la representación de los trabajadores para la utilización del método COPSOQ y el alcance de la evaluación.
Designación del Grupo de Trabajo: representantes de trabajadores, de la dirección empresa, Servicio de Prevención y/o técnicos externos.
Decisión de las unidades de análisis teniendo en cuenta los objetivos preventivos y la preservación de anonimato.
Adaptación del cuestionario teniendo en cuenta el alcance y las unidades de análisis y la preservación del anonimato.
Generación del cuestionario desde la aplicación informática: técnicos sujetos a secreto.
Diseño de mecanismos de distribución, respuesta y recogida que preserven la confidencialidad y anonimato.
Preparación de proceso de información-sensibilización.
Difusión de los materiales y celebración de reuniones informativas con la dirección de la empresa, representantes de los trabajadores, trabajadores y mandos intermedios.
Distribución, y recogida del cuestionario.
Informatización de datos: técnicos sujetos a secreto.
Análisis datos: técnicos sujetos a secreto.
Realización informe preliminar: técnicos sujetos a secreto.
Interpretación de resultados.
Redacción informe de interpretación de resultados.
Presentación y feedback informe de interpretación de resultados a dirección de la empresa, representantes de los trabajadores, trabajadores y mandos intermedios.
Importancia de las exposiciones problemáticas.
Propuesta de medidas preventivas.
Oportunidad de las intervenciones.
Propuesta de prioridades.
Presentación y feedback de propuestas de medidas preventivas y priorización con dirección de la empresa, representantes de los trabajadores, trabajadores y mandos intermedios.
Aprobación de las medidas preventivas y priorización.
Informe final de evaluación de riesgos psicosociales y planificación de la acción preventiva.
Aplicación y seguimiento medidas preventivas.
Evaluación de la eficacia medidas preventivas.

El cuestionario de evaluación consta de cuatro secciones:

- Datos sociodemográficos y exigencias del trabajo doméstico y familiar.
- Condiciones de empleo y de trabajo.
- Daños y efectos en la salud.
- Dimensiones psicosociales.

Las dos primeras secciones permiten la caracterización de las condiciones sociales, incluyendo las exigencias del trabajo doméstico y familiar, y de las condiciones de empleo y de trabajo.

Algunas preguntas pueden ser adaptadas a la realidad de la unidad objeto de evaluación y/o suprimidas atendiendo a la garantía de anonimato.

Las otras dos secciones, daños y efectos en la salud y dimensiones psicosociales, son preguntas universales para todo tipo de ocupaciones y actividades, y ninguna de ellas puede ni debe ser modificada o suprimida. Las dimensiones psicosociales incluidas en el cuestionario se muestran en el siguiente cuadro:

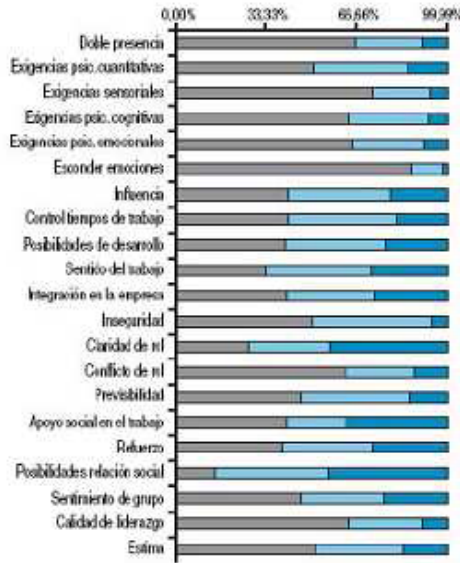
Grupos de dimensiones, dimensiones psicosociales y número de preguntas incluidas en la versión media		
Grupo dimensiones	Dimensiones psicosociales	Número de preguntas
Exigencias psicológicas	Exigencias cuantitativas	4
	Exigencias cognitivas	4
	Exigencias emocionales	3
	Exigencias de esconder emociones	2
	Exigencias sensoriales	4
Influencia y desarrollo de habilidades	Influencia en el trabajo	4
	Posibilidades de desarrollo	4
	Control sobre el tiempo de trabajo	4
	Sentido del trabajo	3
	Integración en la empresa	4
Apoyo social en la empresa y calidad de liderazgo	Previsibilidad	2
	Calidad de rol	4
	Conflicto de rol	4
	Calidad de liderazgo	4
	Refuerzo	2
	Apoyo social	4
	Posibilidades de relación social	2
Compensaciones	Sentimiento de grupo	3
	Inseguridad	4
Doble presencia	Estima	4
	Doble presencia	4

Se calculan tres tipos de resultados: las puntuaciones, la prevalencia de la exposición y la distribución de frecuencias de las respuestas. La puntuación expresa la mediana para cada una de las 21 dimensiones psicosociales (estandarizada de 0 a 100) en el centro de trabajo (o unidad menor) objeto de evaluación. Las dimensiones psicosociales se dividen en positivas (aquellas para las que la situación más favorable para la salud se da en puntuaciones altas: cuanto más cerca de 100 mejor) y negativas (aquellas para las que la situación más favorable para la salud se da en puntuaciones bajas: cuanto más cerca de 0 mejor). Se analiza tanto la distancia hasta la puntuación

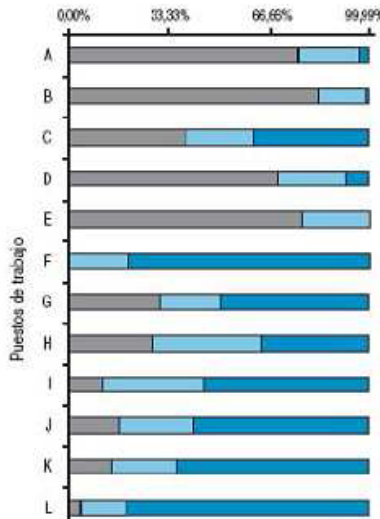
ideal (100 o 0 respectivamente) como la distancia hasta la puntuación obtenida por la población ocupada de referencia, lo que permite definir las áreas de mejora.

Así mismo, se presentan las prevalencias de exposición para cada factor de riesgo y unidad de análisis, como se puede apreciar en los siguientes ejemplos:

- Exposición a riesgos psicosociales en un centro de trabajo ejemplo, entendiendo como gris la situación más desfavorable para la salud, azul claro la situación intermedia y azul oscuro la situación más favorable:



- Dimensión control sobre los tiempos de trabajo. Porcentaje de trabajadores en cada nivel de referencia por puestos de trabajo:



A través de los resultados puede observarse el porcentaje de trabajadores expuestos a cada factor en todo el centro de trabajo, por cada sección, por cada puesto de trabajo, por tipo de contrato, por turno o por otra unidad de análisis previamente

consensuada, en cada uno de los tres niveles de exposición: rojo (nivel de exposición más desfavorable para la salud); amarillo (nivel de exposición intermedio); verde (nivel de exposición más favorable para la salud). Estos porcentajes se obtienen aplicando los puntos de corte de cada una de las dimensiones (los terciles poblacionales, obtenidos en la encuesta representativa de la población ocupada Navarra), a los datos obtenidos de los cuestionarios de los trabajadores de la empresa. De no existir diferencias con la población Navarra en las exposiciones, todos los porcentajes que se muestran en estas tablas deberían presentar exactamente el valor de 33,3%. Estos datos permiten la localización de las exposiciones problemáticas.

También se presenta la distribución de frecuencias de las respuestas a todas las preguntas correspondientes a cada factor de riesgo, lo que permite describir las características de la situación de exposición.

El conjunto de los resultados, presentados de forma comprensible mediante tablas y gráficos de barras por dimensiones psicosociales y unidades de análisis, permite la identificación de aspectos a mejorar en materia de organización del trabajo. También suponen una base técnica objetiva para la identificación de problemas, para el establecimiento de prioridades y para la orientación de la acción preventiva (pues las 21 dimensiones están formuladas en términos operativos, con correlación establecida con acciones preventivas). Por último, fomentan las estrategias participativas y negociadoras en prevención de riesgos laborales (pues el método facilita las bases técnicas necesarias mediante un lenguaje integrados y común).

4.5.5.3. FACTORES PSICOSOCIALES. IDENTIFICACIÓN DE SITUACIONES DE RIESGO (INSTITUTO NAVARRO DE SALUD LABORAL)

Elaborado por un grupo de trabajo constituido dentro del Instituto Navarro de Salud Laboral, es un método dirigido a los especialistas en Ergonomía y Psicología Aplicada que presenta similitudes con el anterior y está formado por un cuestionario de 30 preguntas con diversas opciones de respuesta, y con un diagnóstico fijado en cuatro niveles desde, califica la situación desde “muy adecuada” hasta “muy inadecuada”.

Se evalúan los siguientes factores:

- Participación, implicación y responsabilidad:
 - Autonomía.
 - Trabajo en equipo.
 - Iniciativa.
 - Control sobre la tarea.
 - Control sobre el trabajador.
 - Rotación.
 - Supervisión.
 - Enriquecimiento de tareas.
- Formación, información y comunicación:
 - Flujos de comunicación.
 - Acogida.

- Adecuación persona-trabajo.
- Reconocimiento.
- Adiestramiento.
- Descripción de puestos de trabajo.
- Aislamiento.
- Gestión del tiempo:
 - Ritmo de trabajo.
 - Apremio de trabajo.
 - Carga de trabajo.
 - Autonomía temporal.
 - Fatiga.
- Cohesión de grupo:
 - Clima social.
 - Manejo de conflictos.
 - Cooperación.
 - Ambiente de trabajo.
- Escala especial sobre mobbing.

De acuerdo con los resultados del cuestionario, el método hace unas propuestas correctivas de forma genérica para cada uno de los factores.

5. MÉTODOS ERGONÓMICOS

5.1. INTRODUCCIÓN

La carga de trabajo se puede definir como el conjunto de exigencias físicas y mentales. Estas exigencias deben estar en relación con las competencias, capacidades y aptitudes del individuo y si no se da un equilibrio entre todas ellas pueden existir consecuencias negativas para el operador o para la organización.

La carga mental es un término comprendido dentro del de carga de trabajo y, pese a llevar hablando de él desde hace un siglo, sigue envuelto en ambigüedades conceptuales y dificultades metodológicas, de manera que resulta difícil su evaluación, pero no su tratamiento correctivo. En el estudio de la carga mental deben considerarse la cantidad y complejidad de la información y el factor tiempo.

En cuanto a la carga física, históricamente el trabajo implicaba la realización de un gran número de actividades de carácter físico, lo que obligaba a una mayor utilización de capacidades físicas respecto a las psíquicas. En la actualidad esta relación se ha invertido debido a la mecanización y automatización del trabajo. Debido a esto, actualmente, se ha pasado de labores que debían realizarse con ayuda de un gran número de segmentos corporales a tareas que se ejecutan con una mínima cantidad de grupos musculares, dando lugar a los microtraumatismos repetitivos por ejemplo.

Las exigencias físicas laborales (carga dinámica y carga estática) determinan la carga física objetiva del trabajo y el coste que ésta supone al individuo. La carga subjetiva (sentida por el individuo) es entendible como fatiga, sobreesfuerzos, etc.

Encontramos dos técnicas empleadas para el registro de las diferentes mediciones tomadas para la ergonomía:

- Mediciones directas: registros electromiográficos, de la postura y el movimiento mediante goniómetros, inclinómetros; son métodos cuantitativos bastante exactos que requieren métodos costosos.
- Técnicas de observación: métodos basados en la observación directa del técnico, permitiendo un análisis rápido. Se basan en las posturas ya que es uno de los factores de riesgo comúnmente identificados; algunos incorporan la manipulación de cargas.

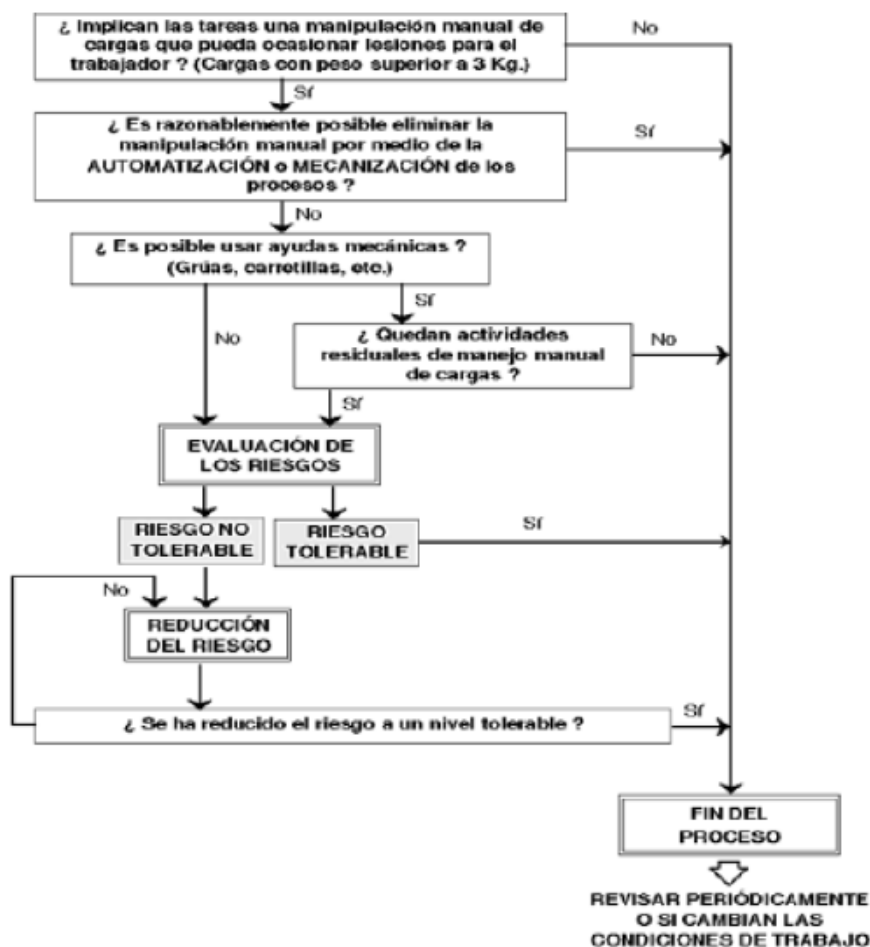
Dentro de estas técnicas, tenemos diferentes métodos, según queramos realizar un estudio de manipulación de cargas, carga postural, repetición de movimientos, carga mental, o una evaluación global. A continuación detallaremos algunos de los métodos más importantes.

5.2. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

5.2.1. MÉTODO INSHT

El método está especialmente orientado a la evaluación de tareas que se realizan en posición de pie, sin embargo, realiza algunas indicaciones sobre los levantamientos realizados en posición sentado que podría orientar al evaluador acerca del riesgo asociado al levantamiento en dicha postura, en cualquier caso inadecuada.

La guía se centra en la evaluación de tareas de manipulación manual de cargas susceptibles de provocar lesiones principalmente de tipo dorso-lumbar, estableciendo que podrán ser evaluadas tareas en las que se manejen cargas con pesos superiores a 3 Kg., al considerar que por debajo de dicho valor el riesgo de lesión dorso-lumbar resulta poco probable. Sin embargo, señala que si la frecuencia de manipulación de la carga es muy elevada, aún siendo ésta de menos de 3 Kg., podrían aparecer lesiones de otro tipo, por ejemplo en los miembros superiores por acumulación de fatiga. En tales circunstancias, debería evaluarse el puesto bajo los criterios de otros métodos orientados hacia este tipo de trastornos.



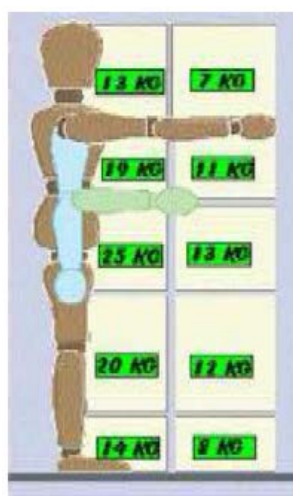
El objetivo último del método es garantizar la seguridad del puesto en estudio, preservando a todo trabajador de posibles lesiones. Como primera observación, se considera que el riesgo es una característica inherente al manejo manual de cargas y ningún resultado puede garantizar la total seguridad del puesto mientras exista levantamiento manual de cargas, sólo será posible atenuarlo corrigiendo, según el caso, peso y/o condiciones del levantamiento. Por ello, como recomendación previa a la propia evaluación del riesgo, señala que, en cualquier caso, se debería evitar la manipulación manual de cargas, sustituyéndose por la automatización o mecanización de los procesos que la provocan, o introduciendo en el puesto ayudas mecánicas que realicen el levantamiento.

Si finalmente el rediseño ideal anteriormente indicado no fuera posible, el método trata de establecer un límite máximo de peso para la carga bajo las condiciones específicas del levantamiento, e identificar aquellos factores responsables del posible incremento del riesgo para, posteriormente, recomendar su corrección o acción preventiva hasta situar al levantamiento en niveles de seguridad aceptables.

Para esto se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Peso aceptable (PA)} = \text{peso teórico} \times \text{factor de desplazamiento vertical} \times \text{factor de giro} \times \text{factor de agarre} \times \text{factor de frecuencia}$$

Peso teórico:

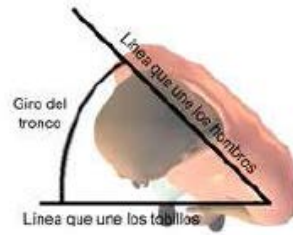


Factor de desplazamiento vertical:

Desplazamiento vertical de la carga	Valor del 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




Itziar Jimenez Zabaleta

Factor de giro:



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

Factor de agarre:

Tipo de agarre	Valor del factor de corrección
Agarre bueno (muñeca en posición neutral, utilización de asas, ranuras, etc...) 	1
Agarre regular (muñeca en posición menos confortable, utilización de asas, ranuras, etc... y sujeciones con la mano flexionada 90° alrededor de la caja.) 	0,95
Agarre malo 	0,9

Frecuencia de manipulación:

Frecuencia de manipulación	Duración de la manipulación.		
	Menos de 1 hora al día	Entre 1 y 2 horas al día.	Entre 2 y 8 horas al día.
	Valor del factor de corrección		
1 vez cada 5 minutos.	1	0,95	0,85
1 vez/minuto.	0,94	0,88	0,75
4 veces/minuto.	0,84	0,72	0,45
9 veces/minuto.	0,52	0,30	0,00
12 veces/minuto.	0,37	0,00	0,00
Más de 15 veces/minuto.	0,00	0,00	0,00

5.2.2. MÉTODO NIOSH

Se trata de una ecuación revisada en 1994 para evaluar el manejo de cargas en el trabajo y así poder identificar los posibles riesgos de lumbalgias. Para ello se debe determinar el límite de peso recomendado (LPR) en función de una serie de factores relacionados con el tipo de tarea a realizar. Además, el método proporciona una valoración de la posibilidad de aparición de dichos trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los resultados intermedios sirven de apoyo al evaluador para determinar los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento.

Para su evaluación se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Criterio biomecánico: establece el límite de tensión en la región lumbosacra, aspecto fundamental en levantamientos poco frecuentes pero que requieren un sobreesfuerzo. Al manipular grandes cargas o al hacerlo de una forma incorrecta, aparecen importantes momentos mecánicos en la columna vertebral que dan lugar a un aumento de la presión en la zona lumbar.
- Criterio fisiológico: limita el estrés metabólico y la fatiga asociada a manipulaciones de cargas de carácter repetitivo. Aunque hay pocos datos empíricos que demuestren que la fatiga incrementa el riesgo de daños musculoesqueléticos, se ha reconocido que las tareas con levantamientos repetitivos fácilmente pueden exceder las capacidades energéticas del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia, con el consiguiente aumento del riesgo de lesión.
- Criterio psicofísico: limita la carga basándose en la percepción que el propio trabajador tiene de su capacidad. Se puede aplicar a todo tipo de tareas de levantamiento si se exceptúan las de alta frecuencia, de más de seis levantamientos por minuto, ya que en éstas se sobreestima la capacidad de los trabajadores.

A partir de los criterios expuestos se establecen los componentes de la ecuación de NIOSH. La ecuación parte de definir un “levantamiento ideal”, que sería aquel

realizado desde lo que NIOSH define como “localización estandar de levantamiento” y bajo condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asiento de la carga y

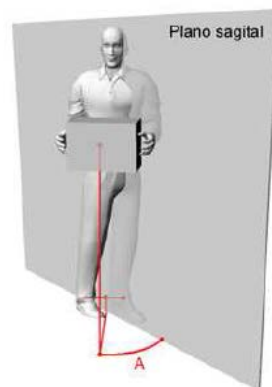
levantándola menos de 25 cm. En estas condiciones, el peso máximo recomendado es de 23 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el peso límite recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. Otros estudios consideran que la Constante de Carga puede tomar valores mayores (por ejemplo 25 kg.).

La ecuación de NIOSH calcula el peso límite recomendado mediante la siguiente fórmula:

$$RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$$

En la que LC es la constante de carga y el resto de los términos del segundo miembro de la ecuación son factores multiplicadores que toman el valor 1 en caso de tratarse de un levantamiento en condiciones óptimas, y valores más cercanos a 0 cuanto mayor sea la desviación de las condiciones del levantamiento respecto de las ideales. Así pues, RWL toma el valor de LC (23 kg) en caso de un levantamiento óptimo, y valores menores conforme empeora la forma de llevar a cabo el levantamiento.

Los valores HM (factor de distancia horizontal), VM (factor de distancia vertical), DM (factor de desplazamiento vertical), y AM (factor de asimetría) se calculan mediante fórmulas. Quedan mejor visualizados con las siguientes figuras:



El FM (factor de frecuencia) queda determinado según la siguiente tabla:

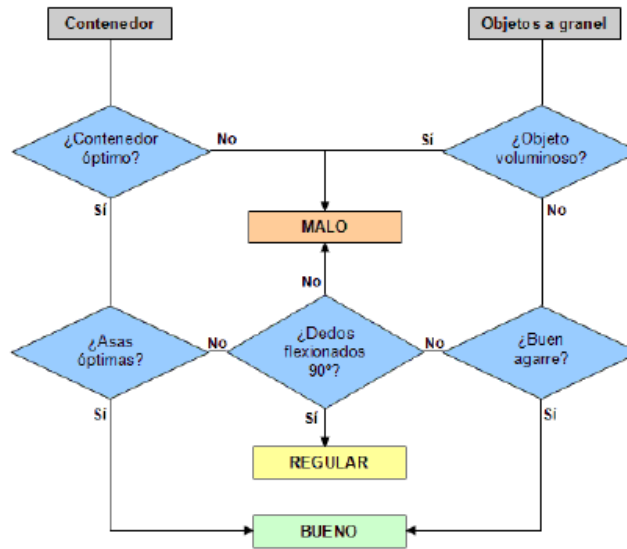
FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	Corta		Moderada		Larga	
	V<75	V>75	V<75	V>75	V<75	V>75
□0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Es necesario complementarla con esta tabla para conocer la duración del trabajo:

Tiempo	Duración	Tiempo de recuperación
≤1 hora	Corta	al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo
>1 - 2 horas	Moderada	al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo
>2 - 8 horas	Larga	

Para el CM (factor de agarre) utilizamos una tabla, y un árbol de decisión. Para saber si el agarre es bueno, malo o regular, podemos basarnos en los dibujos del método anterior.

TIPO DE AGARRE	(CM) FACTOR DE AGARRE	
	v< 75	v >=75
Bueno	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Malo	0,90	0,90



5.3. CARGA POSTURAL. POSTURAS FORZADAS

5.3.1. MÉTODO OWAS

El método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System) fue desarrollado inicialmente en la OVAKO OY, industria finlandesa dedicada a la producción de perfiles y barras de acero. No obstante, el propio Instituto de Salud Laboral de Finlandia ha ido perfeccionándolo en los últimos años, logrando con ello excelentes resultados. Es el método postural más extendido en el mundo y se basa en una simple y sistemática clasificación de ciertas posturas de trabajo, de las que se conoce la carga musculoesquelética que originan.

Su metodología es bien sencilla. En primer lugar se debe observar la tarea a evaluar (preferiblemente grabándola en vídeo), después se delimitan las posturas de cada fase de trabajo, se categorizan y por último se analizan teniendo en cuenta sus frecuencias de aparición. Es fundamental, a la hora de aplicar el método OWAS, fijar adecuadamente el intervalo de tiempo en la codificación de las posturas. Se recomiendan registros de intervalos con frecuencia de entre 30 y 60 segundos, y periodos de observación continua que duren de 20 a 40 minutos, con un mínimo de 10 minutos de descanso entre cada uno de los periodos.

El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones),

piernas (7 posiciones) y fuerza (3 intervalos). Estas posturas se agrupan en cuatro situaciones de riesgo, asociadas a la siguiente numeración:

1. Posturas normales: en las que se incluyen todas aquellas tareas sin riesgo de lesión musculoesquelética. En este caso no es necesario tomar medidas correctoras.
2. Posturas con ligero riesgo: donde sí se precisa una modificación, aunque no sea inmediata.
3. Posturas con alto riesgo: en este caso se debe rediseñar la tarea tan pronto como sea posible.
4. Posturas de riesgo extremo: en éstas las medidas han de ser urgentes ya que la situación es intolerable desde el punto de vista ergonómico.
5. En función de la fuerza:
 - Fuerza menor de 10 Kg:

	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	2	2	1	1
2	1	1	1	2	2	1	1
3	1	1	1	2	2	1	1
4	2	2	2	3	3	2	2
5	2	2	2	3	3	3	2
6	2	1	1	3	4	1	1
7	2	1	1	4	4	3	1
	2	1	2	4	4	4	1
	2	2	2	4	4	4	2
	3	2	3	4	4	4	2
	4	2	3	4	4	4	2

- Fuerza entre 10 Kg y 20 Kg:

1	1	1	2	2	1	1
1	1	1	2	2	1	1
1	1	1	2	2	1	1
2	2	2	3	3	2	3
2	2	3	4	4	3	3
3	2	3	4	4	4	3
2	1	1	3	4	1	1
2	1	1	4	4	3	1
2	1	3	4	4	4	1
3	2	2	4	4	4	3
3	3	3	4	4	4	3
4	3	3	4	4	4	3

- Fuerza 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
2	2	2	3	3	2	2
2	2	2	3	3	3	2
3	2	3	3	3	3	2
2	1	1	3	4	1	1
2	1	1	4	4	3	1
2	1	2	4	4	4	1
2	2	2	4	4	4	2
3	2	3	4	4	4	2
4	2	3	4	4	4	2

Así pues, realizada la codificación, el método determina la categoría de riesgo de cada postura, reflejo de la incomodidad que supone para el trabajador. Posteriormente, evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) asignando, en función de la frecuencia relativa de cada posición, una categoría de riesgo de cada parte del cuerpo.

Finalmente, el análisis de las categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada.

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Para finalizar, debemos mencionar las principales limitaciones que presenta este método:

- Aunque se trata de un método muy útil para identificar posturas inadecuadas, no se puede utilizar para estudiar niveles de gravedad de la misma postura básica. Es decir, identifica si una persona está inclinada o no, pero no si su grado de inclinación es grande o pequeño.
- Analiza a la vez la parte izquierda y la parte derecha del cuerpo humano, por lo que no puede discriminar entre riesgos asociados a una u otra zona.

5.3.2. MÉTODO REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada Applied Ergonomics en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.

El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

Cabe destacar la inclusión en el método de un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad. Se considera que dicha circunstancia acentúa o atenúa, según sea una postura a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura.

Para la definición de los segmentos corporales, se analizaron una serie de tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos. El estudio se realizó aplicando varias metodologías, de fiabilidad ampliamente reconocida por la comunidad ergonómica, tales como el método NIOSH, el método OWAS y el método RULA entre otros. La aplicación del método RULA fue básica para la elaboración de los rangos de las distintas partes del cuerpo que el método REBA codifica y valora, de ahí la gran similitud que se puede observar entre ambos métodos.

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo musculoesquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Se trata, por tanto, de una herramienta útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas.

El método REBA, aparte de las puntuaciones similares con el método RULA tiene en cuenta el tipo de agarre:

Puntos	Posición
+0	Agarre Bueno. El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio
+1	Agarre Regular. El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.
+2	Agarre Malo . El agarre es posible pero no aceptable.
+3	Agarre Inaceptable. El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.

La puntuación final se obtiene en la tabla C, la cual depende de las puntuaciones obtenidas en las puntuaciones A y B, que son las similares al método RULA:

TABLA C

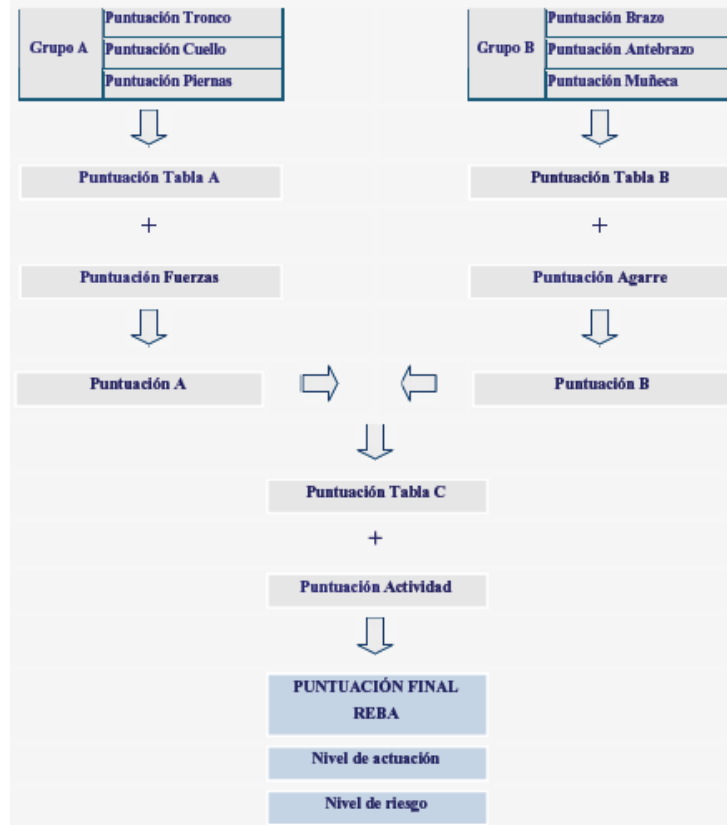
Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Puntuación final y niveles de actuación:

Puntuación Final	Nivel de acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2-3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4-7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8-10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11-15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método REBA, consolidándolo como una de las herramientas más difundidas y utilizadas para el análisis de la carga postural.

Esquema que sintetiza la aplicación del método:



5.4. MOVIMIENTOS REPETITIVOS

5.4.1. MÉTODO OCRA. CHECK-LIST OCRA

La Norma ISO 11283-3:2007 “Ergonomics Part 3: Handling of low loads at high frequency” determina que el método más adecuado para realizar evaluaciones específicas de riesgo por trabajo repetitivo es el método OCRA, ya que considera todos los factores de riesgo relevantes, es aplicable a trabajos multi-tarea y proporciona criterios para la previsión de prevalencia de la población expuesta a partir de una extensa base de datos epidemiológicos.

Con OCRA (Occupational Repetitive Actions) es posible calcular el índice de exposición a movimientos repetitivos de los miembros superiores, es decir, el número de acciones llevadas a cabo por los miembros superiores, diariamente, en tareas repetitivas, en relación al número de acciones recomendadas. Además, determina los

riesgos existentes que pueden producir problemas musculoesqueléticos derivados del trabajo.

El modelo o procedimiento Check-List OCRA es el resultado de la simplificación del método OCRA.

El nivel de detalle del resultado proporcionado por el método OCRA, es directamente proporcional a la cantidad de información requerida y a la complejidad de los cálculos necesarios durante su aplicación. El método abreviado Check-List OCRA permite, con menor esfuerzo, obtener un resultado básico de valoración del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores, previniendo sobre la urgencia de realizar estudios más detallados.

El método Check-List OCRA tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva. Los TME suponen en la actualidad una de las principales causas de enfermedad profesional, de ahí la importancia de su detección y prevención.

El método Check-List OCRA centra su estudio en los miembros superiores del cuerpo, permitiendo prevenir problemas tales como la tendinitis en el hombro, la tendinitis en la muñeca o el síndrome del túnel carpiano, descritos como los trastornos músculo-esqueléticos más frecuentes devidos a movimientos repetitivos.

El método evalúa, en primera instancia, el riesgo intrínseco de un puesto, es decir, el riesgo que implica la utilización del puesto independientemente de las características particulares del trabajador. El método obtiene, a partir del análisis de una serie de factores, un valor numérico denominado índice Check-List OCRA. Dependiendo de la puntuación obtenida para el índice Check-List OCRA el método clasifica el riesgo como: óptimo, aceptable, muy ligero, ligero, medio o alto. Finalmente, en función del nivel de riesgo, el método sugiere una serie de acciones básicas, salvo en caso de riesgo óptimo o aceptable en los que se considera que no son necesarias actuaciones sobre el puesto. Para el resto de casos el método propone acciones tales como realizar un nuevo análisis o mejora del puesto (riesgo muy ligero), o la necesidad de supervisión médica y entrenamiento para el trabajador que ocupa el puesto (riesgo ligero, medio o alto).

Fórmula para la obtención del método Check-List OCRA de un puesto:

$$\text{Índice Check-List OCRA} = (\text{factor de recuperación} + \text{factor de frecuencia} + \text{factor de fuerza} + \text{factor de postura} + \text{factores adicionales}) * \text{multiplicador de duración}$$

El método propone un código de colores para identificar visualmente los diferentes niveles de riesgo y sus acciones sugeridas, según el índice Check-List OCRA que obtengamos:

Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción sugerida
Menor o igual a 5	Óptimo	No se requiere
Entre 5,1 y 7,5	Aceptable	No se requiere
Entre 7,6 y 11	Muy Ligero	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
Entre 11,1 y 14	Ligero	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Entre 14,1 y 22,5	Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
Más de 22,5	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

El método también permite obtener el índice de riesgo asociado a un trabajador, para ello se parte del cálculo del índice Check-List OCRA del puesto, anteriormente descrito, siendo modificado en función del porcentaje real de ocupación del puesto por el trabajador.

Se proponen, además, cálculos adicionales que permiten obtener el riesgo global asociado a un conjunto de puesto y el índice de riesgo correspondiente a un trabajador que deba rotar entre diferentes puestos.

Es necesario remarcar el carácter meramente orientativo de los resultados proporcionados por el método Check-List OCRA, advirtiendo que en ningún caso se deberán adoptar conclusiones y medidas correctivas definitivas en base a dichos valores.

En la actualidad, este método está en pleno proceso de difusión y valoración por parte de la comunidad ergonómica. A pesar de su reciente creación, se puede decir que los resultados que proporciona son fiables y están avalados por la recomendación de dicho método en la norma ISO 11228-3.

5.4.2. MÉTODO RULA

El método RULA fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas apicadas, actividad estática del

sistema musculoesquelético, etc. Es importante comentar que este método se complementa perfectamente con el método OWAS, ya que cuenta con un mayor número de zonas corporales de estudio, y se debe utilizar en aquellos casos en los que la duración de la actividad sea tan reducida que imposibilite un número elevado de posturas de trabajo.

RULA evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquellas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán.

Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

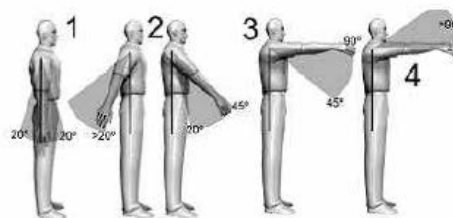
Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle,...), y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes.

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

El RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco, ...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

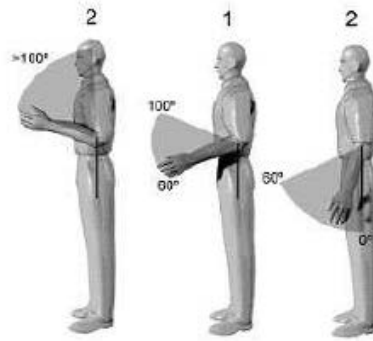
Ejemplo de las puntuaciones del grupo A:

- Brazo:



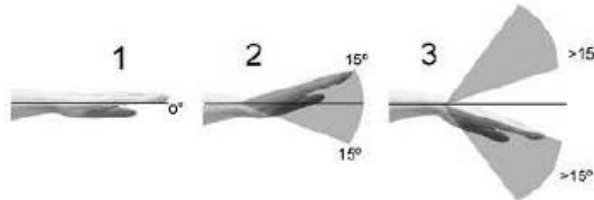
Puntos	Posición
1	desde 20° de extensión a 20° de flexión
2	extensión >20° o flexión entre 20° y 45°
3	flexión entre 45° y 90°
4	flexión >90°

- Antebrazo:



Puntos	Posición
1	flexión entre 60° y 100°
2	flexión < 60° ó > 100°

- Muñeca:



Puntos	Posición
1	Si está en posición neutra respecto a flexión.
2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°.
3	Para flexión o extensión mayor de 15°.

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo.

Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

Ejemplo de puntuación global para los miembros del grupo B:

Cuello	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas		Piernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas:

Puntos	Posición
0	si la carga o fuerza es menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente.
1	si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente.
2	si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.
2	si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 Kg.
3	si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva.
3	si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas.

El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
3	La puntuación final es 5 ó 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

5.5. CARGA MENTAL

5.5.1. PROCEDIMIENTO NASA-TLX

Es un instrumento apropiado para medir la carga mental. Fue empleado como técnica de base en el proyecto de investigación de ergonomía CECA 7250/11/030, “Desarrollo de un sistema experto para la evaluación de la carga mental”, desarrollado por ENSIDESA en 1994.

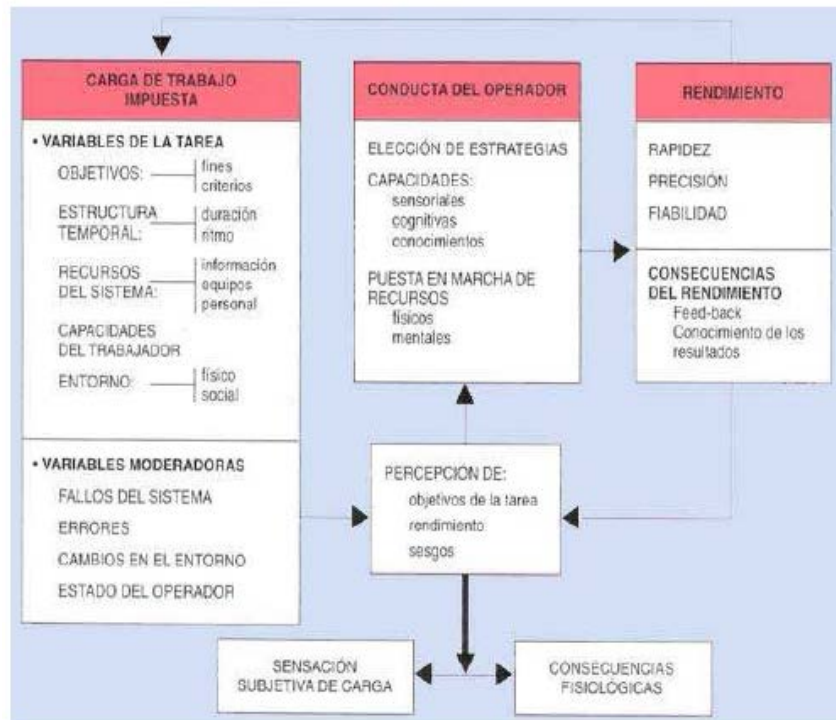
La NASA-TLX (National Aeronautics and Space Administrations-Task Load Index), consiste en un procedimiento de valoración multidimensional que da una puntuación global de carga de trabajo, a partir de la media ponderada de las puntuaciones en seis subescalas que se refieren a:

- Exigencias mentales (actividad mental y perceptiva).
- Exigencias físicas (grado de esfuerzo físico).
- Exigencias temporales (sensación de presión temporal).
- Rendimiento (grado de cumplimiento de los objetivos).
- Esfuerzo (cantidad de esfuerzo físico y mental).
- Nivel de frustración (sensación de presión, desánimo, inseguridad, ... durante la realización de la tarea).

Previamente se definen aquellas fuentes de carga para un puesto de trabajo y posteriormente se pasa a una valoración de los mismos. La carga mental del puesto será la resultante de la interacción entre los requerimientos de la tarea, las circunstancias bajo las que se desarrolla y las capacidades, conductas y percepciones del operador.

Este instrumento se aplica inicialmente solicitando a los operadores que previamente hagan una ponderación con el fin de determinar el grado en que cada uno de los seis factores contribuye a la carga en cada tarea o subtarea específica. Se les presentan las definiciones de cada una de las dimensiones a fin de que las comparen por pares (comparaciones binarias) y elijan para cada par cuál es el elemento que se percibe como mayor.

A partir de estas elecciones se obtiene un peso para cada dimensión. Posteriormente, los operadores valoran la tarea o subtarea que acaban de realizar en cada una de las dimensiones, marcando un punto en la escala que se les presenta. Cada factor se presenta en una línea dividida en 20 intervalos iguales (puntuación que es reconvertida a una escala sobre 100) y limitada bipolarmente por unos descriptores (por ejemplo: elevado/bajo, como muestra y teniendo presentes las definiciones de las dimensiones).



La aplicación de este método requiere dos fases: una de obtención de la importancia inicial que tiene cada dimensión de carga mental para cada individuo y otra de evaluación.

Analizar las tareas:

Se deben valorar las exigencias del trabajo atendiendo a las principales fuentes de carga de acuerdo a una serie de definiciones, como pueden ser la cantidad de actividad mental y perceptiva que requiere la tarea (exigencia mental), cantidad de actividad física (exigencia física), nivel de presión temporal sentida (exigencia temporal), o en que medida se ha sentido inseguro o irritado durante la tarea (nivel de frustración) entre otras.

Obtención de pesos iniciales:

El objetivo de esta fase es determinar la importancia que a priori da el operador a cada una de las seis dimensiones como fuente potencial de carga mental. Esta fase previa a la realización de la tarea, permite obtener los valores por los que se van a ponderar las estimaciones de carga al calcular el índice global de carga mental de una determinada tarea o combinación de tareas. Para la recogida de los datos necesarios se utiliza el procedimiento de comparaciones binarias, estableciendo las 15 comparaciones correspondientes a las seis dimensiones, y en las que el sujeto elige la que percibe como mayor fuente de carga.

Para cada dimensión se obtiene un peso que viene dado por el número de veces que ésta haya sido seleccionada en las comparaciones binarias. Este peso puede variar entre 0 (la dimensión no ha sido elegida en ninguna de las comparaciones) y 5 (la dimensión ha sido elegida en todas las comparaciones en las que aparecía).

Valoración:

Una vez realizada la tarea o tareas de interés, el operador tiene que estimar, en una escala de 0 a 100, dividida en intervalos de 5 unidades, la carga mental de la tarea debida a cada una de las seis dimensiones.

El segundo requisito es adjudicar un valor para cada factor, que representa su magnitud en una tarea determinada.

En esta fase de puntuación, se valoran la tarea o subtarea realizada en cada una de las dimensiones, marcando un punto en la escala que se les presenta.

Se parte del supuesto que la carga de trabajo es un concepto hipotético que representa el coste que supone para el operador conseguir un determinado nivel de rendimiento. La carga no es una característica inherente a la tarea sino que es el resultado de la interacción entre los requerimientos de la tarea; las circunstancias bajo la que se desarrolla y las capacidades, conductas y percepciones del operador.

5.6. EVALUACIÓN GLOBAL

5.6.1. MÉTODO LEST

Es el resultado de una investigación realizada por el Laboratoire de Economie et Sociologie du Travail (LEST), del CNRS, en Aix-en-Provence. Se pretende la evaluación de las condiciones de trabajo de la forma más objetiva y global posible, estableciendo un diagnóstico final que indique si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva.

El método es de carácter global considerando cada aspecto del puesto de trabajo de manera general. No se profundiza en cada uno de esos aspectos, si no que se obtiene una primera valoración que permite establecer si se requiere un análisis más profundo con métodos específicos. El objetivo es, según los autores, evaluar el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión tanto sobre la salud como sobre la vida personal de los trabajadores.

La información que es preciso recoger para aplicar el método tiene un doble carácter objetivo-subjetivo. Por un lado se emplean variables cuantitativas como la temperatura o el nivel sonoro, y por otra, es necesario recoger la opinión del trabajador respecto a la labor que realiza en el puesto para valorar la carga mental o los aspectos psicosociales del mismo. Es pues necesaria la participación en la evaluación del personal implicado.

Este método es aplicable preferiblemente a los puestos fijos del sector industrial poco o nada cualificados. También puede emplearse parcialmente partes de la guía de observación, como las relativas al ambiente físico, a la postura y a la carga física de

trabajo para evaluar otros puestos más cualificados del sector industrial y para muchos del sector servicios.

A pesar de tratarse de un método general no puede aplicarse a la evaluación de cualquier tipo de puesto. En principio el método se desarrolló para valorar las condiciones laborales de puestos de trabajo fijos del sector industrial, en los que el grado de cualificación necesario para su desempeño es bajo. Algunas partes del método (ambiente físico, postura, carga física, ...) pueden ser empleadas para evaluar puestos con un nivel de cualificación mayor del sector industrial o servicios, siempre y cuando el lugar de trabajo y las condiciones ambientales permanezcan constantes.

Como otros procedimientos de análisis de las condiciones de trabajo, dispone de una guía de campo, un cuestionario donde figuran una serie de preguntas relativas a los 16 factores evaluados agrupadas en 5 bloques de información (A, B, C, D y E), relativos al puesto de trabajo, y un breve cuestionario de empresa.

La evaluación se basa en la comparación entre las puntuaciones obtenidas y los baremos o criterios determinados experimentalmente y justificados de forma rigurosa en el manual original.

La metrología requerida es elemental, obteniéndose mediante aparatos simples como: flexómetro, termohigrómetro, sonómetro y luxómetro para medir los niveles de iluminación.

Una vez cumplimentados todos los apartados pertinentes y comparados con el baremo, la puntuación obtenida puede ser representada gráficamente en forma de histograma, lo cual permite tener una visión rápida de las condiciones de trabajo y establecer así un primer diagnóstico.

Sistema de puntuación para los factores del método LEST:

SISTEMA DE Puntuación	
0, 1, 2	Situación satisfactoria
3, 4, 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga
10	Nocividad

Los 16 factores a valorar son los siguientes:

- Ambiente físico: ambiente térmico, ruido, iluminación, vibraciones.
- Carga física: trabajo estático, trabajo dinámico.
- Carga mental: exigencias de tiempo, complejidad-rapidez, atención, minuciosidad.
- Aspectos psicosociales: iniciativa, estatus social, comunicaciones, cooperación, identificación con el producto.
- Tiempo de trabajo: tiempo de trabajo.

5.6.2. MÉTODO ERGOS

El método ERGOS es un procedimiento análisis integral que permite identificar y evaluar todos los riesgos en los puestos de trabajo y que ha sido desarrollado por el Servicio de Prevención de ENSIDESA en el marco de un proyecto de investigación social CECA en ergonomía. La consultora SGS Tecnos ha actualizado la versión original (ERGO DOS) aplicándolo en la evaluación inicial de riesgos.

A través de una recogida sistematizada de los datos del puesto mediante una guía de campo, facilita la obtención de un diagnóstico relativo a los distintos factores de riesgo, presentes en los puestos de trabajo. Esta compuesto por seis grandes grupos de factores, cada uno de los cuales se descompone en varios subfactores y conceptos concretos. Los vemos a continuación:

- Configuración del puesto y microclima: este grupo está formado por los siguientes factores: espacio de trabajo, iluminación, ventilación, temperatura y ruido molesto. Su aplicación está dirigida a valorar el diseño físico del puesto y las condiciones climáticas de interiores, así como a aquellos puestos de trabajo donde las exigencias de tipo ergonómico presentan un particular interés por el propio contenido del trabajo. Se aplica a puestos de trabajo que pueden presentar algunas de las siguientes características:
 - Salas de control y maniobra.
 - Pantallas de visualización.
 - Cabinas de vehículos, grúas, ...
 - Trabajos de tipo administrativo.
- Carga física: viene determinada por los esfuerzos físicos, las posturas de trabajo, los movimientos y manipulación de cargas. A efectos de sencillez, se establece la diferencia entre la carga estática y la carga dinámica. Las valoraciones se efectúan descomponiendo el trabajo que realiza el operario a lo largo de la jornada, en las operaciones más representativas del puesto.
- Carga mental: es un grupo que podría denominarse igualmente Aspectos Psicosociales. Valora los factores de riesgo no físicos comprendidos entre las condiciones de trabajo, es decir el contenido y las exigencias funcionales y organizativas del puesto, etc., y que se concretan en: presión de tiempos, atención, complejidad, monotonía, demandas generales, iniciativa, aislamiento, horario de trabajo, relaciones dependientes del trabajo y procesos centrales.
- Contaminantes químicos: la valoración de los contaminantes químicos queda sustentada por las evaluaciones higiénicas de los puestos de trabajo, y la ficha de campo se cumplimenta partiendo del conocimiento de las sustancias químicas presentes en el lugar de trabajo, en función de la peligrosidad intrínseca de los contaminantes, de la intensidad y del tiempo de exposición.
- Agentes físicos: igual que en el caso anterior, los datos de las evaluaciones higiénicas representan un soporte básico para cumplimentar la valoración de los parámetros que comprende este grupo de factores, a saber: ruido, vibraciones, iluminación y calor.

- Seguridad: este factor evalúa el riesgo de accidente en el puesto. El procedimiento empleado consiste en identificar y describir las situaciones que tienen un potencial riesgo para los trabajadores. En función de la frecuencia con que se puede presentar, de sus consecuencias y de la probabilidad, se obtiene un indicador de riesgo.

Ejemplo de plantilla para la evaluación de carga mental del ERGOS:

Pregunta	Respuesta	Puntos
PRESIÓN DETIEMPOS		
¿La duración de los tiempos de pausa?	< 5% jornada	4
	5-15% jornada	2
	15-25% jornada	0
¿Se puede parar la máquina, el proceso o interrumpir el ciclo de trabajo sin generar perturbaciones?	No	4
	A veces	2
	Sí	0
¿Existen fases durante las cuales el ritmo de trabajo se puede calificar de agobiante?	No	0
	A veces	2
	Frecuentemente	4
ATENCIÓN		
¿La demanda perceptiva del trabajo debido a señales, indicaciones, alarmas y/o defectos es...?	Escasa	0
	Media	2
	Alta	4
¿Maneja máquinas, elementos o sustancias especialmente peligrosas?	No	0
	Sí	4
¿El trabajo requiere precisión y/o minuciosidad?	Escasa	0
	Media	2
	Alta	4
COMPLEJIDAD		
¿El trabajo requiere la utilización frecuente de documentos, manuales, etc.?	No	0
	Sí	4
¿El trabajo precisa el concurso de conocimientos profesionales específicos y/o científicos?	Escasos	0
	Medios	2
	Altaos	4
¿Los errores tienen gran repercusión?	No	0
	Sí sobre el proceso	2
	Posible accidente	4
MONOTONIA		
¿Realiza en su trabajo varias funciones, tareas y/o operaciones?	No	0
	Sí	4
¿En trabajos repetitivos puede intercambiar su trabajo con otros compañeros?	Trabajo no repetitivo	0
	Sí	2
¿Aparecen con frecuencia cambios operativos en el proceso?	No	4
	Sí	0
	Escasos	2
PROCESOS CENTRALES		
¿Su trabajo implica razonamiento y/o solución de problemas?	Elementos	0
	Medios	2
	Complejos	4
¿Planifica y programa las actividades de otras personas?	No	0
	Sí	4
¿Analiza y toma decisiones sobre el proceso y/o la organización del trabajo?	No	0
	Sí	4

5.6.3. MÉTODO EWA

El método EWA (Ergonomics Workplace Analysis) es un método de análisis ergonómico del puesto de trabajo es un procedimiento mixto (recoge la valoración de las condiciones de trabajo por el prevencionista junto con la percibida por el trabajador) de análisis de las condiciones de trabajo, desarrollado en 1989 por el Instituto Finandés de Salud Ocupacional. Consta de catorce criterios que definen las condiciones de trabajo, y son los siguientes:

Lugar de trabajo:

La evaluación de un puesto tiene en cuenta el equipo, el mobiliario, y otros elementos auxiliares de trabajo, así como su disposición y dimensiones. La distribución del puesto de trabajo depende de la amplitud del área donde se realiza el trabajo y del equipo disponible, por lo tanto, no pueden darse criterios específicos de evaluación para cada posibilidad. La clasificación del espacio de trabajo está en función de que las

medidas o las condiciones técnicas permitan una postura de trabajo apropiada y correcta, que no impida realizar movimientos, y de la evaluación general de la zona de trabajo. Esta evaluación general se complementa con el análisis de la actividad física, el levantamiento de pesos y los movimientos y posturas de trabajo.

Para valorar a través de la observación una situación como positiva, tenemos que tener en cuenta lo siguiente:

- Si los objetos que deben manipularse están situados de tal modo que el trabajador pueda mantener una postura de trabajo adecuada.
- Si la postura se mantiene correctamente para atender las demandas funcionales de la tarea.
- Si hay espacio suficiente para que el trabajador pueda realizar los movimientos que exija el trabajo y cambiar de postura con facilidad. Si el trabajador puede ajustar las dimensiones del puesto de trabajo y adaptar el equipo que utiliza a sus necesidades.

Se compara la disposición del espacio de trabajo con las recomendaciones dadas. Posteriormente se miden los siguientes parámetros:

- El área de trabajo horizontal que contempla el área de trabajo habitual, y el de actividades ocasionales, tales como la recogida de materiales; y el de actividades que se repiten raramente.
- La altura de trabajo; establecida a partir de la altura del codo, se elevará para las tareas que exijan precisión visual o las que exijan apoyo manual, o disminuirá para las que exijan poder mover libremente las manos y el manejo de materiales pesados.
- El campo visual, incluye la distancia visual (puede ser variable) y el ángulo de visión (se recomienda un ángulo de entre 15° y 45° por debajo de la horizontal).
- El espacio para las piernas, dependiendo de la postura de trabajo (sentado o de pie).
- Las herramientas manuales.
- Otros equipos. Por ejemplo instalaciones, componentes, EPI, etc.

Actividad física general:

La actividad física general se determina mediante observación del trabajo y entrevista al trabajador y mandos, y según la intensidad de la actividad física que requiera el trabajo, los métodos utilizados y los equipos. La calidad se determina en función de si el trabajador puede regular su carga de trabajo o si ésta es regulada por el método de producción.

Levantamiento de cargas:

El esfuerzo causado por el levantamiento se mide en función del peso de la carga, la distancia horizontal entre la carga y el cuerpo (distancia de agarre), y la altura del levantamiento. Para la evaluación se mide la altura de levantamiento, el peso de la

carga y la distancia horizontal (H) de manipulación a la línea central del cuerpo, eligiendo la tabla que corresponda según sea la altura del levantamiento de la carga y consiguientemente la puntuación.

Ejemplo para la manipulación de cargas de pie:

Manipulación de pie				
1	La carga puede levantarse mediante medios mecánicos			
Distancia H	< 30 cm	30-50 cm	50-70 cm	> 70 cm
2	< 18 kg	< 10	< 8	< 6
3	18-34	10-13	8-13	6-11
4	35-55	20-30	14-21	12-18
5	> 55 kg	> 30	> 21	> 18

Postura de trabajo y movimientos:

La postura de trabajo hace referencia a la posición del cuello, brazos, espalda, caderas y de las piernas durante el trabajo. Los movimientos de trabajo son los movimientos del cuerpo exigidos por la tarea.

- Se valoran, por separado, las posturas y los movimientos de trabajo para cuello-hombros, codo-muñeca, espalda y caderas-piernas. El análisis se efectúa sobre la postura y el movimiento más forzado. La clasificación final es el peor valor resultante de los cuatro.
- El tiempo que se utiliza para mantener la postura influye, acentuando la carga de una situación. El valor de la clasificación aumenta en un nivel si se mantiene la postura más de media jornada, pero decrece un nivel si la postura se mantiene menos de una hora.

Nivel	Cuello-hombros	Codo-muñeca	Espalda	Caderas-piernas
1	Libre y relajado.	Libre en postura elegible que solo requiere pequeños esfuerzos.	Postura natural y/o con buen apoyo en posición sentada o de pie.	Posición libre que puede modificarse a voluntad sentado o apoyado.
2	Postura natural pero limitada por el trabajo.	Ligeramente tensos condicionada por el trabajo.	En buena postura pero limitada por el trabajo.	Buena postura pero limitada por el trabajo.
3	Postura en tensión.	Tensos con articulaciones en posturas forzadas.	Curvado y/o apoyo deficiente.	Apoyo deficiente o inadecuado.
4	Torcido o curvado y/o brazos elevados.	Esfuerzos estáticos y/o repetitivos.	Curvado y girado sin apoyo.	Apoyo sobre un pie, arrodillado o inclinado.
5	Extensión con esfuerzo con ambos brazos elevados.	Esfuerzos continuos y movimientos repetitivos rápidos.	Mala postura durante el trabajo pesado.	En pésima postura durante la ejecución del trabajo.

Riesgo de accidente:

El riesgo de accidente se refiere a la posibilidad de sufrir una lesión repentina y al riesgo de producirse intoxicaciones repentinas, provocado por una exposición laboral

inferior a un día. Se determina evaluando la posibilidad de que ocurra un accidente y su gravedad.

Líneas guía para el análisis:

Hay que familiarizarse con las estadísticas de accidentes del lugar de trabajo y entrevistar al personal del Servicio de Prevención (Seguridad). A continuación, se debe evaluar la posibilidad de que suceda un accidente, así como su gravedad, y elegir la clasificación correspondiente.

Se deben analizar los siguientes riesgos:

- Riesgos mecánicos (golpes, caídas, ...).
- Riesgos por defectos de diseño.
- Riesgos relacionados con la actividad del trabajador (posturas, sobreesfuerzos, sobrecargas, ...).
- Riesgos relativos a la energía (la electricidad, el aire comprimido, los gases, la temperatura, los agentes químicos, ...).

Se considera que el riesgo de accidente es:

- Pequeño: si el trabajador puede evitar accidentes teniendo precaución y siguiendo las normas generales de seguridad.
- Considerable: si el trabajador precisa seguir normas de trabajo para evitar el accidente y debe prestar más atención de lo normal.
- Grande: si el trabajador precisa ser especialmente cuidadoso y seguir normas estrictas o reglamentarias de seguridad; es decir, si existe un riesgo tangible.
- Muy grande: si el trabajador precisa una normativa y una reglamentación específica de seguridad y aún así la probabilidad sigue existiendo.

Las consecuencias del accidente se miden por su gravedad y ésta puede ser:

- Ligera: si el accidente causa como máximo 1 día de baja.
- Leve: si el accidente causa como máximo 7 días de baja.
- Bastante grave: si el accidente causa entre 1 y 6 meses de baja.
- Muy grave: si el accidente causa más de 6 meses de baja o incapacidad permanente.

Severidad	Riesgo de accidente			
	Pequeño	Considerable	Grave	Muy grave
Ligera	1	2	2	3
Leve	2	2	3	4
Bastante grave	2	3	4	5
Muy grave	3	4	5	5

Contenido de la tarea:

El contenido del trabajo está determinado por el número y la calidad de las operaciones individuales incluidas en el trabajo. Se evalúa el contenido del trabajo determinando en qué medida dicho trabajo incluye planificación y preparación, inspección y corrección del producto y gestión de mantenimiento y materiales, además de la tarea principal. Hay que utilizar la descripción del trabajo, si se dispone de ella, con sus asignaciones de tiempo para tareas individuales, como una ayuda para el análisis. El tiempo asignado para planificar afecta especialmente a la clasificación. Se debe tener en cuenta el hecho de que esa planificación, ejecución e inspección puedan tener lugar simultáneamente en tareas que exijan un nivel muy alto de habilidad. Cuanto más se defina el contenido del trabajo, mejor es la valoración.

Limitaciones impuestas por el trabajo (grado de autonomía):

Las condiciones que limitan la movilidad del trabajador o su libertad para escoger cuando y como debe hacerse el trabajo exigen un cuidado especial. Se valora determinando si la organización del trabajo, el propio trabajo o las condiciones del mismo limitan la actividad del trabajador o su libertad para escoger el tiempo para ejecutar la tarea.

El trabajador puede depender, por ejemplo, del funcionamiento de una máquina o instrumento que se utiliza o de la necesidad de la continuidad que requiere el proceso. Puede verse también restringido por el hecho de que, dentro de una fase particular de trabajo, otros trabajadores “determinen” el tiempo de ejecución o el ritmo de trabajo.

Si el trabajo se realiza por un grupo de producción, hay que tener en cuenta las posibilidades del grupo para regular la autonomía de cada trabajador.

Comunicación del trabajador y contactos personales:

Se refieren a las oportunidades que los trabajadores tienen para comunicarse con sus superiores u otros compañeros de trabajo.

Hay que determinar el grado de aislamiento del trabajador evaluando las oportunidades directas e indirectas que tiene para comunicarse con otros trabajadores y con sus superiores. Estar a la vista no es suficiente para eliminar el aislamiento cuando hay, por ejemplo, mucho ruido en el lugar de trabajo.

Toma de decisiones:

La dificultad en la toma de decisiones depende de la adecuación de la información disponible (suficiente y adecuada) y el riesgo que puede implicar una decisión.

Se determina la complejidad de la relación entre la información de que dispone el trabajador (información guía para el trabajador) y su acción. La relación puede ser simple y clara en tanto en cuanto la información recibida proceda de un solo indicador.

La relación puede ser complicada y la decisión puede requerir la formación de un modelo de actividad y la comparación con acciones alternativas. Se considera igualmente si una decisión equivocada puede crear un riesgo de accidente, un paro en la producción o un daño material.

Repetitividad del trabajo:

La repetitividad del trabajo está determinada por la duración media de un ciclo de trabajo repetido y se mide desde el principio hasta el final del ciclo. La repetitividad puede ser evaluada sólo para aquellos trabajos en que una tarea se repite continuamente más o menos de la misma manera. Esta clase de trabajo se encuentra en tareas de producción en serie o, por ejemplo, en tareas de empaquetado.

Se evalúa la repetitividad según sea la duración del ciclo repetido. Se determina la duración midiendo tareas que son totalmente o casi totalmente iguales desde el principio de ciclo hasta el comienzo del siguiente.

1	> 30 minutos.
2	10-30 minutos.
3	5-10 minutos.
4	30 segundos-5 minutos.
5	< 30 segundos.

Atención:

Se refiere a toda la atención y observaciones que el trabajador debe poner en su trabajo, en los instrumentos, en las máquinas, en los indicadores, en los controles, en los procesos, etc. La demanda de atención se evalúa a partir de la relación entre la duración de la observación y el grado de atención requerida en función de una tabla.

Para el análisis se determinan:

- Las demandas de atención del trabajo, analizando el tiempo que se toma el trabajador para hacer observaciones y midiendo el grado de atención requerida.
- El porcentaje de tiempo, en relación con el ciclo total, en que el trabajador tiene que estar observando atentamente cualquier aspecto de su tarea.
- El grado de atención requerida en función de la tabla anteriormente dicha.

	% duración del ciclo		Atención requerida
1	< 30%	1	Superficial (manutención)
2	30-50%	2	Ligera (control de maquinaria sencilla)
3	50-70%	3	Media (escritura)
4	70-90%	4	Grande (montaje de piezas)
5	> 90%	5	Muy grande (dibujo, ajustes, precisión)

Iluminación:

Las condiciones de iluminación de un puesto de trabajo se evalúan de acuerdo al tipo de trabajo que se realiza. Para tareas que requieren una precisión visual normal, los niveles de iluminación y el grado de deslumbramiento se pueden valorar por observación. Para las tareas que requieren una precisión visual elevada, se medirán las diferencias de luminancia.

- El trabajo requiere una exigencia visual normal:
 1. Se mide el nivel de iluminación con un luxómetro.
 2. Se calcula el porcentaje de nivel de iluminación medio comparado con el valor recomendado para el puesto de trabajo ($V_{medido}/V_{recomendado} * 100$).
 3. Se determina la existencia de deslumbramiento, observando si existen, o no, luces brillantes, superficies reflectantes y brillantes o áreas brillantes y oscuras, con un valor elevado de la razón entre las luminancias de las áreas en el campo de visión.
 4. Se comparan los valores obtenidos para la iluminación y el deslumbramiento. El peor de los resultados reflejará las condiciones de iluminación para todo el puesto de trabajo.
- Si la exigencia visual es elevado se miden:
 1. Las luminancias del objeto, la del campo visual próximo o su inmediato, la media de la zona más oscura, y la de la zona más brillante.

Nivel	Valor recomendado	Nivel	Deslumbramiento
1	100	1	Ninguno
2	50-100	2	Ninguno
3	10-50	3	Ligero
4	< 10	4	Importante

Ambiente térmico:

Se evalúa en todos los puestos de trabajo. En un trabajo con calor radiante o en trabajos con exposición continuada a temperaturas que exceden los 28°C la evaluación se basa en el índice WBGT (ISO 7243). El riesgo de estrés térmico causado por las

condiciones térmicas depende del efecto combinado de la temperatura del aire, su humedad, la velocidad del aire, la carga de trabajo y el tipo de vestido.

Para la evaluación:

- Se mide la temperatura del aire del puesto de trabajo a la altura de la cabeza y a la de los tobillos del trabajador. Para un trabajador que se mueva durante su trabajo se ha de medir la temperatura del aire a 1 m de la pared exterior, a 1 m de la pared opuesta y en el centro del espacio de trabajo, a una altura de entre 10 cm y 170 cm.
- Se compara la media de las mediciones obtenidas con los valores de la tabla de acuerdo a la intensidad del trabajo.
- Se estima el efecto de la indumentaria usada por el trabajador. Los valores dados en la tabla están indicados para personas que trabajan en interiores y con indumentaria ligera. La puntuación obtenida puede aumentar o disminuir en un nivel en función del tipo de ropa usada.
- Se mide o estima la velocidad del aire y la humedad relativa. Para temperaturas del aire y humedad elevadas y para temperaturas bajas y elevadas velocidades del aire se incrementa la puntuación en un nivel.

Nivel	Trabajo ligero °C	Trabajo semipesado °C	Trabajo pesado °C	Trabajo muy pesado °C
1	El trabajador puede regular la temperatura del aire			
2	21-25	19-23	17-21	12-17
3	18-21 y 25-27	16-19 y 23-25	14-17 y 21-23	<12 y 17-19
4	14-18 y 27-28	12-16 y 25-27	10-14 y 23-25	19-21
5	<14	<12 y 27-28	<10 y 25-28	21-28

Nivel		
1	El trabajador puede regular la temperatura del aire	
2	Trabajo ligero	<0,15 m/s
3	Trabajo semipesado	0,2-0,5 m/s
4	Trabajo pesado	0,3-0,7 m/s
5	Trabajo muy pesado	0,4-1 m/s

Ruido:

La valoración del ruido se hace de acuerdo con el tipo de trabajo realizado. Existe riesgo de daño auditivo cuando el nivel de ruido es mayor de 80 dB. Se recomienda entonces el uso de protectores auditivos. En tareas que exigen comunicación verbal las personas deben poder hablar con otros para dirigir o ejecutar el trabajo. En tareas que exigen concentración el trabajador debe poder razonar, tomar decisiones, usar continuamente su memoria y concentrarse sin perturbaciones acústicas. Pese al evidente grado de subjetividad, la comunicación verbal y la percepción de señales acústicas de peligro deben prevalecer, especialmente en los aspectos confinados.

	Trabajos que no exigen comunicación verbal	Trabajos que exigen comunicación verbal	Trabajos que exigen concentración
1	> 60 dB	< 50 dB	< 45 dB
2	60-70 dB	50-60 dB	45-55 dB
3	70-80 dB	60-70 dB	55-65 dB
4	80-90 dB	70-80 dB	65-75 dB
5	> 90 dB	> 80 dB	> 75 dB

- Evaluación:

El evaluador clasifica los diversos factores en una escala, que, generalmente, va desde 1 hasta 5. La base principal para la clasificación es la desviación de las condiciones de trabajo respecto a las mejoras del trabajo para alcanzar un nivel óptimo o las recomendaciones generalmente aceptadas. Una clasificación de 4 a 5 indica que la condición o entorno de trabajo puede incluso ser nociva para la salud de los trabajadores y se deberían prestar especial atención al entorno o a la condición de trabajo en cuestión.

Las escalas de los ítems no son comparables. Por ejemplo, una clasificación de 5 para el ítem “contactos personales” puede no tener el mismo peso, en relación con el puesto de trabajo, en general, que el valor 5 para el ítem “ruido”. Pero en el perfil final, los valores de 5 deberían llamar la atención, a fin de conseguir una condición o entorno de trabajo apropiado.

Las clasificaciones se recogen en un formulario de evaluación dando, como resultado, la evaluación o “perfil” global de la tarea. En el perfil, el analista puede anotar sugerencias para realizar mejoras basadas en los resultados del análisis. La tarea puede ser variable y el contenido de trabajo amplio, de tal modo que la utilización de una escala sea irracional. En estos casos, es preferible una descripción verbal.

Ejemplo de valoración del analista y del trabajador:

	Valoración del analista					Valoración del trabajador			
1. Puesto de trabajo	1	2	3	4	5	++	+	-	--
2. Actividad física general	1	2	3	4	5	++	+	-	--
3. Levantamientos (Cargas)	1	2	3	4	5	++	+	-	--
4. Posturas y movimientos	1	2	3	4	5	++	+	-	--
5. Riesgo de accidente	1	2	3	4	5	++	+	-	--
6. Contenido de trabajo	1	2	3	4	5	++	+	-	--
7. Autonomía del trabajador	1	2	3	4	5	++	+	-	--
8. Comunicación del trabajador	1	2	3	4	5	++	+	-	--
9. Toma de decisiones	1	2	3	4	5	++	+	-	--
10. Repetitividad del trabajo	1	2	3	4	5	++	+	-	--
11. Atención	1	2	3	4	5	++	+	-	--
12. Iluminación	1	2	3	4	5	++	+	-	--
13. Ambiente térmico	1	2	3	4	5	++	+	-	--
14. Ruido	1	2	3	4	5	++	+	-	--

6. APLICACIÓN DE MÉTODOS ERGONÓMICOS

6.1. PUESTO 1

Este primer puesto a analizar corresponde a una cadena de montaje, el cual ha sido sacado de la película “tiempos modernos” (Charles Chaplin, 1936).

Para analizarlo se empleará el método RULA, el cual se centra en la repetitividad en los miembros superiores, y el método OCRA.

6.1.1. MÉTODO RULA:

Las posturas que se van a analizar son las siguientes:

Postura 1:



Postura 2:



Postura 3:



Pasamos entonces a analizar las tres posturas elegidas:

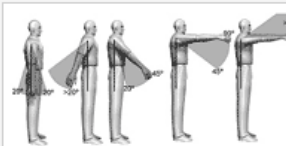
Postura 1:

Grupo A: Extremidades superiores

Posición del brazo


Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

- El brazo está rotado o el hombro elevado.
- El brazo está abducido.
- La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



Posición del antebrazo


Indique la posición del antebrazo del trabajador.

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Indique además si...

- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



Itziar Jimenez Zabaleta

Posición de la muñeca

Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición neutra.
- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

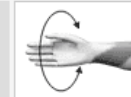
- La muñeca está en desviación radial o cúbital.



Giro de la muñeca

Indique el giro de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.
- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



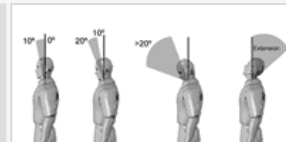
Grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores



Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
- El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
- El cuello está en extensión.



Indique además si...

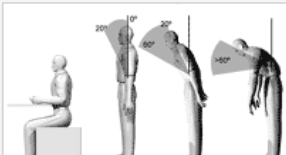
- El cuello está lateralizado.
- El cuello está rotado.



Posición del tronco.

Indique la posición del tronco del trabajador.

- Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°.
- Tronco flexionado entre 0 y 20 grados.
- Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.
- Tronco flexionado más de 60 grados.



Indique además si...

- Tronco rotado.
- Tronco lateralizado.



Posición de las piernas

Indique la posición de las piernas del trabajador.

- El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.
- El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.
- Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.



Itziar Jimenez Zabaleta

Introduzca los datos solicitados sobre el puesto evaluado

Después acceda a los resultados en la solapa "Resultados Informe".

Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.
- Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

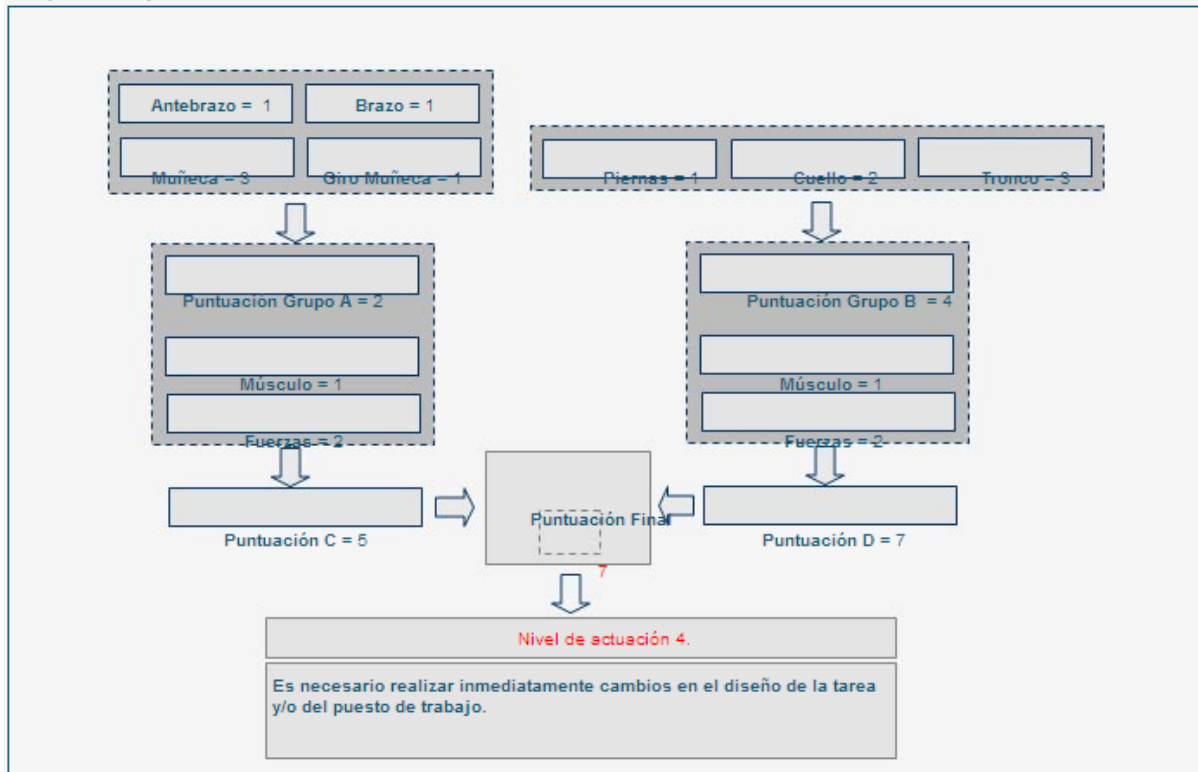
Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

- La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.
- Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinias.



Esquema de puntuaciones obtenidas.



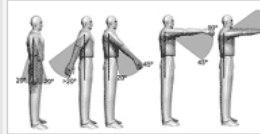
Postura 2:

Grupo A: Extremidades superiores

Posición del brazo

Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

- El brazo está rotado o el hombro elevado.
- El brazo está abducido.
- La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Indique además si...

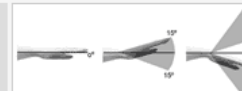
- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



Posición de la muñeca

Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición neutra.
- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

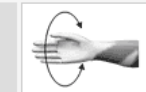
- La muñeca está en desviación radial o cúbital.



Giro de la muñeca

Indique el giro de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.
- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

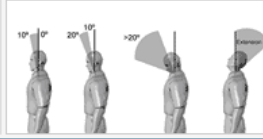


Grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
- El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
- El cuello está en extensión.



Indique además si....

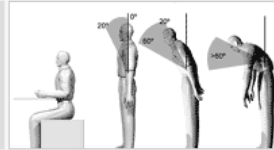
- El cuello está lateralizado.
- El cuello está rotado.



Posición del tronco.

Indique la posición del tronco del trabajador.

- Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $>90^\circ$.
- Tronco flexionado entre 0 y 20 grados.
- Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.
- Tronco flexionado más de 60 grados.



Indique además si....

- Tronco rotado.
- Tronco lateralizado.



Posición de las piernas

Indique la posición de las piernas del trabajador.

- El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.
- El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.
- Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.



Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.
- Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

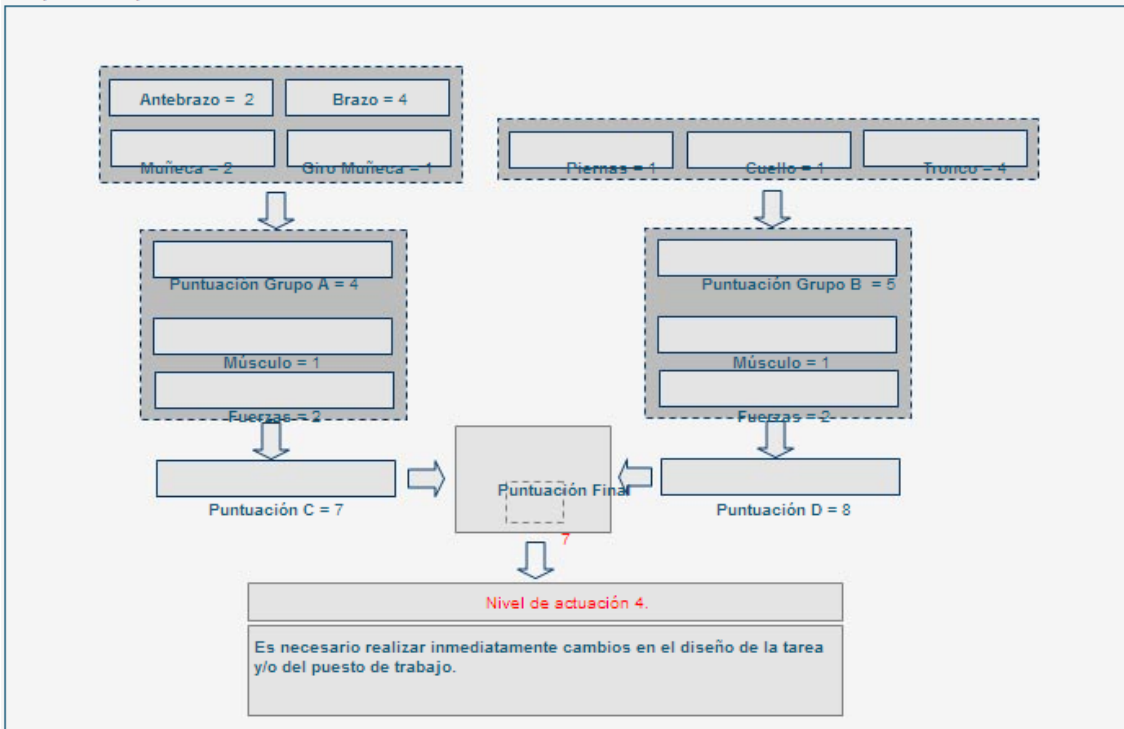
Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

- La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.
- Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.



Esquema de puntuaciones obtenidas.



Postura 3:

Grupo A: Extremidades superiores

Posición del brazo

Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.

Indique además si...

- El brazo está rotado o el hombro elevado.
- El brazo está abducido.
- La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.

Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Indique además si...

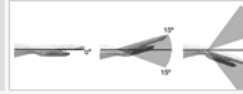
- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Itziar Jimenez Zabaleta

Posición de la muñeca

Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición neutra.
- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si....

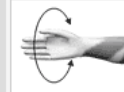
- La muñeca está en desviación radial o cúbital.



Giro de la muñeca

Indique el giro de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.
- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

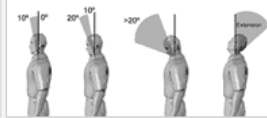


Grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
- El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
- El cuello está en extensión.



Indique además si....

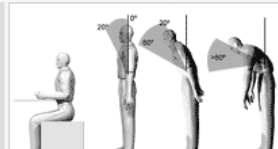
- El cuello está lateralizado.
- El cuello está rotado.



Posición del tronco.

Indique la posición del tronco del trabajador.

- Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $\geq 90^\circ$.
- Tronco flexionado entre 0 y 20 grados.
- Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.
- Tronco flexionado más de 60 grados.



Indique además si....

- Tronco rotado.
- Tronco lateralizado.



Posición de las piernas

Indique la posición de las piernas del trabajador.

- El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.
- El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.
- Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.



Itziar Jimenez Zabaleta

Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.
- Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

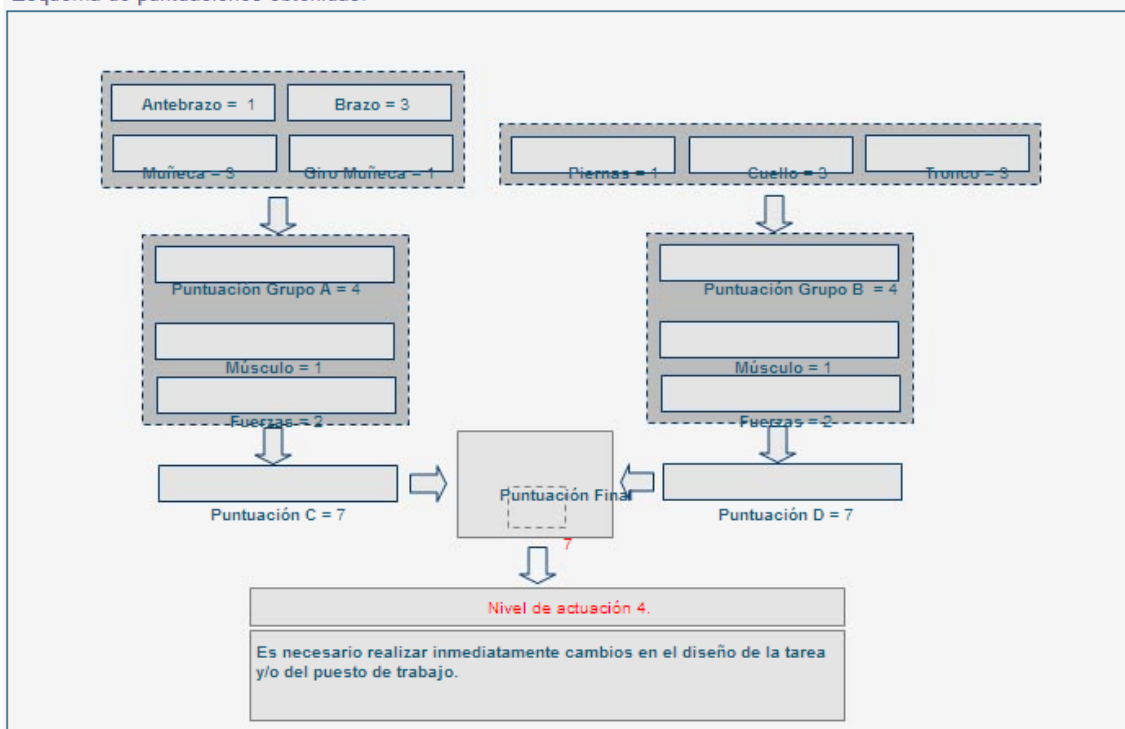
Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

- La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.
- Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.



Esquema de puntuaciones obtenidas.



6.1.2. MÉTODO OCRA:

El método OCRA es un método que analiza los movimientos repetitivos de los miembros superiores, por tanto es adecuado para analizar este puesto de trabajo.

Tendremos que hallar el índice Ocra y para ello empleamos la siguiente ecuación:

$$\text{Índice OCRA} = \frac{\text{ATA}}{\text{RTA}}$$

$$ATA = FF \cdot D$$

$$RTA = \sum_{j=1}^n [CF \cdot (Po_{Mj} \cdot Re_{Mj} \cdot Ad_{Mj} \cdot Fo_{Mj}) \cdot D_j] \cdot Rc_M \cdot Du_M$$

- FF: frecuencia de acciones técnicas por minuto

$$FF = \frac{NTC \cdot 60}{FCT}$$

- NTC: número de acciones técnicas realizadas en el ciclo = 1
 - FCT: duración previsible del tiempo del ciclo (seg) = 2
- D: duración neta de la tarea repetitiva en minutos en el turno. Corresponde al tiempo total que dura el trabajo (jornada de trabajo - descansos).

He supuesto una jornada laboral de 8 horas y un descanso de 10 minutos por cada hora:

$$D = 50 \cdot 8 = 400 \text{min}$$

- CF: constante de frecuencia de acciones técnicas por minuto
CF = 30 acciones/min.
- Po_M : multiplicadores de postura. Se obtiene mediante una tabla que analiza las posturas forzadas y el tiempo durante el cual se realizan agarres.

Postura Forzada	Parte del tiempo de ciclo			
	Menos de 1/3 del 1% al 24%	1/3 del 25% al 50%	2/3 del 51% al 80%	3/3 más del 80%
Supinación del codo ($\geq 60^\circ$)	1	0,7	0,6	0,5
Extensión ($\geq 45^\circ$) o flexión de muñeca ($\geq 45^\circ$)				
Agarre en pinza o en gancho o palmar (apertura amplia)				
Pronación de codo ($\geq 60^\circ$) o flexión/extensión ($\geq 60^\circ$) del codo	1	1	0,7	0,6
Desviación radio-ulnar de muñeca ($\geq 20^\circ$)				
Agarre de fuerza fino (≤ 2 cm)				

Por tanto,

$$Po_M = 0,6$$

- Re_M : multiplicadores de repetitividad. Cuando el tiempo de ciclo es inferior a 15 segundos se considera que:

$$Re_M = 0,7$$

- Ad_M : multiplicadores de factores adicionales. Este multiplicador depende de los factores adicionales que estén presentes en la tarea, como por ejemplo: instrumentos que vibran, gestos que implican contragolpes, necesidad de exactitud absoluta, exposición al frío, elevado ritmo de trabajo determinado por la máquina, ...
Como al menos uno de estos factores está presente en más del 80% del tiempo del ciclo (el elevado ritmo marcado por la máquina), tendremos que:
 $Ad_M = 0,85$
- Fo_M : multiplicador de fuerza. Se calcula mediante otra tabla, y depende de la fuerza empleada en el ciclo de trabajo.

Nivel de Fuerza isométrica máxima en % de F_b	5	10	20	30	40	≥ 50
Borg CR-10	0,5	1	2	3	4	≥ 5
Puntuación	muy, muy débil	muy débil	débil	moderado	bastante duro o pesado	duro, pesado/muy duro o pesado
Multiplicador para la fuerza (Fo_M)	1	0,85	0,65	0,35	0,2	0,01

La fuerza empleada en este caso es muy débil, por tanto tomaremos que:
 $Fo_M = 0,85$

- Rc_M : multiplicador para el factor de riesgo “carencia de periodo de recuperación” o de recuperación. Se refiere al máximo tiempo seguido que transcurre sin ningún tipo de descanso, y se obtiene mediante la siguiente tabla:

Horas sin recuperación	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Multiplicador de Recuperación (Rc_M)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,45	0,25	0,1	0

Como he supuesto que tendríamos 10 minutos de descanso por cada hora de trabajo, obtendremos que:
 $Rc_M = 0,9$

- Du_M : multiplicador para la duración total de la tarea repetitiva en un turno. Se calcula según el tiempo dedicado a tareas repetitivas en el turno y se obtiene de otra tabla:

Tiempo total (en minutos) dedicado a tareas repetitivas durante el turno	>120	120 a 239	240 a 480	> 480
Multiplicador de Duración (Du_M)	2	1,5	1	0,5

Como hemos calculado antes que la duración del trabajo era de 400 minutos y durante todo este tiempo la tarea realizada es una tarea repetitiva tendremos que:
 $Du_M = 1$

Ya podemos aplicar las fórmulas para obtener el índice OCRA:

$$FF = (NTC \cdot 60) / FCT = (1 \cdot 60) / 2 = 30$$

$$ATA = FF \cdot D = 30 \cdot 400 = 12000$$

$$RTA = (CF \cdot (P_{OM} \cdot Re_M \cdot Ad_M \cdot F_{OM}) \cdot D) \cdot Rc_M \cdot Du_M =$$

$$(30 \cdot (0,6 \cdot 0,7 \cdot 0,85 \cdot 0,85) \cdot 400) \cdot 0,9 \cdot 1 = 3277,26$$

$$\text{Índice OCRA} = ATA/RTA = 12000/3277,26 = 3,66$$

Una vez obtenido el índice OCRA, la evaluación del riesgo se realiza mediante una última tabla:

Índice OCRA	Zonana	Evaluación del Riesgo
≤ 2,2	Verde	Aceptable
2,3 a 3,5	Amarillo	Aceptable condicionalmente
> 3,5	Rojo	No Aceptable

6.1.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS:

Como vemos, en los dos casos la tarea realizada está dentro de la zona roja o no aceptable, por tanto deberá ser rediseñada inmediatamente.

Las tareas que se realizan en este puesto no requieren excesiva fuerza ni las posturas son muy forzadas, por tanto el problema está en la repetitividad de los movimientos, que es excesiva.

Habrá que intentar evitar esta repetitividad y para ello hay dos posibles soluciones. Una sería disminuir el ritmo de la cadena, teniendo algo más de tiempo de reposo entre una pieza y otra, pero esto supondría una pérdida en la productividad.

Otra posible solución pasa por la rotación en los puestos de trabajo. Cada operario podría realizar diferentes tareas durante la jornada de trabajo, rotando por ejemplo cada media hora o cada hora. De esta manera se evitaría parte de la repetitividad y además se cambiarían las posturas empleadas, lo que también ayudaría a no cargar demasiado una misma zona del cuerpo.

6.2. PUESTO 2

Este segundo puesto consiste en la descarga de unos sacos desde un camión. La descarga se realiza manualmente y uno a uno, y para analizarla se utilizarán dos métodos.

Por un lado el método RULA, el cual se centra en los miembros superiores, que son utilizados para descargar el material desde el camión. Y por otro lado el método REBA, que analiza los cambios posturales.

Itziar Jimenez Zabaleta

Para esta tarea se ha supuesto que el peso de los paquetes es de aproximadamente 5kg. cada uno.

Para los dos casos se van a analizar las mismas posturas, que serán las siguientes:

Postura 1:



Postura 2:



Postura 3:



Postura 4:



6.2.1. MÉTODO RULA:

Postura 1:

Grupo A: Extremidades superiores	
Posición del brazo	
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.	
<input type="radio"/> El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión. <input type="radio"/> El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión. <input checked="" type="radio"/> El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión. <input type="radio"/> El brazo está flexionado más de 90 grados.	
Indique además si...	
<input type="checkbox"/> El brazo está rotado o el hombro elevado. <input type="checkbox"/> El brazo está abducido. <input type="checkbox"/> La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.	
Posición del antebrazo	
Indique la posición del antebrazo del trabajador.	
<input type="radio"/> El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. <input checked="" type="radio"/> El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	
Indique además si....	
<input type="checkbox"/> El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.	

Itziar Jimenez Zabaleta

Posición de la muñeca

Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición neutra.
- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si....

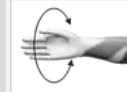
- La muñeca está en desviación radial o cúbital.



Giro de la muñeca

Indique el giro de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.
- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

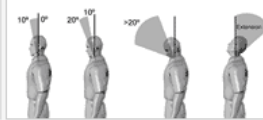


Grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
- El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
- El cuello está en extensión.



Indique además si....

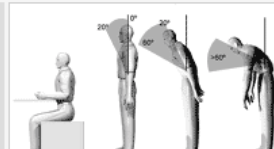
- El cuello está lateralizado.
- El cuello está rotado.



Posición del tronco.

Indique la posición del tronco del trabajador.

- Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas $\geq 90^\circ$.
- Tronco flexionado entre 0 y 20 grados.
- Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.
- Tronco flexionado más de 60 grados.



Indique además si....

- Tronco rotado.
- Tronco lateralizado.



Posición de las piernas

Indique la posición de las piernas del trabajador.

- El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.
- El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.
- Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.



Introduzca los datos solicitados sobre el puesto evaluado

Después acceda a los resultados en la solapa "Resultados / Informes".

Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.
- Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

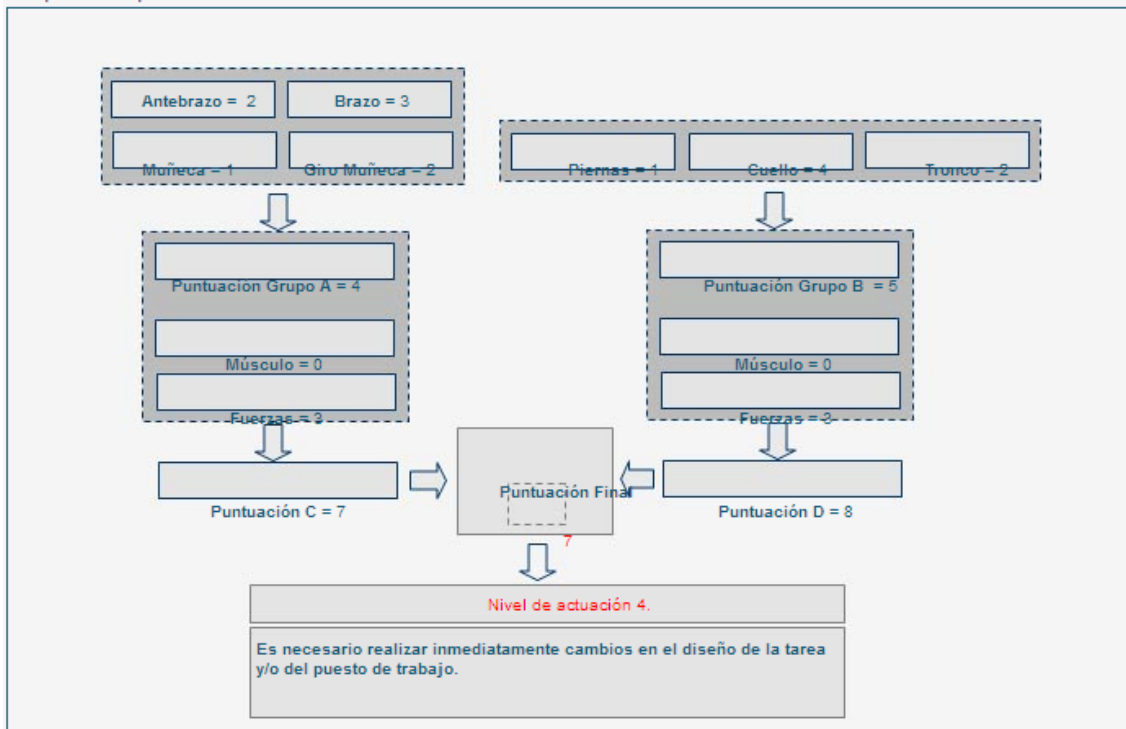
Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

- La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.
- Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.



Esquema de puntuaciones obtenidas.



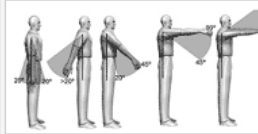
Postura 2:

Grupo A: Extremidades superiores

Posición del brazo

Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

- El brazo está rotado o el hombro elevado.
- El brazo está abducido.
- La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Indique además si...

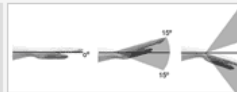
- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



Posición de la muñeca

Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición neutra.
- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

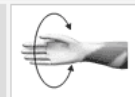
- La muñeca está en desviación radial o cúbital.



Giro de la muñeca

Indique el giro de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.
- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.



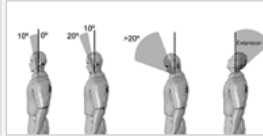
Itziar Jimenez Zabaleta

Grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
- El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
- El cuello está en extensión.



Indique además si....

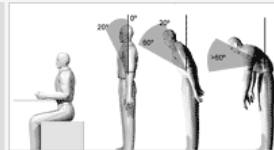
- El cuello está lateralizado.
- El cuello está rotado.



Posición del tronco.

Indique la posición del tronco del trabajador.

- Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°.
- Tronco flexionado entre 0 y 20 grados.
- Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.
- Tronco flexionado más de 60 grados.



Indique además si....

- Tronco rotado.
- Tronco lateralizado.



Posición de las piernas

Indique la posición de las piernas del trabajador.

- El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.
- El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.
- Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.



Introduzca los datos solicitados sobre el puesto evaluado

Después acceda a los resultados en la solapa "Resultados Informes".

Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.
- Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

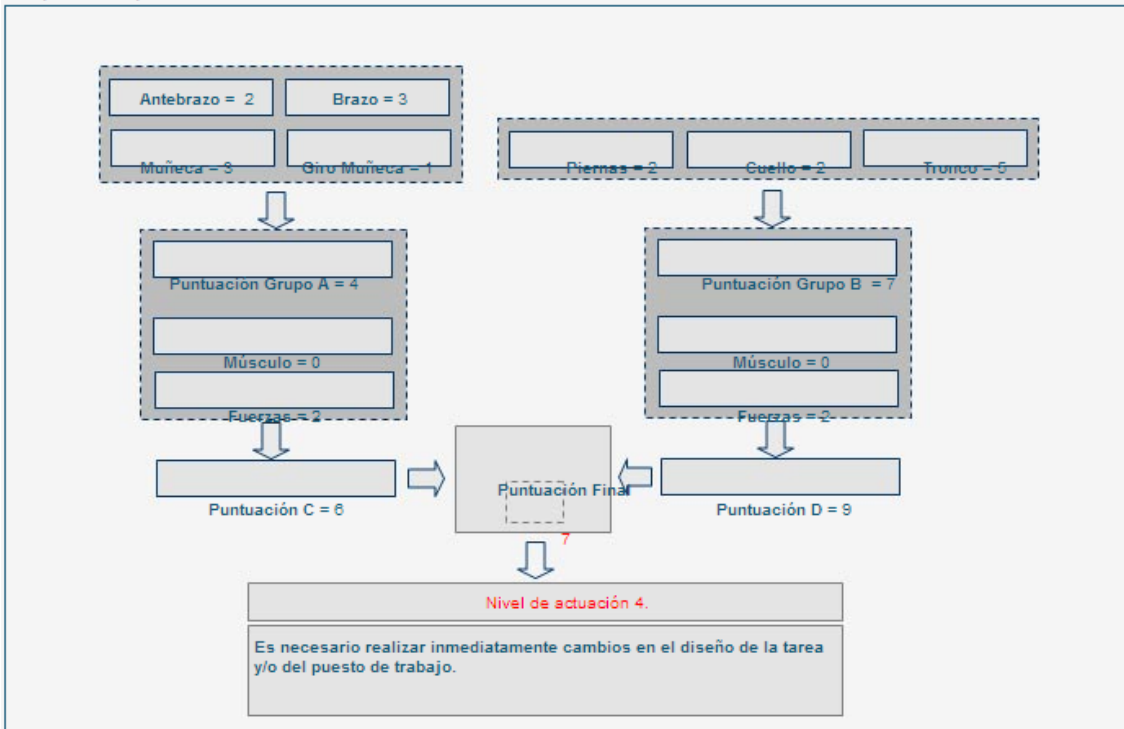
Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

- La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.
- Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinás.



Esquema de puntuaciones obtenidas.



Postura 3:

Grupo A: Extremidades superiores

Posición del brazo

Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.

Indique además si...

- El brazo está rotado o el hombro elevado.
- El brazo está abducido.
- La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.

Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

Indique además si...

- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.

Itziar Jimenez Zabaleta

Posición de la muñeca

Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición neutra.
- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si....

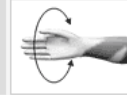
- La muñeca está en desviación radial o cúbital.



Giro de la muñeca

Indique el giro de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.
- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

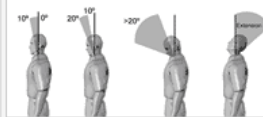


Grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
- El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
- El cuello está en extensión.



Indique además si....

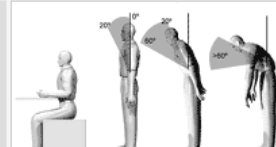
- El cuello está lateralizado.
- El cuello está rotado.



Posición del tronco.

Indique la posición del tronco del trabajador.

- Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°.
- Tronco flexionado entre 0 y 20 grados.
- Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.
- Tronco flexionado más de 60 grados.



Indique además si....

- Tronco rotado.
- Tronco lateralizado.



Posición de las piernas

Indique la posición de las piernas del trabajador.

- El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.
- El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.
- Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.



Itziar Jimenez Zabaleta

Introduzca los datos solicitados sobre el puesto evaluado

Después acceda a los resultados en la solapa "Resultados /Informes".

Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.
- Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

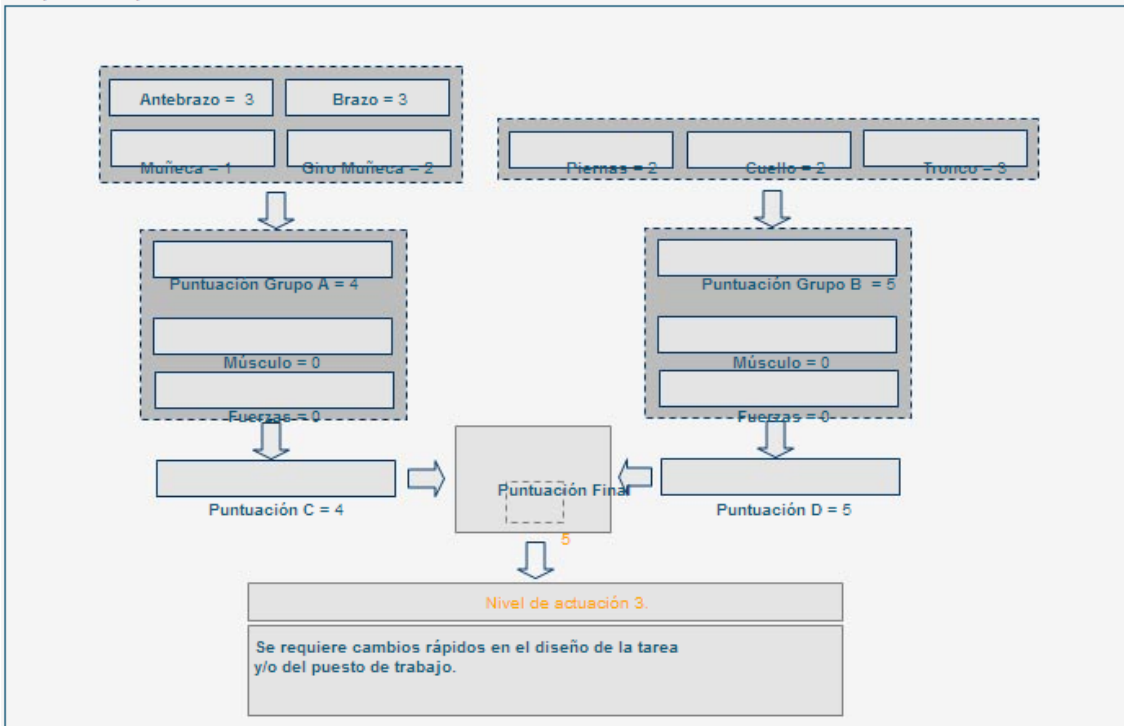
Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

- La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.
- Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.



Esquema de puntuaciones obtenidas.



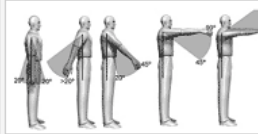
Postura 4:

Grupo A: Extremidades superiores

Posición del brazo

Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

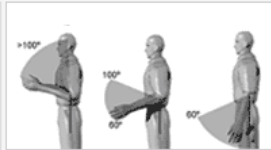
- El brazo está rotado o el hombro elevado.
- El brazo está abducido.
- La carga no está soportada sólo por el brazo sino que existe un punto de apoyo.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Indique además si...

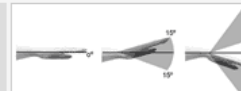
- El antebrazo cruza la línea media del cuerpo o realiza una actividad a un lado de éste.



Posición de la muñeca

Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición neutra.
- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

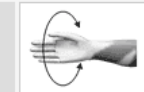
- La muñeca está en desviación radial o cúbital.



Giro de la muñeca

Indique el giro de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango medio.
- La muñeca está en posición de pronación o supinación en rango extremo.

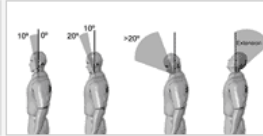


Grupo B: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 10 grados de flexión.
- El cuello está entre 11 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado por encima de 20 grados.
- El cuello está en extensión.



Indique además si....

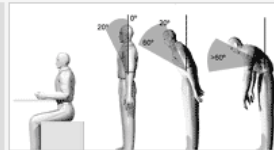
- El cuello está lateralizado.
- El cuello está rotado.



Posición del tronco.

Indique la posición del tronco del trabajador.

- Postura sentada, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°.
- Tronco flexionado entre 0 y 20 grados.
- Tronco flexionado entre 21 y 60 grados.
- Tronco flexionado más de 60 grados.



Indique además si....

- Tronco rotado.
- Tronco lateralizado.



Posición de las piernas

Indique la posición de las piernas del trabajador.

- El trabajador está sentado con las piernas y pies bien apoyados.
- El trabajador está de pie con el peso del cuerpo distribuido en ambas piernas y espacio para cambiar de posición.
- Si los pies no están bien apoyados o si el peso no está simétricamente distribuido.



Introduzca los datos solicitados sobre el puesto evaluado

Después acceda a los resultados en la solapa "Resultados Informes".

Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Actividad estática, se mantiene durante más de un minuto seguido o es repetitiva.
- Actividad dinámica, la actividad es ocasional y no duradera.

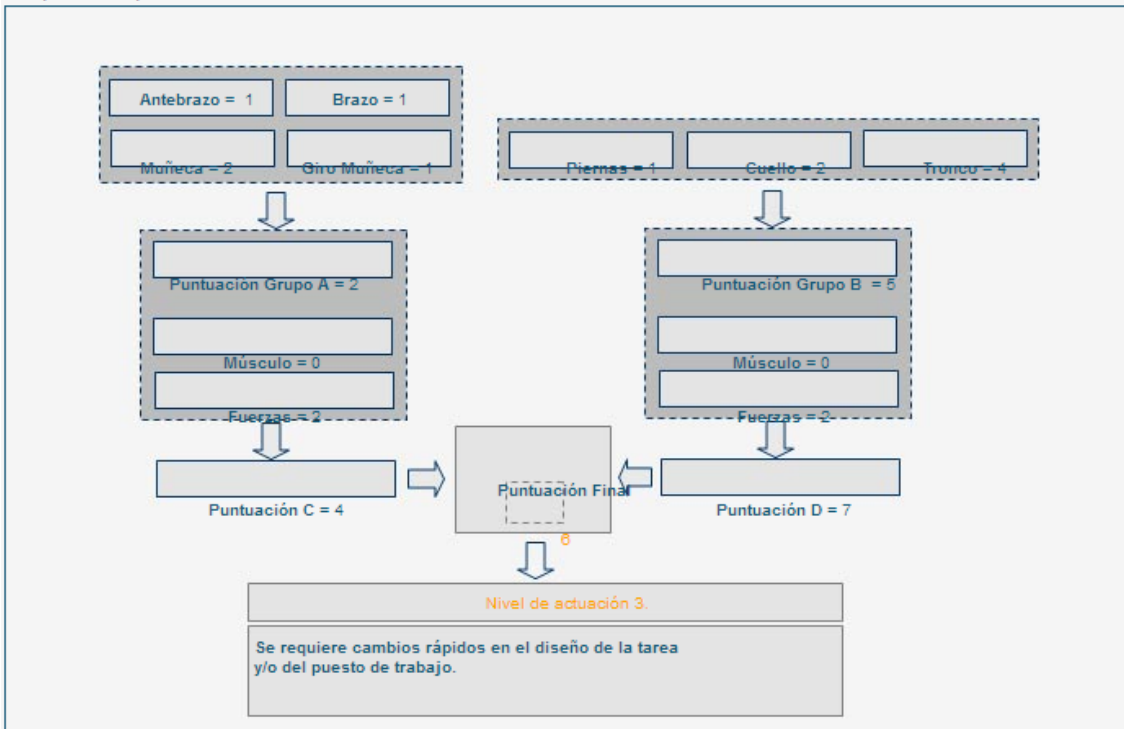
Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

- La carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. y se realiza intermitentemente.
- La carga o fuerza está entre 2 y 10 Kgs. ejercida en una postura estática o requiere movimientos repetitivos.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y es aplicada intermitentemente.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs. y requiere una postura estática o movimientos repetitivos.
- Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.



Esquema de puntuaciones obtenidas.



6.2.2. MÉTODO REBA:

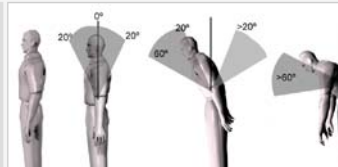
Postura 1:

Grupo A: Tronco, cuello y piernas

Posición del tronco.

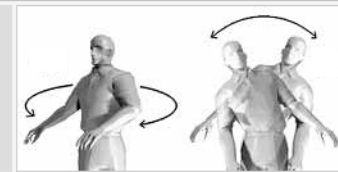
Indique la posición del tronco del trabajador.

- El tronco está erguido.
- El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.



Indique además si....

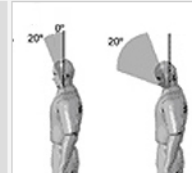
- Existe torsión o inclinación lateral del tronco.



Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.



Indique además si....

- Existe torsión o inclinación lateral del cuello.



Posición de las piernas

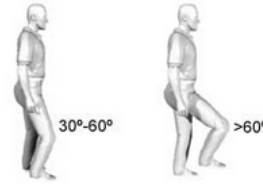
Indique la posición de las piernas del trabajador.

- Soporte bilateral, andando o sentado.
- Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.



Indique además si...

- Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
- Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).



Grupo B: Extremidades superiores

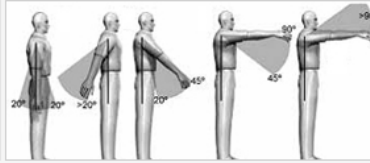
LADO DERECHO DEL CUERPO



Posición del brazo

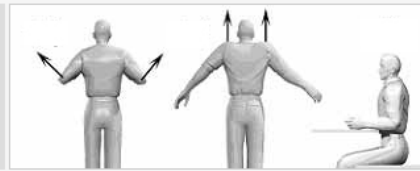
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

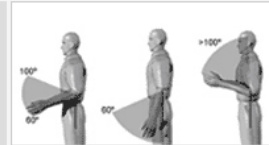
- El brazo está abducido o rotado.
- El hombro está elevado.
- Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

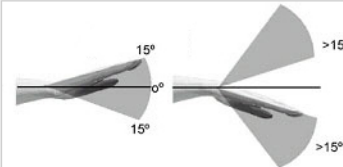
- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Posición de la muñeca

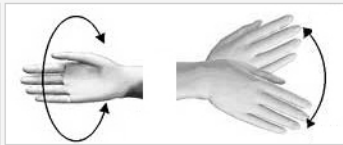
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

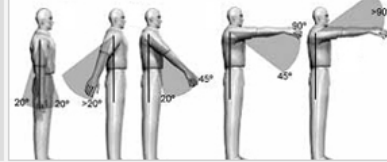


Grupo B: Extremidades superiores **LADO IZQUIERDO DEL CUERPO**

Posición del brazo

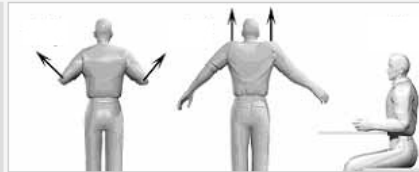
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 20 grados de flexión o 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

- El brazo está abducido o rotado.
- El hombro está elevado.
- Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

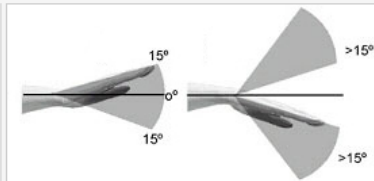
- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Posición de la muñeca

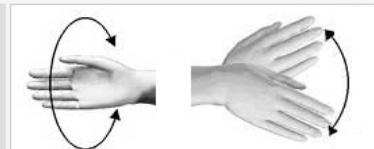
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



Itziar Jimenez Zabaleta

Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular.

Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

- La carga o fuerza es menor de 5 kg.
- La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.



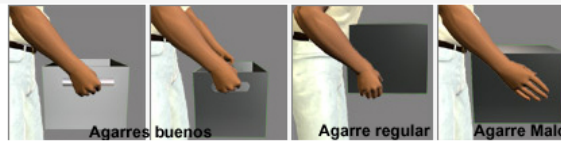
Indique además si....

- La fuerza se aplica bruscamente.

Tipo de agarre.

Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

- Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).
- Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).
- Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).
- Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).

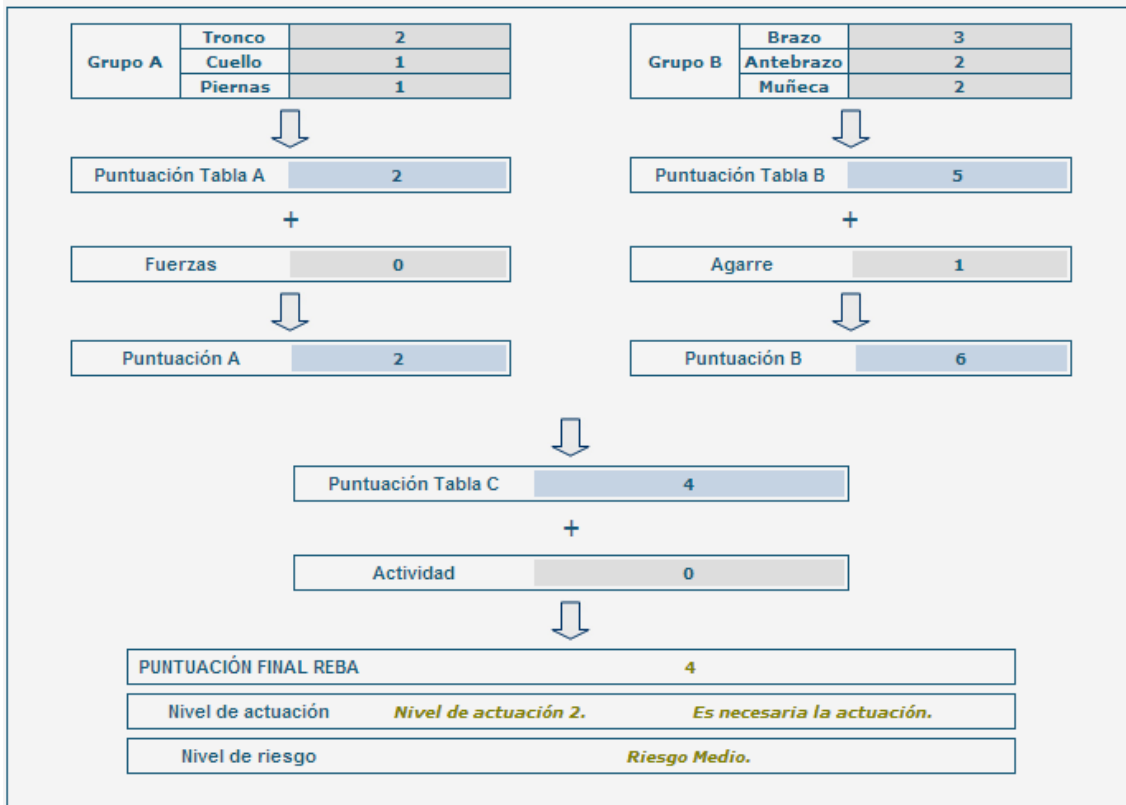


Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
- Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
- Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Esquema de puntuaciones obtenidas para la ZONA DERECHA DEL CUERPO.



Esquema de puntuaciones obtenidas para la ZONA IZQUIERDA DEL CUERPO.

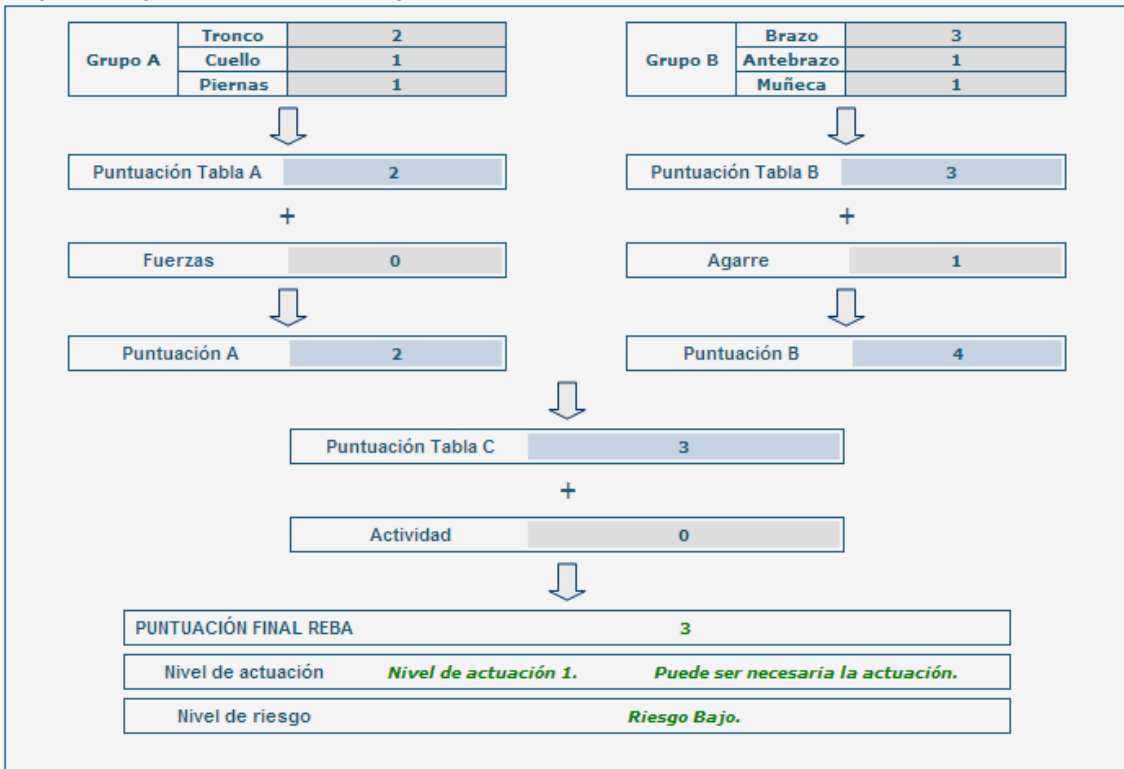


Tabla resumen de las puntuaciones

	Grupo A Tronco, cuello y piernas			Grupo B Brazo, antebrazo y muñeca			Puntuación Tabla C	Puntuación Actividad	Puntuación FINAL Actuación y Riesgo
	Puntuación Tabla A	Puntuación Fuerzas	Puntuación A	Puntuación Tabla B	Puntuación Agarre	Puntuación B			
Lado Derecho del cuerpo	2	0	2	5	1	6	4	0	4 Nivel de actuación 2. Es necesaria la actuación. Riesgo Medio.
Lado Izquierdo del cuerpo	2	0	2	3	1	4	3	0	3 Nivel de actuación 1. Puede ser necesaria la actuación. Riesgo Bajo.

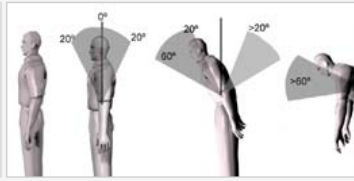
Postura 2:

Grupo A: Tronco, cuello y piernas

Posición del tronco.

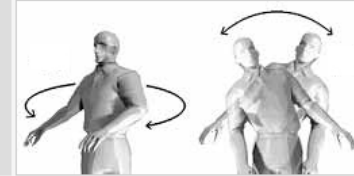
Indique la posición del tronco del trabajador.

- El tronco está erguido.
- El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.



Indique además si....

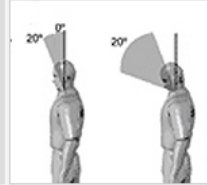
- Existe torsión o inclinación lateral del tronco.



Posición del cuello.

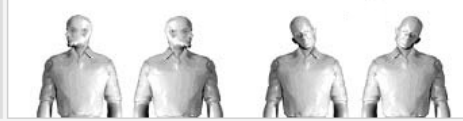
Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.



Indique además si....

- Existe torsión o inclinación lateral del cuello.



Posición de las piernas

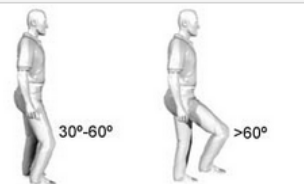
Indique la posición de las piernas del trabajador.

- Soporte bilateral, andando o sentado.
- Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.



Indique además si....

- Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
- Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).



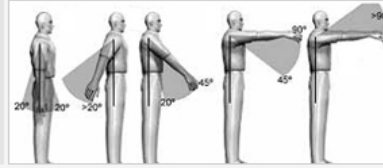
Grupo B: Extremidades superiores

LADO DERECHO DEL CUERPO

Posición del brazo

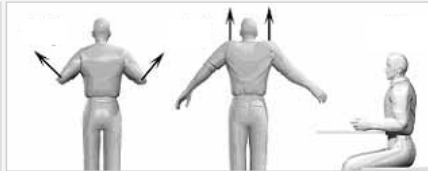
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

- El brazo está abducido o rotado.
- El hombro está elevado.
- Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

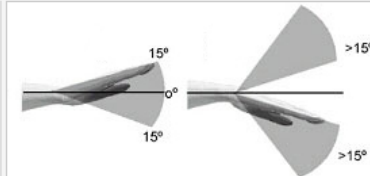
- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Posición de la muñeca

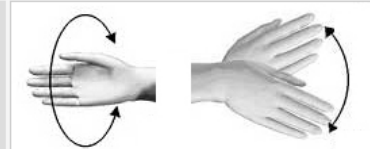
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si....

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



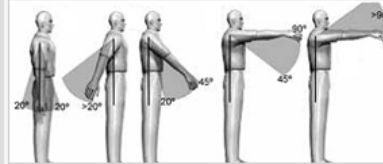
Grupo B: Extremidades superiores

LADO IZQUIERDO DEL CUERPO

Posición del brazo

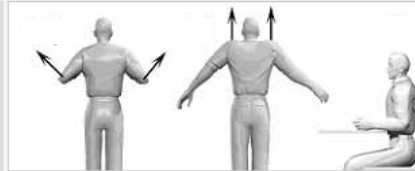
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 20 grados de flexión o 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

- El brazo está abducido o rotado.
- El hombro está elevado.
- Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

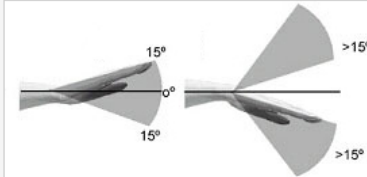
- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Posición de la muñeca

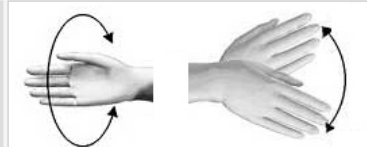
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular.

Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

- La carga o fuerza es menor de 5 kg.
- La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.



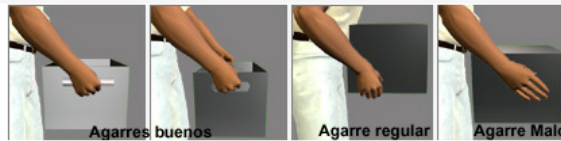
Indique además si....

- La fuerza se aplica bruscamente.

Tipo de agarre.

Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

- Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).
- Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).
- Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).
- Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).

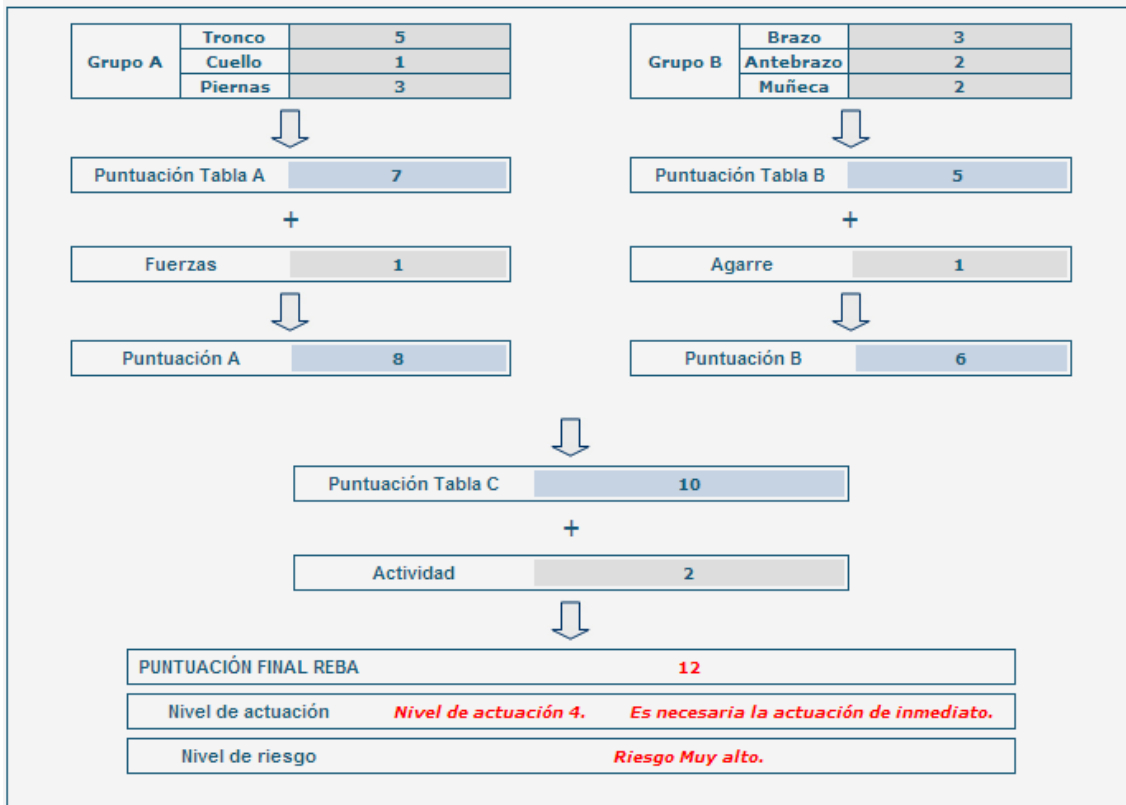


Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
- Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
- Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Esquema de puntuaciones obtenidas para la ZONA DERECHA DEL CUERPO.



Esquema de puntuaciones obtenidas para la ZONA IZQUIERDA DEL CUERPO.

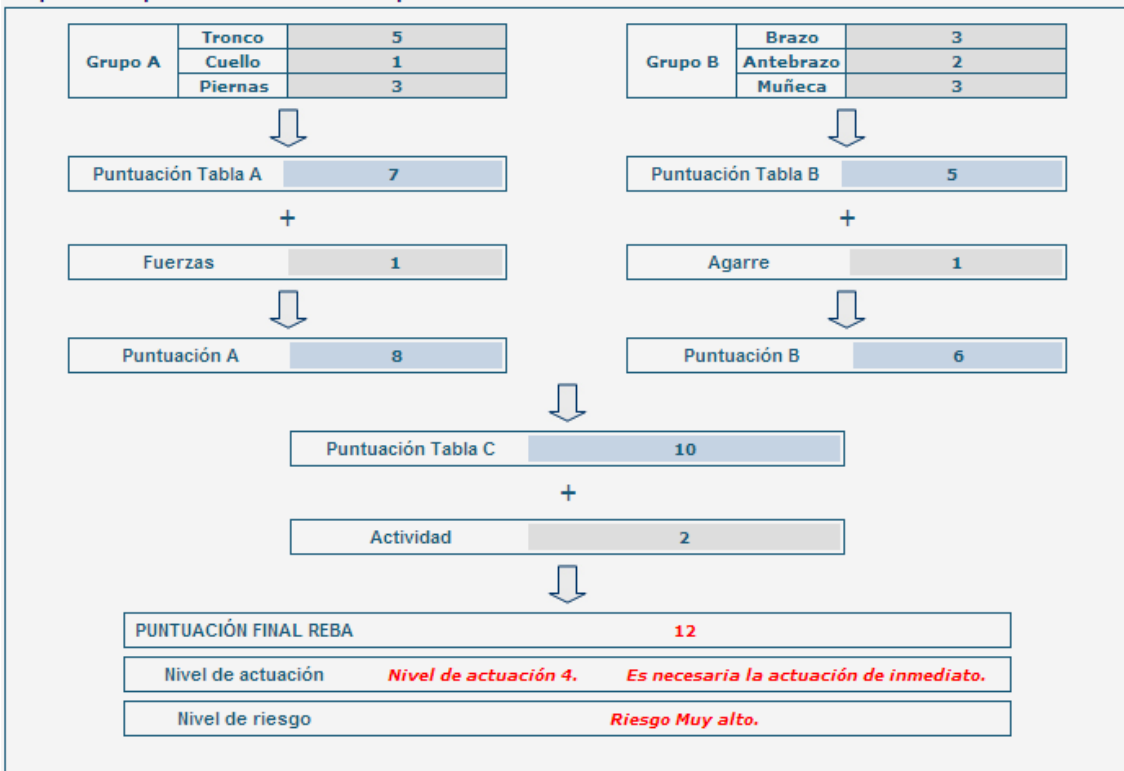


Tabla resumen de las puntuaciones

	Grupo A Tronco, cuello y piernas			Grupo B Brazo, antebrazo y muñeca			Puntuación Tabla C	Puntuación Actividad	Puntuación FINAL Actuación y Riesgo
	Puntuación Tabla A	Puntuación Fuerzas	Puntuación A	Puntuación Tabla B	Puntuación Agarre	Puntuación B			
Lado Derecho del cuerpo	7	1	8	5	1	6	10	2	12 Nivel de actuación 4. Es necesaria la actuación de inmediato. Riesgo Muy alto.
Lado Izquierdo del cuerpo	7	1	8	5	1	6	10	2	12 Nivel de actuación 4. Es necesaria la actuación de inmediato. Riesgo Muy alto.

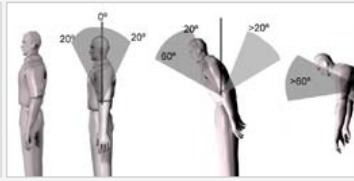
Postura 3:

Grupo A: Tronco, cuello y piernas

Posición del tronco.

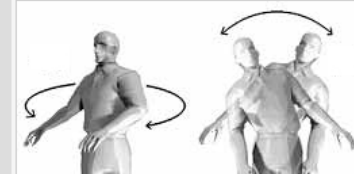
Indique la posición del tronco del trabajador.

- El tronco está erguido.
- El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.



Indique además si....

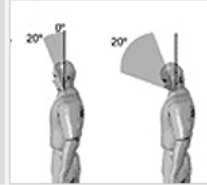
- Existe torsión o inclinación lateral del tronco.



Posición del cuello.

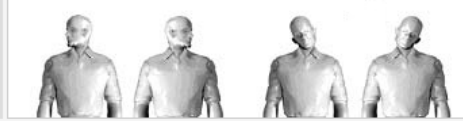
Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.



Indique además si....

- Existe torsión o inclinación lateral del cuello.



Posición de las piernas

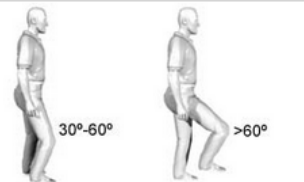
Indique la posición de las piernas del trabajador.

- Soporte bilateral, andando o sentado.
- Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.



Indique además si....

- Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
- Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).



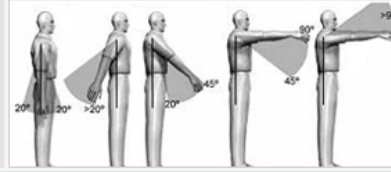
Grupo B: Extremidades superiores

LADO DERECHO DEL CUERPO

Posición del brazo

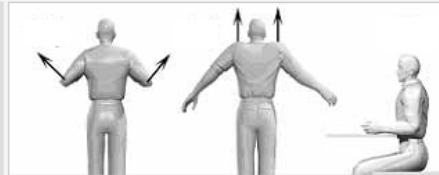
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

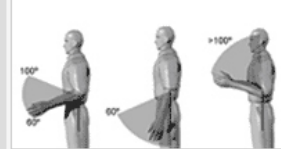
- El brazo está abducido o rotado.
- El hombro está elevado.
- Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

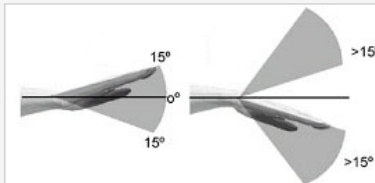
- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Posición de la muñeca

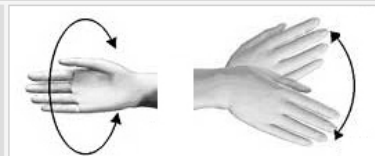
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



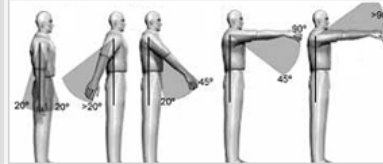
Grupo B: Extremidades superiores

LADO IZQUIERDO DEL CUERPO

Posición del brazo

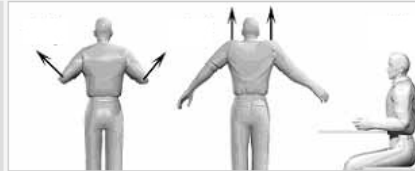
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 20 grados de flexión o 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

- El brazo está abducido o rotado.
- El hombro está elevado.
- Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

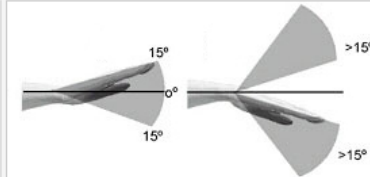
- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Posición de la muñeca

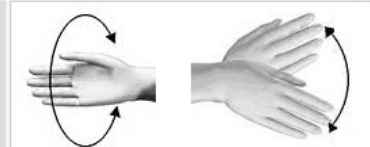
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



Itziar Jimenez Zabaleta

Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular.

Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

- La carga o fuerza es menor de 5 kg.
- La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.



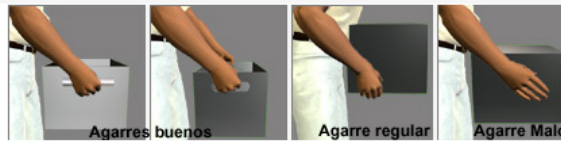
Indique además si....

- La fuerza se aplica bruscamente.

Tipo de agarre.

Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

- Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).
- Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).
- Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).
- Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).

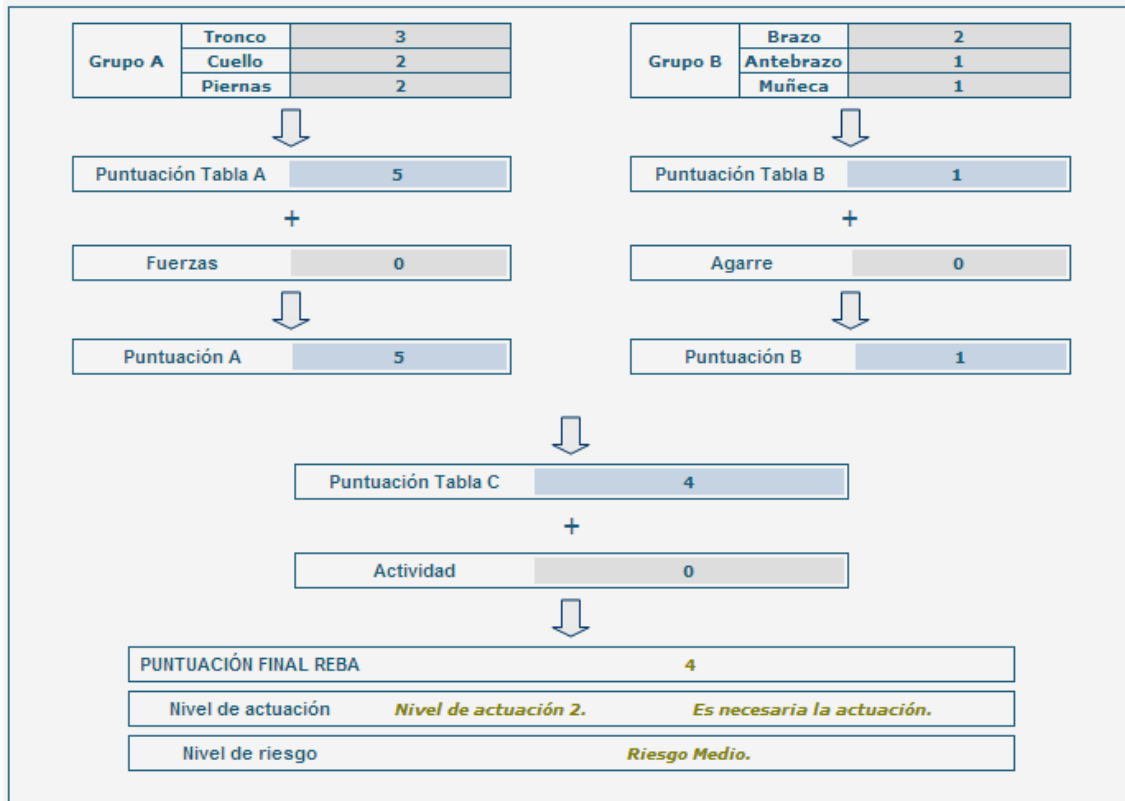


Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
- Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
- Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Esquema de puntuaciones obtenidas para la ZONA DERECHA DEL CUERPO.



Esquema de puntuaciones obtenidas para la ZONA IZQUIERDA DEL CUERPO.

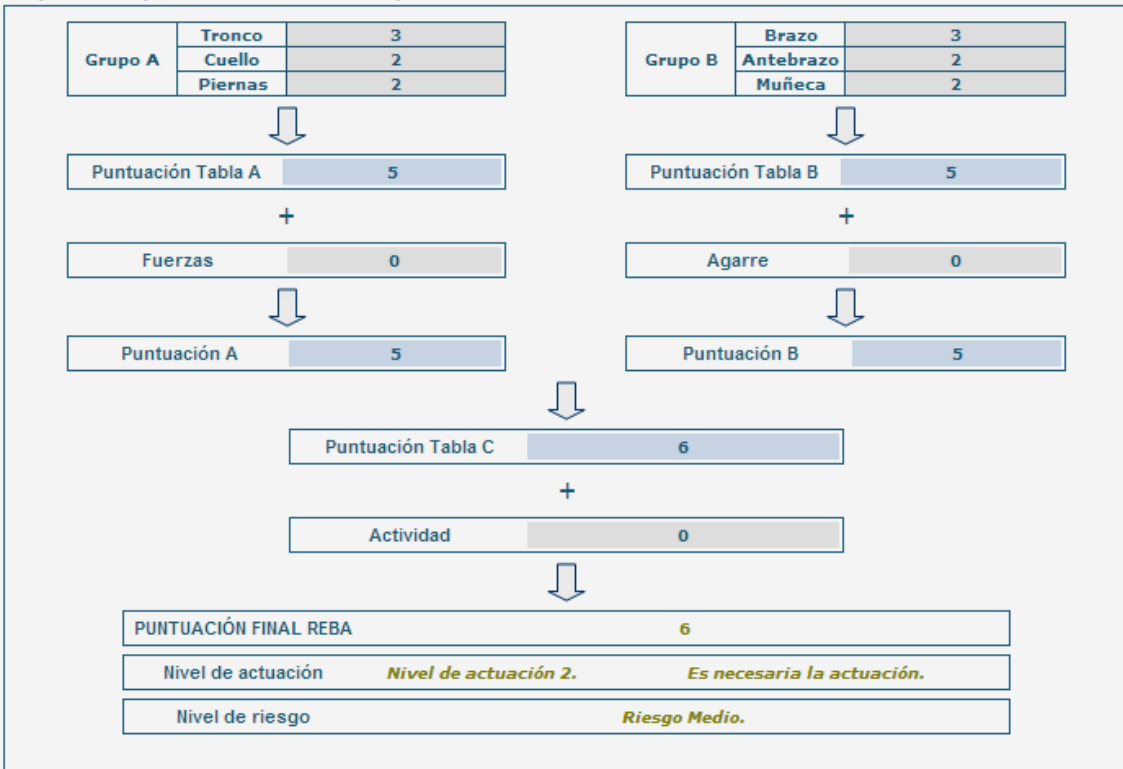


Tabla resumen de las puntuaciones

	Grupo A Tronco, cuello y piernas			Grupo B Brazo, antebrazo y muñeca			Puntuación Tabla C	Puntuación Actividad	Puntuación FINAL Actuación y Riesgo
	Puntuación Tabla A	Puntuación Fuerzas	Puntuación A	Puntuación Tabla B	Puntuación Agarre	Puntuación B			
Lado Derecho del cuerpo	5	0	5	1	0	1	4	0	4 Nivel de actuación 2. Es necesaria la actuación. Riesgo Medio.
Lado Izquierdo del cuerpo	5	0	5	5	0	5	6	0	6 Nivel de actuación 2. Es necesaria la actuación. Riesgo Medio.

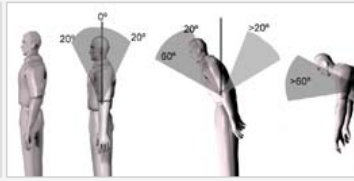
Postura 4:

Grupo A: Tronco, cuello y piernas

Posición del tronco.

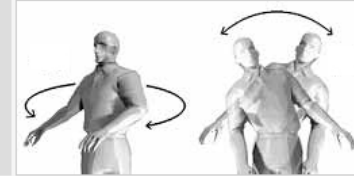
Indique la posición del tronco del trabajador.

- El tronco está erguido.
- El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.



Indique además si....

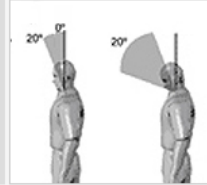
- Existe torsión o inclinación lateral del tronco.



Posición del cuello.

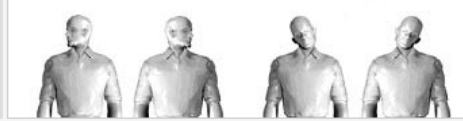
Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.



Indique además si....

- Existe torsión o inclinación lateral del cuello.



Posición de las piernas

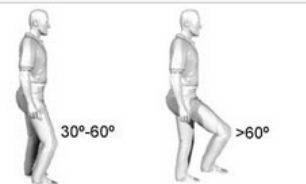
Indique la posición de las piernas del trabajador.

- Soporte bilateral, andando o sentado.
- Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.



Indique además si....

- Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
- Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).



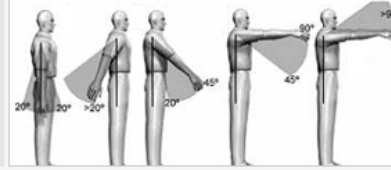
Grupo B: Extremidades superiores

LADO DERECHO DEL CUERPO

Posición del brazo

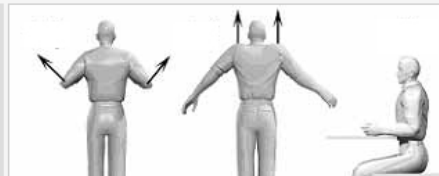
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

- El brazo está abducido o rotado.
- El hombro está elevado.
- Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

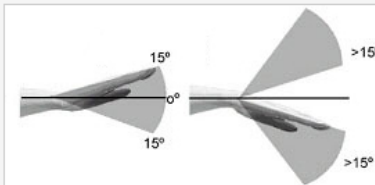
- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Posición de la muñeca

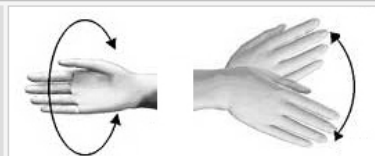
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



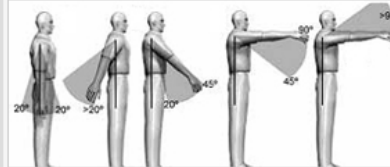
Grupo B: Extremidades superiores

LADO IZQUIERDO DEL CUERPO

Posición del brazo

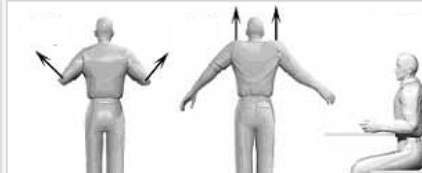
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 20 grados de flexión o 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si....

- El brazo está abducido o rotado.
- El hombro está elevado.
- Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

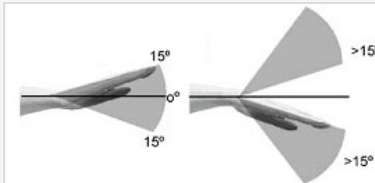
- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Posición de la muñeca

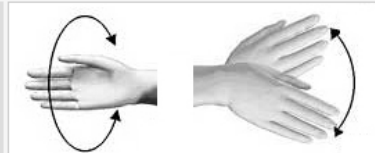
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si....

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular.

Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador.

- La carga o fuerza es menor de 5 kg.
- La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.



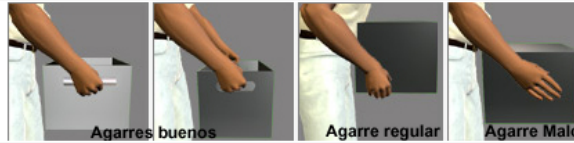
Indique además si....

- La fuerza se aplica bruscamente.

Tipo de agarre.

Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

- Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).
- Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).
- Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).
- Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).

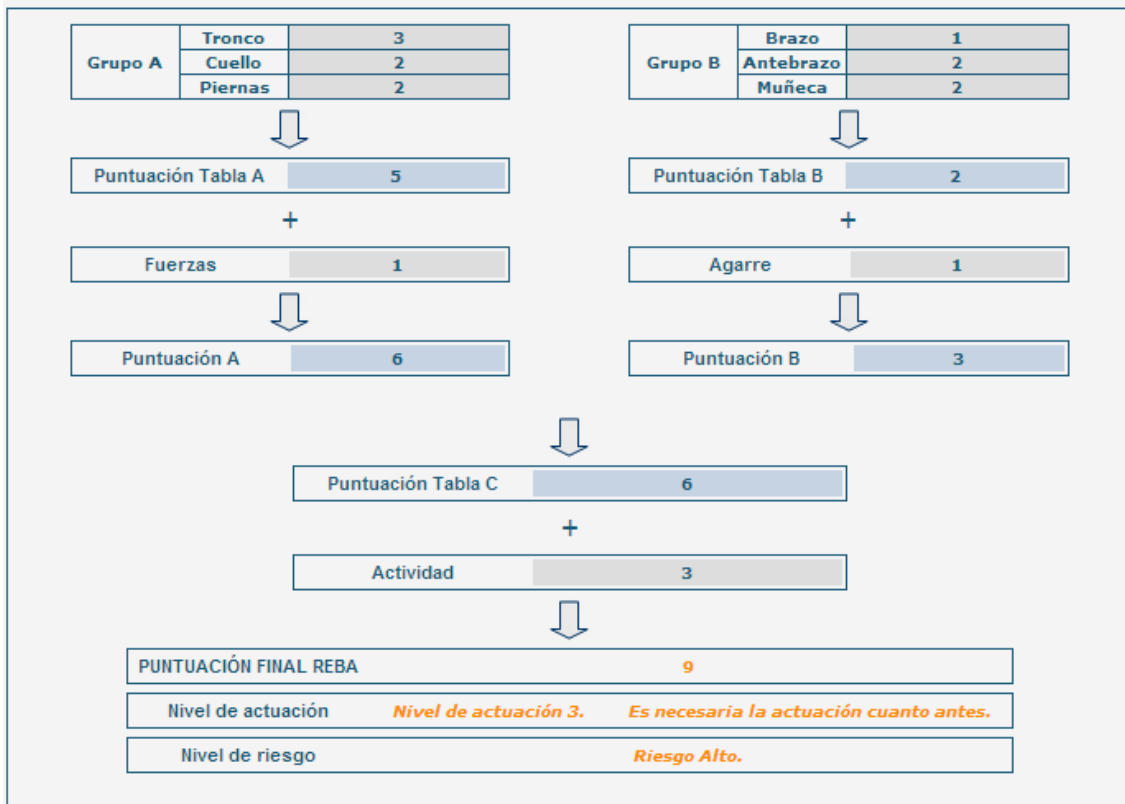


Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
- Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
- Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Esquema de puntuaciones obtenidas para la ZONA DERECHA DEL CUERPO.



Esquema de puntuaciones obtenidas para la ZONA IZQUIERDA DEL CUERPO.

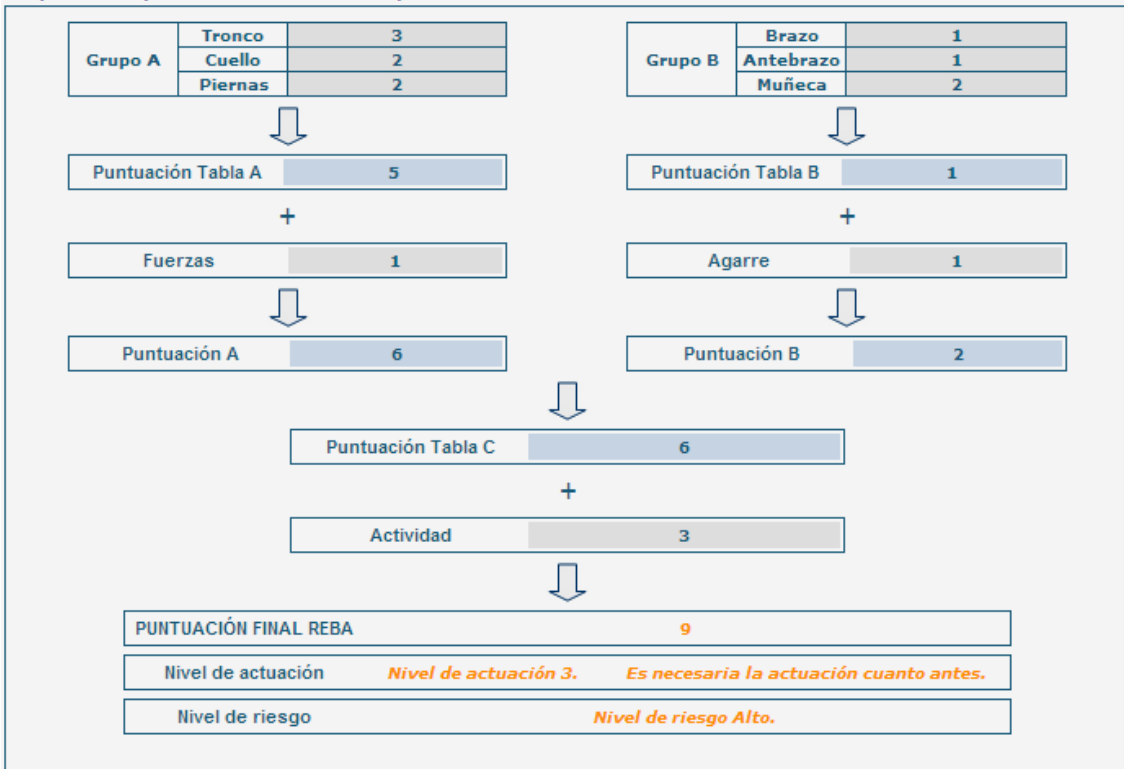


Tabla resumen de las puntuaciones

	Grupo A Tronco, cuello y piernas			Grupo B Brazo, antebrazo y muñeca			Puntuación Tabla C	Puntuación Actividad	Puntuación FINAL Actuación y Riesgo
	Puntuación Tabla A	Puntuación Fuerzas	Puntuación A	Puntuación Tabla B	Puntuación Agarre	Puntuación B			
Lado Derecho del cuerpo	5	1	6	2	1	3	6	3	9 Nivel de actuación 3. Es necesaria la actuación cuanto antes. Riesgo Alto.
Lado Izquierdo del cuerpo	5	1	6	1	1	2	6	3	9 Nivel de actuación 3. Es necesaria la actuación cuanto antes. Nivel de riesgo Alto.

6.2.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS:

Si observamos los resultados obtenidos con ambos métodos, podemos ver que los niveles de actuación son más elevados en el caso del método RULA que en el REBA. Ello es debido a que el método REBA se centra en los cambios posturales, algo que no es muy alto en este puesto de trabajo.

En cambio, cuando se analizan los miembros superiores los resultados son más exigentes. En dos de los casos es necesaria una actuación inmediata y en los otros dos una actuación cuanto antes.

El mayor problema que se encuentra en este puesto es la necesidad de estar agachándose y levantándose continuamente soportando un peso, y eso sería lo que habría que solucionar.

Todos los problemas ergonómicos de este puesto se solucionarían con el empleo de una carretilla elevadora para descargar los palets del camión, sin necesidad de cambiar los sacos uno a uno de un palet a otro.

6.3. PUESTO 3

En este último puesto a analizar, podemos observar como un operario realiza la labor de desplazar un elemento de un lugar a otro dentro de una nave industrial, y a continuación lo ancla en su lugar de destino.

Para analizar el puesto se han elegido cuatro momentos, el primero durante el desplazamiento con la carretilla, el segundo el traspaso de la carretilla al lugar de destino y los dos últimos durante el anclaje.

Los métodos que se van a utilizar van a ser el método REBA y el método OWAS, que se centran en los cambios posturales y en las posturas forzadas respectivamente. Se han elegido estos métodos porque no existe repetitividad en el trabajo realizado y porque no parece que la carga se centre excesivamente en los miembros superiores (por lo que se ha descartado el método RULA).

Las posturas que se van a analizar son las siguientes:

Postura 1:



Postura 2:

Itziar Jimenez Zabaleta



Postura 3:



Postura 4:



6.3.1. MÉTODO REBA:

Grupo A: Tronco, cuello y piernas

Posición del tronco.

Indique la posición del tronco del trabajador.

- El tronco está erguido.
- El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.

Indique además si...

Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.

Indique además si...

Existe torsión o inclinación lateral del cuello.

Itziar Jimenez Zabaleta

Posición de las piernas

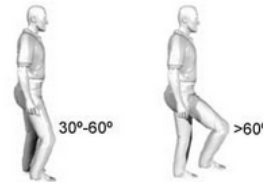
Indique la posición de las piernas del trabajador.

- Soporte bilateral, andando o sentado.
- Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.



Indique además si...

- Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
- Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

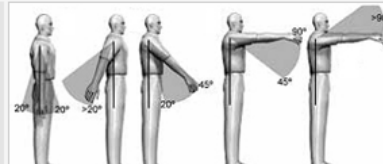


Grupo B: Extremidades superiores

Posición del brazo

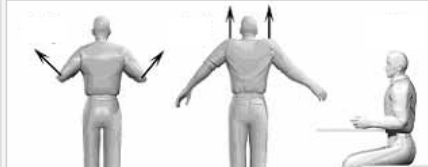
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

- El brazo está abducido o rotado.
- El hombro está elevado.
- Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

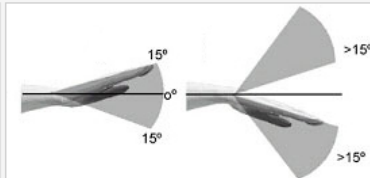
- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Posición de la muñeca

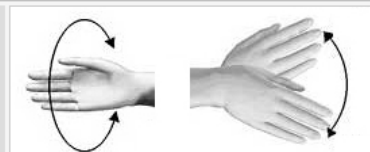
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



Itziar Jimenez Zabaleta

Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular.

Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador. La fuerza se aplica bruscamente.

- La carga o fuerza es menor de 5 kg.
- La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.



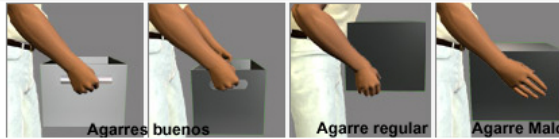
Indique además si....

- La fuerza se aplica bruscamente.

Tipo de agarre.

Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

- Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).
- Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).
- Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).
- Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).

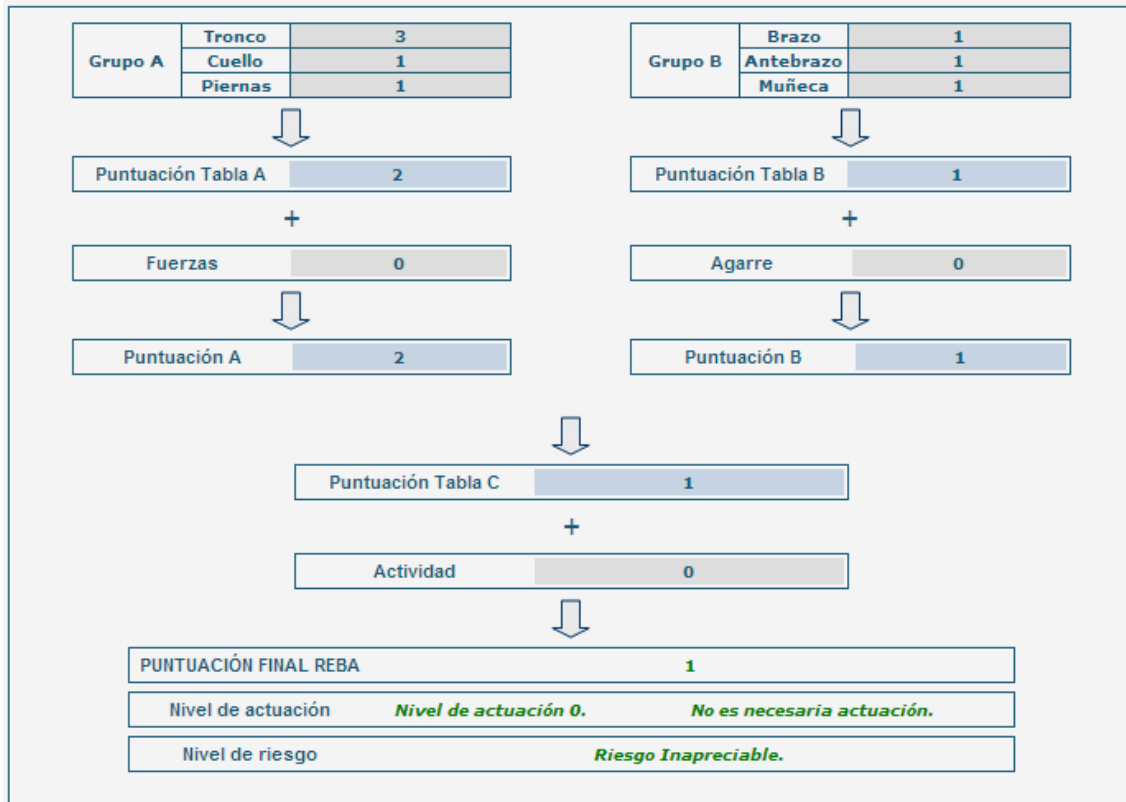


Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
- Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
- Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Esquema de puntuaciones obtenidas.



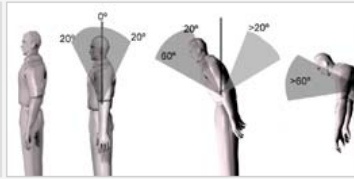
Postura 2:

Grupo A: Tronco, cuello y piernas

Posición del tronco.

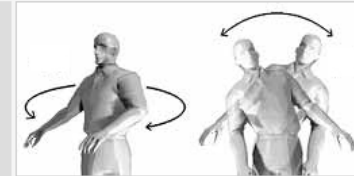
Indique la posición del tronco del trabajador.

- El tronco está erguido.
- El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.



Indique además si....

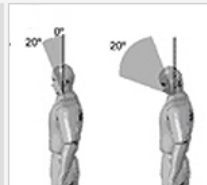
- Existe torsión o inclinación lateral del tronco.



Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.



Indique además si....

- Existe torsión o inclinación lateral del cuello.



Posición de las piernas

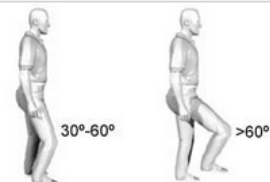
Indique la posición de las piernas del trabajador.

- Soporte bilateral, andando o sentado.
- Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.



Indique además si....

- Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
- Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

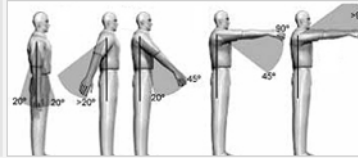


Grupo B: Extremidades superiores

Posición del brazo

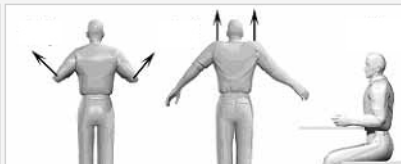
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

- El brazo está abducido o rotado.
- El hombro está elevado.
- Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

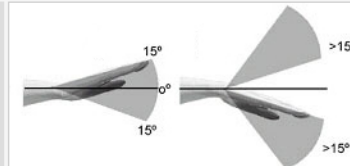
- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



Posición de la muñeca

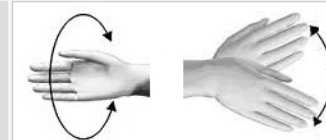
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular.

Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador. La fuerza se aplica bruscamente.

- La carga o fuerza es menor de 5 kg.
- La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.



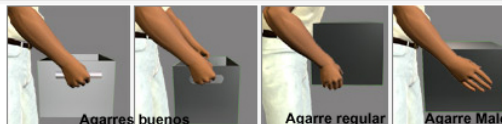
Indique además si...

- La fuerza se aplica bruscamente.

Tipo de agarre.

Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

- Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).
- Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).
- Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).
- Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).

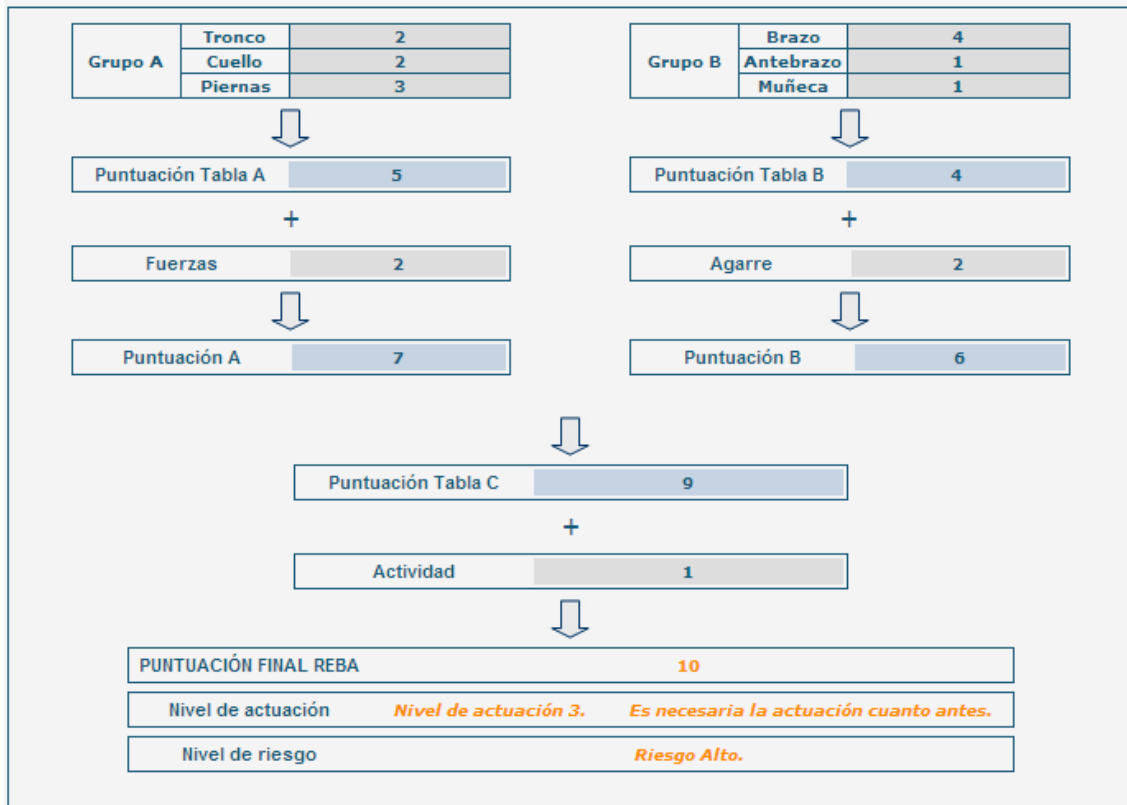


Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
- Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
- Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Esquema de puntuaciones obtenidas.



Postura 3:

Grupo A: Tronco, cuello y piernas

Posición del tronco.

Indique la posición del tronco del trabajador.

- El tronco está erguido.
- El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.



Indique además si...

Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

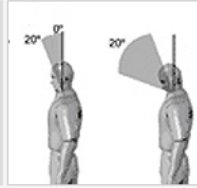


Itziar Jimenez Zabaleta

Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.



Indique además si....

- Existe torsión o inclinación lateral del cuello.



Posición de las piernas

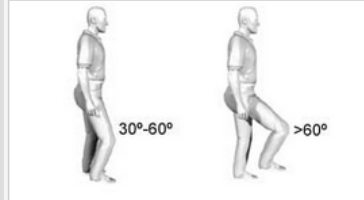
Indique la posición de las piernas del trabajador.

- Soporte bilateral, andando o sentado.
- Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.



Indique además si....

- Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
- Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

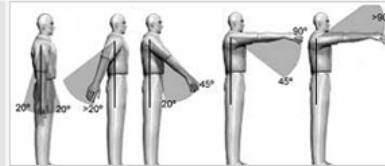


Grupo B: Extremidades superiores

Posición del brazo

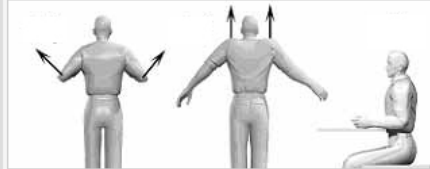
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

- El brazo está abducido o rotado.
- El hombro está elevado.
- Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

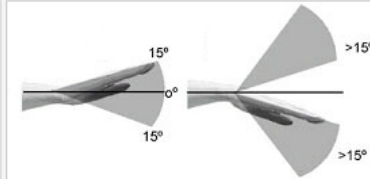


Itziar Jimenez Zabaleta

Posición de la muñeca

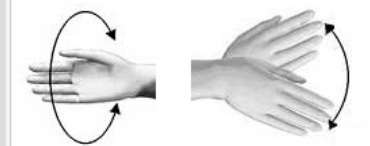
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si...

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular.

Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador. La fuerza se aplica bruscamente.

- La carga o fuerza es menor de 5 kg.
- La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.



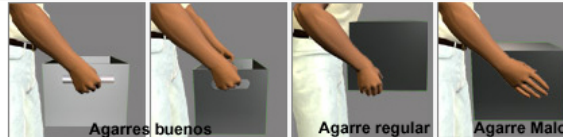
Indique además si...

- La fuerza se aplica bruscamente.

Tipo de agarre.

Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

- Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).
- Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).
- Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).
- Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).

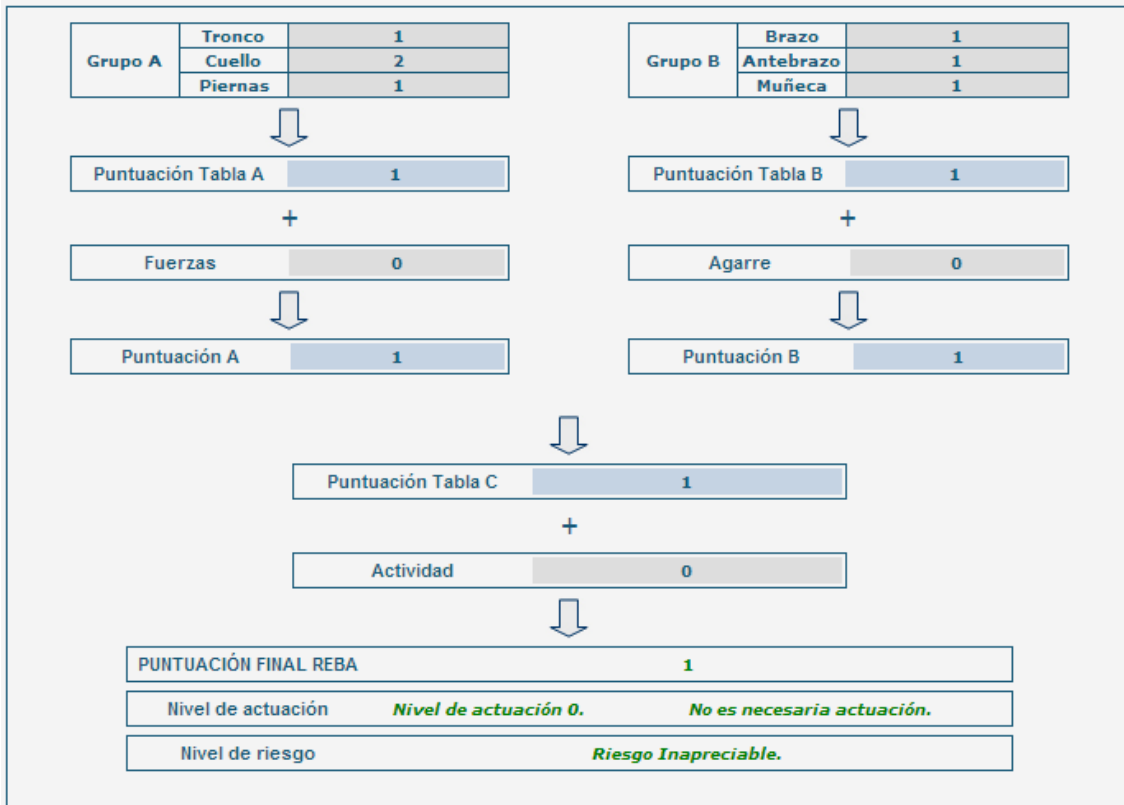


Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
- Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
- Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Esquema de puntuaciones obtenidas.



Postura 4:

Grupo A: Tronco, cuello y piernas

Posición del tronco.

Indique la posición del tronco del trabajador.

- El tronco está erguido.
- El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El tronco está flexionado más de 60 grados.

Indique además si...

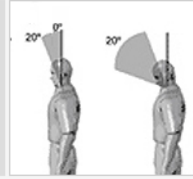
Existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Itziar Jimenez Zabaleta

Posición del cuello.

Indique la posición del cuello del trabajador.

- El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
- El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.



Indique además si...

- Existe torsión o inclinación lateral del cuello.



Posición de las piernas

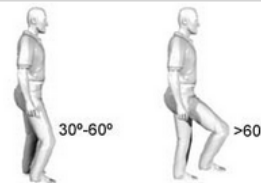
Indique la posición de las piernas del trabajador.

- Soporte bilateral, andando o sentado.
- Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.



Indique además si...

- Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
- Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

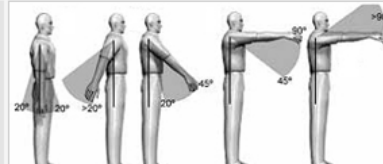


Grupo B: Extremidades superiores

Posición del brazo

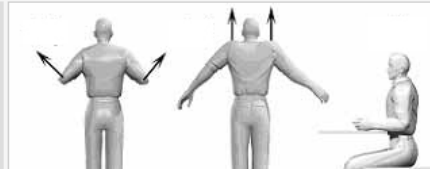
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.

- El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



Indique además si...

- El brazo está abducido o rotado.
- El hombro está elevado.
- Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.



Posición del antebrazo

Indique la posición del antebrazo del trabajador.

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.

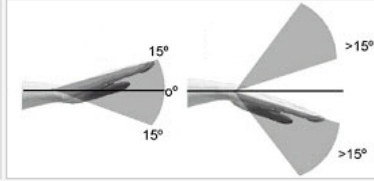


Itziar Jimenez Zabaleta

Posición de la muñeca

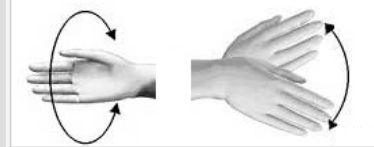
Indique la posición de la muñeca del trabajador.

- La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
- La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



Indique además si....

- Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular.

Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador. La fuerza se aplica bruscamente.

- La carga o fuerza es menor de 5 kg.
- La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
- La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.



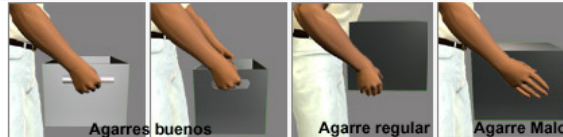
Indique además si....

- La fuerza se aplica bruscamente.

Tipo de agarre.

Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

- Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).
- Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).
- Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).
- Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).

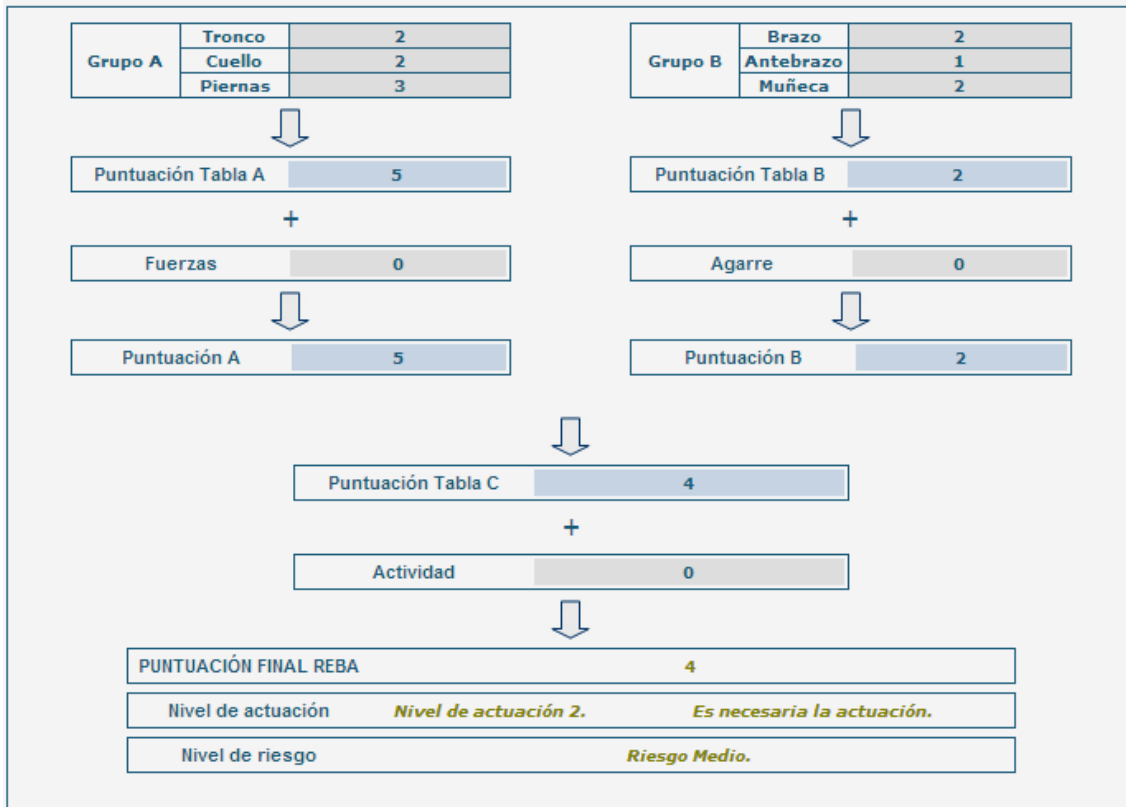


Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
- Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
- Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Esquema de puntuaciones obtenidas.



6.3.2. MÉTODO OWAS:

Postura 1:

Introducción de códigos de la fase "Postura 1"

Seleccione la posición de la espalda, los brazos, las piernas y las cargas y fuerzas soportadas por el trabajador. Posteriormente, pulsando el botón "Introducir código", introduzca el "código de postura" resultado de la selección. Repita dicha operación para cada postura a incluir en la evaluación. Consulte en la parte inferior el listado de códigos introducidos.

Seleccione la posición de la espalda. Primer dígito del código de postura.

Espalda derecha Espalda doblada Espalda con giro Espalda doblada con giro

Seleccione la posición de los brazos. Segundo dígito del código de postura.

Los dos brazos bajos Un brazo bajo y el otro elevado Los dos brazos elevados

Seleccione la posición de las piernas. Tercer dígito del código de postura.

Sentado
 De pie
 Sobre pierna recta
 Sobre rodillas flexionadas
 Sobre rodilla flexionada
 Arrodillado
 Andando

Seleccione el peso de la carga manejada por el trabajador. Cuarto dígito del código de postura.

< 10 Kg. Entre 10 Kg. y 20 Kg. >= 20 Kg.

	Esalda	Brazos	Piernas	Cargas	
CÓDIGO DE POSTURA ACTUAL:	1	2	7	1	Introducir código

Nº de posturas diferentes de la fase: 1 Nº de observaciones de la fase: 1 Nº de observaciones totales: 1

Itziar Jimenez Zabaleta

Listado de códigos introducidos de la fase "Postura 1"

La siguiente tabla muestra los códigos incluidos en la observación ordenados por orden de introducción. Para eliminar un "código de postura" de la observación pulse el botón "Borrar" situado a su derecha. Si el "código de postura" se ha repetido varias veces durante la observación (frecuencia), se reducirá la frecuencia en uno con cada borrado. Para eliminar completamente el código repita el borrado hasta que la frecuencia sea 0 y por tanto el código quede completamente eliminado.

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo	
1	1	2	7	1	1	100	1	Borrar

Postura 2:

Introducción de códigos de la fase "Postura 2"

Seleccione la posición de la espalda, los brazos, las piernas y las cargas y fuerzas soportadas por el trabajador. Posteriormente, pulsando el botón "Introducir código", introduzca el "código de postura" resultado de la selección. Repita dicha operación para cada postura a incluir en la evaluación. Consulte en la parte inferior el listado de códigos introducidos.

Seleccione la posición de la espalda. Primer dígito del código de postura.

Espalda derecha Espalda doblada Espalda con giro Espalda doblada con giro

Seleccione la posición de los brazos. Segundo dígito del código de postura.

Los dos brazos bajos Un brazo bajo y el otro elevado Los dos brazos elevados

Seleccione la posición de las piernas. Tercer dígito del código de postura.

Sentado
 De pie
 Sobre pierna recta
 Sobre rodillas flexionadas
 Sobre rodilla flexionada
 Arrodillado
 Andando

Seleccione el peso de la carga manejada por el trabajador. Cuarto dígito del código de postura.

< 10 Kg. Entre 10 Kg. y 20 Kg. >= 20 Kg.

CÓDIGO DE POSTURA ACTUAL: **1** **3** **4** **3** **Introducir código**

Nº de posturas diferentes de la fase: 1 Nº de observaciones de la fase: 1 Nº de observaciones totales: 3

Listado de códigos introducidos de la fase "Postura 2"

La siguiente tabla muestra los códigos incluidos en la observación ordenados por orden de introducción. Para eliminar un "código de postura" de la observación pulse el botón "Borrar" situado a su derecha. Si el "código de postura" se ha repetido varias veces durante la observación (frecuencia), se reducirá la frecuencia en uno con cada borrado. Para eliminar completamente el código repita el borrado hasta que la frecuencia sea 0 y por tanto el código quede completamente eliminado.

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo	
1	1	3	4	3	1	100	3	Borrar

Postura 3:

Itziar Jimenez Zabaleta

Introducción de códigos de la fase "Postura 3"

Seleccione la posición de la espalda, los brazos, las piernas y las cargas y fuerzas soportadas por el trabajador. Posteriormente, pulsando el botón "Introducir código", introduzca el "código de postura" resultado de la selección. Repita dicha operación para cada postura a incluir en la evaluación. Consulte en la parte inferior el listado de códigos introducidos.

Seleccione la posición de la espalda. Primer dígito del código de postura.

Espalda derecha Espalda doblada Espalda con giro Espalda doblada con giro

Seleccione la posición de los brazos. Segundo dígito del código de postura.

Los dos brazos bajos Un brazo bajo y el otro elevado Los dos brazos elevados

Seleccione la posición de las piernas. Tercer dígito del código de postura.

Sentado
 De pie
 Sobre pierna recta
 Sobre rodillas flexionadas
 Sobre rodilla flexionada
 Arrodillado
 Andando

Seleccione el peso de la carga manejada por el trabajador. Cuarto dígito del código de postura.

< 10 Kg. Entre 10 Kg. y 20 Kg. >= 20 Kg.

CÓDIGO DE POSTURA ACTUAL: **Espalda: 1 Brazos: 2 Piernas: 2 Cargas: 1**

Nº de posturas diferentes de la fase: 1 Nº de observaciones de la fase: 1 Nº de observaciones totales: 4

Listado de códigos introducidos de la fase "Postura 3"

La siguiente tabla muestra los códigos incluidos en la observación ordenados por orden de introducción. Para eliminar un "código de postura" de la observación pulse el botón "Borrar" situado a su derecha. Si el "código de postura" se ha repetido varias veces durante la observación (frecuencia), se reducirá la frecuencia en uno con cada borrado. Para eliminar completamente el código repita el borrado hasta que la frecuencia sea 0 y por tanto el código quede completamente eliminado.

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo	
1	1	2	2	1	1	100	1	<input type="button" value="Borrar"/>

Postura 4:

Introducción de códigos de la fase "Postura 4"

Seleccione la posición de la espalda, los brazos, las piernas y las cargas y fuerzas soportadas por el trabajador. Posteriormente, pulsando el botón "Introducir código", introduzca el "código de postura" resultado de la selección. Repita dicha operación para cada postura a incluir en la evaluación. Consulte en la parte inferior el listado de códigos introducidos.

Seleccione la posición de la espalda. Primer dígito del código de postura.

Espalda derecha Espalda doblada Espalda con giro Espalda doblada con giro

Seleccione la posición de los brazos. Segundo dígito del código de postura.

Los dos brazos bajos Un brazo bajo y el otro elevado Los dos brazos elevados

Seleccione la posición de las piernas. Tercer dígito del código de postura.

Sentado
 De pie
 Sobre pierna recta
 Sobre rodillas flexionadas
 Sobre rodilla flexionada
 Arrodillado
 Andando

Seleccione el peso de la carga manejada por el trabajador. Cuarto dígito del código de postura.

< 10 Kg. Entre 10 Kg. y 20 Kg. >= 20 Kg.

CÓDIGO DE POSTURA ACTUAL: **Espalda: 2 Brazos: 1 Piernas: 6 Cargas: 1**

Nº de posturas diferentes de la fase: 1 Nº de observaciones de la fase: 1 Nº de observaciones totales: 5

Listado de códigos introducidos de la fase "Postura 4"

La siguiente tabla muestra los códigos incluidos en la observación ordenados por orden de introducción. Para eliminar un "código de postura" de la observación pulse el botón "Borrar" situado a su derecha. Si el "código de postura" se ha repetido varias veces durante la observación (frecuencia), se reducirá la frecuencia en uno con cada borrado. Para eliminar completamente el código repita el borrado hasta que la frecuencia sea 0 y por tanto el código quede completamente eliminado.

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo	
1	2	1	6	1	1	100	2	Borrar

6.3.3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS:

Viendo los resultados se puede observar que los niveles de actuación obtenidos con los dos métodos han sido los mismos.

En los dos casos podemos ver que la primera y la tercera postura no requieren de ninguna actuación, ya que se realizan en buenas posturas y sin realizar excesiva fuerza. En cambio la segunda y la última postura sí que habría que corregirlas.

La que requiere una actuación más a corto plazo es la postura en la que el operario traslada la botella de la carretilla al elemento al que hay que sujetarla. Es evidente que la postura empleada no es adecuada y la fuerza a realizar es excesiva. La

solución pasaría por que este movimiento se pudiese realizar por medio de alguna máquina que nos facilitase el trabajo.

En la última postura, la del anclaje de la parte inferior, el riesgo es menor y no es necesaria una solución tan a corto plazo, pero sería aconsejable buscar alguna. El único problema que presenta es la postura que se emplea, por tanto eso sería lo único que habría que solucionar.

7. CONCLUSIÓN

Este proyecto me ha servido para aprender la gran importancia de la ergonomía en el mundo laboral y la relación que hay entre el diseño del puesto de trabajo y la salud del propio trabajador.

Para realizar el estudio ergonómico de un puesto es muy importante conocer los métodos ergonómicos y cuál es necesario aplicar en cada uno de los casos.

Una vez decidido el método que se va a utilizar se realiza el estudio y se analizan los resultados para en caso necesario aplicar las medidas necesarias para mejorar la ergonomía del puesto de trabajo analizado.

Estas mejoras son muy importantes para las empresas porque de esta manera se pueden evitar lesiones en los trabajadores aparte de otros problemas físicos y psicológicos, evitando así bajas de larga duración las cuales son perjudiciales para los intereses de la empresa y aumentando la eficacia de los trabajadores.

También se puede decir que hoy en día se le da cada vez más importancia a la ergonomía, lo cual beneficia tanto a las empresas como a los trabajadores.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA APLICADA, MANUAL PARA LA FORMACIÓN DEL ESPECIALISTA. - F. Javier Llana Álvarez.
- SEGURIDAD EN EL TRABAJO. – Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- HIGIENE INDUSTRIAL. – Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- MANUAL DE ERGONOMÍA. – Fundación Mapfre.
- HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. FUNDAMENTOS DE SALUD LABORAL. – José Luis Vaquero Puerta.
- MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. - CISS
- GUÍA TÉCNICA PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES. – Ministerio de trabajo y asuntos sociales.
- ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA. – Diego Gonzalez Maestre.
- HIGIENE INDUSTRIAL. MANUAL PARA LA FORMACIÓN DEL ESPECIALISTA. – Faustino Menéndez Díez.
- APUNTES DE LA ASIGNATURA “HIGIENE INDUSTRIAL Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO”. – Pedro Villanueva Roldán.
- PÁGINA WEB www.insht.es
- PÁGINA WEB www.ergonautas.upv.es

