

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO – ECUADOR

UNIVERSIDAD DE HUELVA – ESPAÑA

Colegio de Postgrados

**EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO
ERGONÓMICO EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE
CALZADO LONA**

DR. FRANCISCO XAVIER ROSERO MENÉNDEZ

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de
Maestría en Seguridad, Salud y Ambiente

Quito - Huelva

Enero 2012

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO-ECUADOR
UNIVERSIDAD DE HUELVA - ESPAÑA**

Colegio de Postgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO
EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CALZADO LONA**

Dr. Francisco Xavier Rosero Menéndez

Oswaldo Jara Díaz, Dr. Msc.
Director de Tesis

Ricardo Carrión, Dr. Msc.
Miembro Comité de Tesis

Carlos Flores, Ing. Msc.
Miembro Comité de Tesis.

Luis Vásquez Zamora, MSc-ESP-DPLO-FPh.D
Director de la Maestría en Seguridad, Salud y Ambiente de la Universidad San Francisco de Quito y Jurado de Tesis

Gonzalo Mantilla, MD-MEd-FAAP
Decano de Colegio de Ciencias de la Salud

Benjamín Puertas, MD-MPH
Decano de la Escuela de Salud Pública

Víctor Viteri, Ph.D
Decano del Colegio de Postgrados

Quito, enero del año 2012

© Derechos de autor
Francisco Xavier Rosero Menéndez.
2.012

RESUMEN:

Objetivo. Medir, evaluar y recomendar medidas de control de los factores de riesgo ergonómico presentes en la empresa Plasticaucho Industrial S.A. aplicando normas Internacionales de reconocido prestigio, con el propósito de prevenir la aparición de desordenes músculo esqueléticos **Materiales y métodos.** Se realizó un estudio de factores de riesgo ergonómico cuantitativo a obreros de la planta de calzado lona. Se realizó una valoración antropométrica según parámetros internacionales, se evaluaron siete puestos de trabajo mediante observación directa y ergonómica usando el software ERGO/IBV 10.0 par Evaluación de riesgos ergonómicos (OWAS para posturas forzadas y UNE EN 1005-5 [OCRA] para movimientos repetitivos). **Resultados:** Se evaluaron 109 trabajadores distribuidos en 9 puestos de trabajo (Inyección lona y banda de terminado). Se encontraron posturas inadecuadas especialmente en la espalda por flexión y giro de la misma y flexión elevada de brazos en un puesto de trabajo, estas posturas no superan el nivel de riesgo II. El índice OCRA para valoración de riesgo por movimientos repetitivos demostró que la mayoría de actividades tienen un OCRA entre menor o igual a 2,2 (sin riesgo) y 2,3 a 3,5 (riesgo muy bajo) y en un solo puesto encontramos riesgo no aceptable (Mayor a 3,5). **Conclusiones:** Los factores de riesgo ergonómico presentes en la planta de producción de calzado lona (posturas, movimientos repetitivos y carga física) se encuentran en parámetros generales aceptables luego del estudio, la carga de trabajo permite realizar una recuperación adecuada. Es necesario adoptar medidas, especialmente en lo que concierne a capacitación, se han realizado las recomendaciones para mejoras y se sugiere los rediseños de la tarea y/o el puesto de trabajo.

Palabras clave: Salud ocupacional, Riesgos ergonómicos, ergonomía, antropometría.

ABSTRACT:

Objective. To measure, to evaluate and to recommend measures of control for ergonomic risk factors present in Plasticaucho Industrial SA Company, applying international recognized norms, in order to prevent the occurrence of muscle skeletal disorders **Materials and methods.** It did a study of quantitative ergonomic risk factors to workers of the tennis shoes plant. An anthropometric assessment was performed according to international standards, It was evaluated seven workstations through direct observation and ergonomically using the software ERGO/IBV 10.0 for Ergonomic Risk Assessment (OWAS to awkward postures and UNE EN 1005-5 [OCRA] to repetitive movements). **Results:** It was evaluated 109 workers in 9 workstations (injection zone and assembly line). Awkward postures were found especially in the back by bending and twisting and high bending of the arms in a workplace, these positions do not exceed the risk level II. The OCRA index for risk assessment of repetitive motion showed that the majority of activities have an OCRA index between less or equal to 2.2 (no risk) and 2.3 to 3.5 (very low risk) and a single case have unacceptable risk (up to 3.5). **Conclusions:** ergonomic risk factors present in the tennis shoes production plant (postures, repetitive movements and physical load) are acceptable parameters after the study; the work load allows a adequate recovery. Actions are needed, especially in worker training, it was made recommendations for improvement and It was suggested redesigns of the task and/or the workstation.

Keywords: Occupational health, ergonomic hazards, ergonomics, anthropometry

**En memoria de mi madre....
Por su amor incondicional.**

INDICE

1	Introducción	Pág. 1
1.1.	Descripción de la Empresa o Área de Trabajo	Pág. 1
1.2.	Problema que se pretende abordar	Pág. 2
1.3	Justificación del estudio	Pág. 3
1.4	Revisión de la literatura, antecedentes o fundamentos teóricos	Pág. 4
1.4.1.	Aspectos epidemiológicos y sociales de las lesiones por Mov. Rep.	Pág. 6
1.4.2	Terminología Diagnóstica	Pág. 7
1.4.3.	Dimensión del problema.	Pág. 8
1.4.4.	Factores de riesgo.	Pág. 9
1.4.5.	Daños a la salud.	Pág. 11
1.4.6.	Reseña histórica de la ergonomía.	Pág. 14
1.4.7.	Sistema ergonómico (SE)	Pág. 22
1.4.8.	Clasificación de la ergonomía.	Pág.26
1.4.9.	Objetivos de la ergonomía.	Pág. 28
2.0.	Objetivos.	Pág. 29
2.1.	Objetivo general.	Pág. 29
2.2.	Objetivos específicos.	Pág. 29
3.0	Metodología.	Pág. 30
3.1.	Fases del estudio ergonómico.	Pág. 30
3.2.	Carga física.	Pág. 31
3.3.	Metodología de evaluación de la carga física.	Pág. 36
3.4.	Metodología de valoración para posturas forzadas (OWAS)	Pág. 39
3.5.	Método Check List OCRA	Pág. 49
3.6.	Dimensiones antropométricas.	Pág. 59
3.7.	Tipos de Dimensiones.	Pág. 60
3.8.	Posturas antropométricas.	Pág. 61
3.9.	Medidas que se toman con el sujeto de pie.	Pág. 63
3.10.	Medidas que se toman con el sujeto sentado.	Pág. 66
3.11.	Técnica antropométrica.	Pág. 71
3.1.1.	Población y muestra	Pág. 73
3.1.2.	Tipo de estudio y diseño.	Pág. 74
3.1.3.	Material.	Pág. 74
3.1.4.	Fases del estudio.	Pág. 75
4.0.	Resultados.	Pág. 76
4.1.	P1 T1. Armado de cortes	Pág. 76
4.1.1.	Conclusiones posturas forzadas armado de cortes	Pág. 81
4.1.2.	Conclusiones movimientos repetitivos armado de cortes	Pág. 87
4.2.	P1 T2 Colocado de ganchos	Pág. 90
4.2.1.	Conclusiones posturas forzadas colocado de ganchos	Pág. 94
4.2.2.	Recomendaciones para posturas forzadas colocado de ganchos	Pág. 95
4.2.3.	Conclusiones movimientos repetitivos puesta de ganchos	Pág. 98
4.3.1.	P1 T3. Rebabeado y movilización de coches	Pág. 100

4.3.2.	Conclusiones posturas forzadas rebabeado	Pág. 103
4.3.3.	Recomendaciones posturas forzadas rebabeado	Pág. 104
4.3.4.	Conclusiones y recomendaciones movimientos repetitivos rebabeado	Pág. 108
4.4.1.	Banda de terminado lona P2 emplantillador	Pág. 110
4.4.2.	Conclusiones posturas forzadas emplantillador	Pág. 114
4.4.3.	Recomendaciones posturas forzadas emplantillador	Pág. 115
4.4.4.	Conclusiones movimientos repetitivos emplantillador	Pág. 120
4.4.5.	Recomendaciones movimientos repetitivos emplantillador	Pág. 121
4.5.1.	Banda de terminado lona P3 abastecedor de plantillas	Pág. 124
4.5.2.	Conclusiones posturas forzadas abastecedor de plantillas	Pág. 128
4.5.3.	Recomendaciones para posturas forzadas abastecimiento de plantillas	Pág. 129
4.5.4.	Conclusiones movimientos repetitivos abastecedor de plantillas	Pág. 133
4.5.5.	Recomendaciones movimientos repetitivos abastecedor de plantillas	Pág. 133
4.6.1.	Banda de terminado lona P4 asentador de plantillas	Pág. 136
4.6.2.	Conclusiones posturas forzadas asentador de plantillas	Pág. 140
4.6.3.	Recomendaciones para posturas forzadas asentador de plantillas	Pág. 141
4.6.4.	Conclusiones movimientos repetitivos asentador de plantillas	Pág. 145
4.6.5.	Recomendaciones movimientos repetitivos asentador de plantillas	Pág. 146
4.7.1.	Banda de terminado lona P5 colocado de etiquetas	Pág. 149
4.7.2.	Conclusiones posturas forzadas colocado de etiquetas	Pág. 152
4.7.3.	Recomendaciones para posturas forzadas colocado de etiquetas	Pág. 153
4.7.4.	Conclusiones recomendaciones movimientos repetitivos colocado de etiquetas	Pág. 157
4.7.5.	Recomendaciones movimientos repetitivos colocado de etiquetas	Pág. 157
4.8.1.	Banda de terminado lona P6 colocado de pasadores	Pág. 160
4.8.2.	Conclusiones posturas forzadas colocado de pasadores	Pág. 163
4.8.3.	Recomendaciones para posturas forzadas colocado de pasadores	Pág. 164
4.8.4.	Conclusiones movimientos repetitivos colocado de pasadores	Pág. 169
4.8.5.	Recomendaciones movimientos repetitivos colocado de pasadores	Pág. 169
4.9.1.	Banda de terminado lona P7 enfundado	Pág. 172
4.9.2.	Conclusiones posturas forzadas enfundado página	Pág. 176
4.9.3.	Recomendaciones para posturas forzadas enfundado	Pág. 177
4.9.4.	Conclusiones movimientos repetitivos enfundador	Pág. 180
4.9.5.	Recomendaciones movimientos repetitivos enfundador	Pág. 181
5.1.	Recomendaciones	Pág. 183
5.1.1.	Medidas de prevención específicas	Pág. 183
5.1.2.	Revisión de la intervención	Pág. 189
5.1.3.	Consideraciones ergonómicas para el diseño y selección de bandas de transporte.	Pág. 190
5.1.4.	Recomendaciones para trabajo en posturas de pie	Pág. 202
5.1.5.	Propuesta de asiento ergonómico para tareas de pie	Pág. 203
5.1.6.	Propuesta para disminuir riesgo de posturas forzadas en inyección.	pág. 205
6.0	Bibliografía.	Pág. 207
7.0	Anexos.	Pág. 209

1. INTRODUCCIÓN:

1.1. Descripción de la Empresa o Área de Trabajo:

Plasticaucho Industrial S.A. es una empresa situada geográficamente en la Ciudad de Ambato, cuya actividad Industrial se encuentra vinculada con la comercialización y fabricación de calzado, productos de caucho y eva. Su manufactura abarca cinco líneas diferentes, siendo éstas: producción de compuestos termoplásticos, calzado de lona, cuero, botas de plástico y artículos de caucho y eva.

El Inicio de las actividades de fabricación de calzado se remonta al año 1931, en el cual su fundador Don José Filometor Cuesta Tapia, determina la orientación de su compañía y delinea su trayectoria para las próximas décadas; es así que, a lo largo de los años, su obra se ha mantenido en constante evolución y crecimiento, expandiendo la comercialización de sus productos bajo la marca VENUS, la cual está registrada ante el Estado Ecuatoriano desde 1938.

En 1942 se inauguran las primeras instalaciones propias de la Fábrica Venus para la producción de calzado de lona vulcanizado en autoclave, calzadas de cuero, impermeables, suelas y tacones para calzado. En los años críticos de la segunda guerra mundial, abasteció al país de camelback, material usado para reencauche de llantas.

En 1965, Plasticaucho Industrial Sociedad Anónima, se constituyó con personería jurídica, incorporando nueva tecnología, maquinaria moderna y procesos eficientes. La producción efectiva arranca el 1 de enero de 1968. A partir de 1972, se traslada su planta física al sector llamado Catiglata y a partir del año 2.002 inicia la producción de calzado PVC en el Parque Industrial Ambato.

El proceso de comercialización internacional comenzó a mediados de los años 90, En 1999 se crean empresas filiales en Perú y Colombia, comercializándose en dichos países, además se exporta a otros países de Latinoamérica.

Actualmente existen cerca de 1.800 empleados en las 2 plantas de producción y sigue manteniendo el concepto de empresa familiar, es la principal productora de calzado en el país a gran escala, sus principales competidores en productos de PVC (botas, sandalias) es PICA con sede en Guayaquil, calzado de Cuero Bunky, y otras empresas de calzado lona en escala de menor magnitud en la Ciudad de Ambato. Estas empresas de competencia no realizan ningún tipo de valoraciones ergonómicas a sus trabajadores considerando que se trata de un mismo tipo de actividad.

Dentro de los procesos operativos especialmente los de la sección lona, de un análisis cualitativo preliminar, sus trabajadores se encuentran expuestos a factores de riesgo ergonómico como son: Manipulación manual de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos. Esta actividad puede generar enfermedades relacionadas con el trabajo especialmente aquellas donde se afectan elementos musculo tendinosos y osteomusculares, siendo esta posiblemente una causa de ausentismo laboral. El estudio de los factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo nos permitirá medir, evaluar y recomendar medidas de control para evitar el deterioro del estado de salud del trabajador, evitar enfermedades por trastornos acumulativos y fundamentalmente el apareamiento de enfermedades profesionales y probablemente disminuir el ausentismo.

1.2. Problema que se pretende abordar:

Entre los temas de estudio de los que se ocupa la Ergonomía se encuentran los daños para la salud derivados de la carga física de trabajo, es decir, los denominados trastornos músculo-esqueléticos (TME). Este tipo de lesiones, que afectan principalmente a los tejidos blandos (músculos, tendones y sus vainas y nervios), pueden aparecer de forma inmediata o por la acumulación de pequeños

traumatismos originados por la aplicación de tensiones mecánicas mantenidas o repetidas durante largos periodos de tiempo. Son de aparición lenta y en apariencia inofensivas hasta que se cronifican y aparece el daño permanente.

Estas lesiones pueden aparecer en cualquier región corporal, aunque se localizan principalmente en las extremidades superiores (mano-muñeca-brazo y hombro-cuello) y en la espalda (zona dorso lumbar).

Si bien en el origen de estas patologías intervienen distintos factores de riesgo relacionados con las condiciones de trabajo, está demostrado que la realización de movimientos repetidos, la adopción de posturas forzadas, los esfuerzos y la manipulación manual de cargas son factores asociados con la aparición de los TME

Estos datos ponen de manifiesto la necesidad de llevar a cabo intervenciones ergonómicas para conocer los factores de riesgo asociados a la carga física de trabajo que están influyendo en índices de daños para la salud, con la finalidad de diseñar programas preventivos adecuados.

Siendo las posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación de cargas los principales riesgos ergonómicos, identificados preliminarmente en forma cualitativa, se realizará una evaluación ergonómica en los puestos de trabajo en la banda de terminado lona e inyección de calzado lona, posterior al estudio nos permitiremos sugerir las medidas de control.

1.3. Justificación del estudio:

- La vigilancia de la salud es una obligación del empresario de acuerdo a lo estipulado en el literal b del artículo 11 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud.
- Detectar cambios fisiopatológicos precoces en los trabajadores expuestos a riesgo ergonómico, de esta manera evitar problemas de salud más graves como el desarrollo de una enfermedad profesional.
- Reportar indicadores de condiciones biológicas de acuerdo a lo establecido en el Sistema de Gestión Integral e integrada de Seguridad y Salud Ocupacional, implícita en la Resolución CD 333 del IESS.

- Hay que considerar que ciertos casos de ausentismo si puede estar relacionado con Desórdenes por Trauma Acumulativo o Dolor Lumbar Inespecífico generados en el trabajo , lo cual representa una pérdida no cuantificada para la empresa y un costo social muy alto , al generar un obrero con patología que se puede prevenir.
- Con este estudio se emitirán sugerencias y recomendaciones que evitarán el apareamiento de enfermedades relacionadas con riesgos ergonómicos y en el peor de los casos Enfermedad Profesional

1.4. Revisión de la literatura, antecedentes o fundamentos teóricos:

Las lesiones musculoesqueléticas de carácter acumulativo asociadas a la carga física constituyen uno de los problemas de salud laboral más importante en las sociedades industriales modernas.

Estos traumatismos de tipo acumulativo que se localizan fundamentalmente en los tejidos blandos conectores, afectan preferentemente los tendones y sus vainas, pueden dañar o irritar los nervios, o impedir el flujo sanguíneo a los músculos. Son frecuentes en la zona lumbar, sistema mano-muñeca- brazo y en el hombro y cuello. Los factores principales que provocan su aparición son las fuerzas concentradas en determinadas estructuras corporales, las posturas forzadas sostenidas, los movimientos altamente repetitivos y el descanso insuficiente. Los síntomas que más comúnmente aparecen son el dolor, la restricción del movimiento de una articulación, la hinchazón de los tejidos blandos y la disminución del tacto y la destreza (Putz-Anderson, 1988).

En la actualidad, podemos distinguir dos tipos de estrategias que se vienen utilizando para el análisis de puestos de trabajo y prevención de riesgos asociados a este tipo de problemas. En un extremo se encontrarían los métodos de carácter cualitativo, basados en el empleo de test y Checklist estandarizados. Estos procedimientos, si bien resultan de fácil aplicación y no exigen instrumentación sofisticada, presentan el inconveniente de ofrecer una

información poco cuantitativa, sus resultados no siempre están validados mediante estudios epidemiológicos y, debido a su carácter semicualitativo, dependen en un alto grado de la experiencia del evaluador. En el otro extremo se encuentran las técnicas instrumentales basadas en la utilización de técnicas objetivas (análisis postural, electromiografía, análisis biomecánico). A pesar de la mayor precisión y de contar con medidas de tipo objetivo, en la actualidad, estos métodos son excesivamente complejos, exigen personal muy especializado y su costo es, por consiguiente, demasiado alto para constituirse en una estrategia viable en la intervención práctica. Por otra parte, se trata de métodos en fase experimental, sin criterios (valores límite) definidos, lo que reduce su ámbito de aplicación a los estudios de investigación.

La prevención se define como el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de una empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo. En este contexto es fundamental la evaluación de riesgos laborales.

Se ha dedicado un gran esfuerzo a la investigación y evaluación de riesgos músculo-esqueléticos de origen laboral en los miembros superiores, en la espalda y en el cuerpo completo, como consecuencia, se dispone de numerosos modelos de evaluación ergonómica fiables para valorar el riesgo músculo-esquelético en estas zonas. Los métodos de evaluación actuales, permiten generar una valoración de las condiciones en las cuales se desarrolla la actividad en función de las características que afectan la misma, como los aspectos antropométricos, fisiológicos, psicológicos, sociales y ambientales.

Los métodos de valoración son una ayuda para evaluar de forma rápida una actividad, aunque la esencia de estos métodos son las abstracciones que se pueden hacer de los resultados desde el punto de vista ergonómico.

Las lesiones de la extremidad superior relacionadas con el trabajo se producen como consecuencia de la exposición a diversos factores de riesgo relacionados con: carga física, postura de trabajo, fuerza ejercida y repetitividad de movimientos. Adicional a lo anterior son relevantes las condiciones de trabajo inadecuadas como vibración, temperatura y la organización del trabajo.

Las posturas de trabajo son causa de carga estática en el sistema musculoesquelético de la persona. Durante el trabajo estático la circulación de la sangre y el metabolismo de los músculos disminuyen, con lo que la eficacia del trabajo muscular es baja. La continua o repetida carga estática de posturas penosas en el trabajo, genera una constricción local muscular y la consecuente fatiga, en casos de larga duración puede llegar a provocar trastornos o patologías relacionados con el trabajo. Dicha carga depende fundamentalmente del número y tamaño de grupos musculares activos, frecuencia y duración de las contracciones musculares y la fuerza que se aplica.

Por otro lado hay que tener en cuenta los factores relacionados con las diferencias individuales (manera particular de realizar el trabajo), y factores que condicionan la respuesta (edad, experiencia, variables psicosociales).

La carga postural puede ser reducida mejorando las tareas que se realizan y las condiciones de trabajo en las que se desarrollan las mismas, y aumentando la capacidad funcional del sistema musculoesquelético de los trabajadores. Para ello, debemos disponer de herramientas o métodos capaces de valorar esta carga postural, que nos indiquen el nivel de gravedad o de riesgo en un puesto determinado.

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS Y SOCIALES DE LAS LESIONES POR MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Aunque el término “lesiones por esfuerzos repetidos” (repetition strain injuries) es relativamente nuevo, las alteraciones músculo-esqueléticas de origen laboral se conocen desde épocas antiguas. Bernardino Ramazzini, considerado el padre de la Medicina del Trabajo, ya describe estas lesiones en 1713 referidas a los trabajadores de oficinas de la época: “Hay tres factores de los que les vienen a estos escribanos las afecciones morbosas: en primer lugar el estar continuamente sentados; en segundo término, el constante ejercicio de la mano y el continuo movimiento siempre del mismo tenor; en tercer lugar, la atención de la mente... La necesidad de ir recorriendo el pliego con la pluma provoca no leve fatiga en las manos y en todo el brazo, por la continua tensión más o menos tónica de los

músculos y tendones, de donde se sigue que, con el paso del tiempo, desfallece el vigor de su diestra”.

Lo realmente novedoso, por tanto, no es el tipo de lesión sino su actual incidencia que, en proporciones verdaderamente epidémicas, conlleva importantes consecuencias y costes tanto en el terreno sanitario (pérdida de salud, incapacidad, tratamiento médico, rehabilitación) como en el ámbito socio-laboral (absentismo, jubilación anticipada, calidad, productividad).

Esta nueva dimensión del problema justifica sobradamente que le prestemos una atención especial desde los diferentes sectores involucrados en la prevención de riesgos laborales.

TERMINOLOGÍA DIAGNÓSTICA

Abordar un problema de salud desde el punto de vista epidemiológico, requiere en primer lugar definir de qué problema se trata. Es decir, saber de qué estamos hablando.

Esto, que puede parecer una obviedad, no lo es tanto referido al tema que nos ocupa dado un relativo confusiónismo terminológico, actualmente objeto de debate entre la comunidad científica.

Entre los diversos términos utilizados, los más comunes son los de lesiones por esfuerzos repetidos, alteraciones por traumas acumulativos, lesiones cervico-braquiales del trabajo, alteraciones de miembros superiores relacionadas con el trabajo, enfermedades músculo-esqueléticas, etc.

En realidad, no se trata sólo de una cuestión semántica sino que en cierta forma es un reflejo de la complejidad del problema que se quiere conceptualizar. Por un lado, se trata de un amplio abanico de signos y síntomas que pueden afectar distintas partes del cuerpo (mano, muñeca, codo, hombro, nuca, espalda) y distintas estructuras anatómicas (huesos, músculos, tendones, nervios, articulaciones). Estas manifestaciones, además, no siempre tienen una objetivación clínica evidente (el dolor suele ser el síntoma clave) ni se pueden

catalogar con un diagnóstico exacto (términos como cervicalgia o lumbalgia sólo indican la zona de localización de un síntoma). Por último, el origen multifactorial de las lesiones músculo-esqueléticas, así como su carácter insidioso y acumulativo a lo largo del tiempo, vienen a añadir nuevas dificultades para una definición precisa.

Sin pretender profundizar en este debate, nos limitaremos a reflejar aquí como criterio operativo la definición propuesta por la Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo: *“lesiones y enfermedades del sistema músculo-esquelético (principalmente de la nuca y de los miembros superiores) con un componente etiológico relacionado con el trabajo, verificado o sospechoso”*.

DIMENSIÓN DEL PROBLEMA

Ya en 1980, las estadísticas oficiales sobre lesiones laborales en Suecia reflejaban cómo más del 50% eran debidas a factores ergonómicos. En Australia, por otra parte, se observó que en 1981 las indemnizaciones por enfermedades músculo-esqueléticas se habían triplicado en muy pocos años.

Las estadísticas de diferentes países en años sucesivos no han hecho sino confirmar la alta prevalencia de este tipo de lesiones y su tendencia creciente.

Una encuesta realizada por la Comisión Europea en 1992 revela que un 32% de los trabajadores de la UE sufren dolores musculares, es decir, aproximadamente uno de cada tres estimaciones realizadas por la Oficina de Estadísticas Laborales de los EE.UU. señalan que en el año 2000 un 50% de la población activa sufrirá lesiones por movimientos repetitivos. En España, la Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo de 1993 confirma que *“las enfermedades osteomusculares por microtraumatismos repetitivos se sitúan entre las patologías de mayor incidencia entre la población trabajadora”*. De hecho, un 60% de los entrevistados refirieron molestias debidas a esfuerzos realizados en el trabajo.

Respecto a la población laboral afectada se han señalado diferentes grupos de riesgo, entre los que destacan los siguientes:

- Industria electrónica.

- Industrias cárnicas y de alimentación.
- Talleres de confección y marroquinería.
- Manufactura y empaquetado de pequeños productos.
- Determinadas operaciones de mantenimiento y limpieza.
- Tareas de montaje mecánico.
- Introducción de datos por ordenador.

Otra observación común es la mayor incidencia relativa de estas alteraciones entre las mujeres trabajadoras, reflejo de una asignación preferente a este colectivo de trabajos repetitivos. La Encuesta Europea sobre Ambiente de Trabajo constata que la exposición de las mujeres a tareas de ciclo corto y repetitivo es mucho mayor que la media del conjunto de la población trabajadora.

En esta caracterización general hay que señalar, por último, que estamos probablemente ante uno de los problemas de salud más caros de la sociedad industrial moderna. En los países nórdicos se ha estimado que el coste de las enfermedades músculo-esqueléticas alcanza aproximadamente entre el 3 y el 5% de PNB y que un 30% de estos costes puede ser atribuido a factores relacionados con el trabajo.

FACTORES DE RIESGO

A pesar de las evidentes lagunas en el conocimiento de los mecanismos precisos que provocan las lesiones por movimientos repetitivos, existe un consenso generalizado acerca de su carácter multifactorial. Es decir, se considera que el riesgo de padecer enfermedades músculo-esqueléticas es la resultante de una interacción entre diversos factores: fisiológicos, mecánicos, individuales y psicosociales.

Desde el punto de vista de la intervención preventiva laboral, interesa analizar especialmente los factores biomecánicos y organizacionales susceptibles de ser modificados para mejorar las condiciones de trabajo.

Entre los primeros, destacan la repetitividad, la fuerza y la postura. La realización de movimientos rápidos de forma repetida aun cuando no supongan un gran esfuerzo físico (Ej. empaquetado, mecanografía), el mantenimiento de una

postura que suponga la contracción muscular continua de una parte del cuerpo (Ej. mobiliario inadecuado) o la realización de esfuerzos más o menos bruscos con un determinado grupo muscular (Ej. amasar) y la manipulación de cargas, pueden generar alteraciones por sobrecarga en las distintas estructuras del sistema músculo-esquelético a nivel de los hombros, la nuca o los miembros superiores.

Hay, sin embargo, otros factores de riesgo. Se trata de factores psicosociales, muy relacionados con la organización del trabajo, que se han demostrado importantes. El trabajo monótono, la falta de control sobre la propia tarea, las malas relaciones sociales de trabajo, la penosidad percibida o la presión de tiempo, son factores que influyen en la aparición de lesiones músculo-esqueléticas. Existen dos formas posibles de influencia de los factores psicosociales:

- a) influencia directa en la carga mecánica (Ej. la presión de tiempo obliga a realizar movimientos apresurados);
- b) influencia del estrés generado por estos factores en la aparición de síntomas músculo-esqueléticos, bien por provocar un aumento del tono muscular o bien condicionando una mayor percepción subjetiva de síntomas.

La interacción entre la carga física de trabajo y las condiciones psicosociales siguen aún sin esclarecerse de manera definitiva. Sin embargo, la evidencia sobre la correlación entre estos dos tipos de factores con las enfermedades músculo-esqueléticas es más que suficiente para diseñar estrategias de prevención.

Se ha propuesto un modelo dosis-respuesta para explicar estas alteraciones en base a cuatro variables:

- a) Exposición:** factores externos y exigencias del trabajo (diseño del puesto de trabajo, cargas, ritmos, etc.).
- b) Dosis:** alteraciones internas (deformaciones mecánicas, cambios metabólicos o psicológicos).
- c) Respuesta:** manifestaciones provocadas por una determinada dosis (adaptación o desadaptación).
- d) Capacidad:** variabilidad de respuesta individual.

Modelos como éste tienen la virtualidad de ofrecer un marco de interpretación del carácter multifactorial del problema y de integrar las distintas interacciones entre factores individuales y ambientales, laborales y extralaborales, biomecánicos y psicosociales. Su utilidad como marco de referencia puede abarcar tanto la investigación como la planificación y evaluación de la prevención.

DAÑOS A LA SALUD

Las lesiones por movimientos repetitivos se desarrollan generalmente en distintas etapas. La fatiga y las molestias iniciales suelen ser moderadas. Sin embargo, la exposición repetida a los factores de riesgo descritos provoca un proceso de degradación progresiva que conlleva dolores más graves y acaba comprometiendo la actividad cotidiana. Finalmente, aparece una incapacidad crónica que reduce las capacidades físicas normales de la persona y afecta seriamente su calidad de vida, lo cual suele ser causa a su vez de alteraciones psíquicas sobreañadidas como la depresión. Todo ello puede considerarse paradigmático del concepto de desgaste que ha sido propuesto para englobar la *“pérdida de capacidades efectivas y/o potenciales biológicas y psíquicas”* relacionadas con el trabajo. Ya se ha comentado la dificultad de establecer criterios unificados para la catalogación clínica de las distintas lesiones que agrupamos bajo la denominación de enfermedades musculoesqueléticas.

Con todo, entre las entidades diagnósticas más frecuentes podemos encontrar las siguientes:

Tendinitis: inflamación de los tendones, por compresión o rozamiento repetidos, que puede limitar seriamente la capacidad de movimiento (Ej. tendinitis escapulo-humeral por tareas repetitivas con los brazos por encima de los hombros).

Tenosinovitis: inflamación de las vainas tendinosas que limita la movilidad del tendón por falta de lubricación (Ej. “síndrome de De Quervain” con afectación del pulgar por utilización repetida de la pinza pulgar-índice).

Epicondilitis: inflamación dolorosa del codo por la realización de trabajos repetitivos con objetos que se sujetan por el mango (manejo del martillo, trabajos de albañilería).

Síndrome del túnel carpiano: compresión del nervio mediano en la muñeca, a su paso por un estrecho canal óseo, debida a trabajos repetitivos que exigen fuerza en una postura incómoda o por utilización de herramientas vibrátiles (Ej. cajeras, costureras, soldadores, montadores de componentes eléctricos, planchistas).

Espondilitis cervical: inflamación de las articulaciones de la nuca con estrechamiento de los discos intervertebrales y posterior degeneración de las propias vértebras por sobrecarga mecánica (Ej. dentistas, mineros, trabajadores de mataderos, oficinistas).

Además de estas entidades clínicas precisas, podemos encontrarnos con síndromes dolorosos difusos, de muy difícil objetivación (mialgias), aunque no por ello menos reales.

Respecto al mecanismo de producción de estas lesiones, se han formulado diferentes hipótesis.

Se afirma que el trabajo monótono y repetitivo prolongado puede provocar una disminución de la resistencia muscular con aparición de microlesiones en las fibras rojas que se agravan a causa de una alteración del aprovisionamiento de nutrientes y de oxígeno. Otra posibilidad sugiere que los pequeños grupos musculares funcionan sólo mientras los esfuerzos son débiles por lo que determinadas tareas afectarían continuamente a las mismas unidades musculares provocando lesiones por sobrecarga incluso a pesar de ser aparentemente poco fatigosas.

Complementariamente, se apunta que el problema no sería tanto la activación muscular sino la insuficiente recuperación entre las contracciones, con lo que el elemento clave sería la duración de las pausas.

Se proponen también, como ya se ha apuntado, modelos explicativos de la interacción entre la carga fisiológica y los factores psicosociales. En este contexto, parece demostrado experimentalmente que altas exigencias psíquicas conllevan un aumento de la tensión muscular en nuca y hombros que puede predisponer a la aparición de lesiones.

Las posturas forzadas en numerosas ocasiones originan TME.

Estas molestias musculoesqueléticas son de aparición lenta y en apariencia de carácter inofensivo, por lo que se suelen ignorar el síntoma hasta que el dolor se hace crónico y aparece el daño permanente. Se localizan fundamentalmente en los tendones y sus vainas, y pueden también dañar o irritar los nervios, o impedir el flujo sanguíneo a través de venas y arterias.

Son frecuentes en la zona de hombros y cuello. Se caracteriza por molestias, incomodidad, impedimento o dolor persistente en articulaciones, músculos, tendones y otros tejidos blandos, con o sin manifestación física, causado o agravado por movimientos repetidos, posturas forzadas y movimientos que desarrollan fuerzas altas.

Aunque las lesiones dorso lumbares y de extremidades se deben principalmente a la manipulación de cargas, también son comunes en otros entornos de trabajo, en los que no se dan manipulaciones de cargas y sí posturas inadecuadas con una elevada carga muscular estática.

Se definen tres **etapas** en la aparición de los trastornos originados por posturas forzadas:

En la primera etapa aparece dolor y cansancio durante las horas de trabajo, desapareciendo fuera de éste. Esta etapa puede durar meses o años. A menudo se puede eliminar la causa mediante medidas ergonómicas.

En la segunda etapa, los síntomas aparecen al empezar el trabajo y no desaparecen por la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo. Esta etapa persiste durante meses.

En la tercera etapa, los síntomas persisten durante el descanso. Se hace difícil realizar tareas, incluso las más triviales.

RESEÑA HISTÓRICA DE LA ERGONOMÍA

La preocupación por el tema del trabajo, (entendido como todo tipo de actividad humana) por sus condiciones, naturales y artificiales, y por las relaciones e

implicaciones que dichas condiciones tengan en los seres humanos que realizan tales actividades o trabajos, es una constante en la historia de la humanidad.

Se pueden encontrar rápidas referencias sobre los antecedentes y la evolución de la ergonomía como la que hacen **Móndelo, Gregori y Barrau**, quienes se remontan a 1498, señalando a Leonardo da Vinci como el precursor de la Biomecánica, por sus estudios de los movimientos corporales registrados en sus Cuadernos de Anatomía; a **Durero** como el padre de la Antropometría por los análisis sobre la ley de proporciones y movimientos, consignados en 1512 en El Arte de la Medida; refieren a varios estudiosos que antes del siglo XVIII ya habían investigado sobre temas que hoy son parte indiscutible del interés de la ergonomía como por ejemplo el gasto energético (**Lavosier**), carga de trabajo (**Coulumb**), capacidades y limitaciones humanas (**Huarte**), enfermedades laborales (**Ramazzini**), entre otros; luego, dentro del siglo XIX destacan las investigaciones relacionadas con la climatización de locales (**Tissot**), recopilación de datos sobre mortalidad y morbilidad en obreros(**Patissier**), higiene e higiene en el trabajo (**Dobroslavin y Erisman**). Concluyen esta revisión de antecedentes con la mención de los estudios sobre lo que denominan la organización científica del trabajo (**Taylor, Babbage y los esposos Gilbreth**).

Existen antecedentes directos de esta disciplina científica los trabajos de Smith, Taylor y Ford, en lugar de mantenerlos al margen como corrientes antagónicas, cuando las nociones de productividad y eficiencia se convierten evidentemente en intereses comunes.

También se pueden encontrar referencias un poco más detalladas, con algún enfoque específico como por ejemplo la de Wisner (1988) que busca algunas raíces de la ergonomía en la filosofía aplicada, o la de Montmollin (1997) quien relaciona el desarrollo de la ergonomía con momentos históricos que regían los intereses de las investigaciones.

Desde esta perspectiva Montmollin plantea tres épocas de evolución: cuando los estudios se centraban en la máquina y su desarrollo tecnológico, cuando se centraban en el hombre pero especialmente en el entonces preocupante 'error humano' y cuando se empezaron a centrar en los 'sistemas H-M', lo cual nos sitúa al final de la década de los años sesenta.

Pero definitivamente existen otras revisiones históricas de cierta profundidad y análisis que permiten acercarse de manera real y crítica a lo que se conoce hoy como ergonomía. Este tipo de revisiones permite entender por qué la ergonomía en su versión actual recoge precisamente todos aquellos antecedentes que ahora demandan la unificación de criterios, conceptos, definiciones e incluso, modelos de intervención.

La ergonomía en su forma actual data de la Segunda Guerra Mundial. En cuanto a la denominación de la disciplina como tal y de la actividad misma, son utilizados tanto el término de ergonomía como el de factores humanos. El primero tiene origen europeo y es un enfoque antropocéntrico bien definido. El segundo, de origen norteamericano, lleva consigo un marcado énfasis en psicología (human engineering) y una gran influencia industrial (militar) en su aplicación (human factors). A pesar de estas diferencias iniciales, actualmente ambos términos son asumidos como sinónimos; sin embargo, el término ergonomía cuenta con mayor preponderancia a nivel internacional.

Las definiciones que sirven mejor como referencia, son aquellas que desarrollan y utilizan los ergónomos, ya que son quienes "reflexionan de manera más crítica sobre su propio campo de conocimiento" (Móndelo et al, 1995).

El máximo organismo reconocido internacionalmente en el campo de la ergonomía, la International Ergonomics Association (IEA), desde 1998 se dio a la tarea de desarrollar y encontrar las definiciones que pudieran contar con el consenso internacional, en agosto del 2000 durante la reunión del consejo de la IEA, se sometió a votación un documento final que si bien no obtuvo el consenso absoluto sí fue aprobado.

A continuación se presenta un listado en orden cronológico de varias de las definiciones más reconocidas existentes de ergonomía, la que se reconoce actualmente como una disciplina científica. Es preciso revisar el aporte del polaco Wojciech Jastrzebowski, inventor, científico, educador y naturalista del siglo XIX quien presenta la primera definición de ergonomía conocida. Jastrzebowski, al igual que los precursores contemporáneos acuñó el término **ergonomji**, basado en la etimología de la palabra. Derivados del griego, los vocablos **ergón** y **nomos** denotan **trabajo y ley o principio**. A partir de allí, Jastrzebowski (1857), definió a

la **"ergonomía o ciencia del trabajo como la utilización de la fuerza y las facultades del hombre con las cuales fue dotado por su Creador"**.

Jastrzebowski debe ser considerado como el verdadero padre de la ergonomía, no sólo por acuñar el término con más de cien años de anterioridad a que Murrell lo propusiera, sino porque además, su estudio incluye un verdadero tratado sobre el trabajo. Desde el primer momento hace un llamado de atención respecto al término de trabajo y señala que éste debe ser entendido en su sentido más amplio.

Además hace una clara distinción entre el **trabajo útil**, como aquel que brinda mejoramiento y reconocimiento a la persona, y el **trabajo dañino**, o aquel que causa deterioro y subvaloración, es decir, en el cual se asume la intención contraria del uso de las fuerzas y capacidades mencionadas en su definición de ergonomía.

Murrell (1965), la ergonomía es "el estudio científico de la relación entre el hombre y su medio ambiente laboral"; Grandjean (1969), considera que ergonomía es "el estudio del comportamiento del hombre en su trabajo"; por su parte Faverge (1970), afirma que "es el análisis de los procesos industriales centrados en los hombres que aseguran su funcionamiento"; Montmollin (1970), la describe como "una tecnología de las comunicaciones en los sistemas hombres-máquinas"; según Cazamian (1973), "la ergonomía es el estudio multidisciplinar del trabajo humano que pretende descubrir sus leyes para formular mejor sus reglas"; mientras que para Wisner (1973), "la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir útiles, máquinas y dispositivos que puedan ser utilizados con la máxima eficiencia, seguridad y confort".

Por su parte, Guélaud, Beauchesne, Gautrat y Roustang (1975), autores del ya conocido método Lest, definen la ergonomía como "el análisis de las condiciones de trabajo que conciernen al espacio físico del trabajo, ambiente térmico, ruido, iluminación, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo y todo aquello que puede poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso".

Para McCormick (1976), "el foco central de los factores humanos se refiere a la consideración de los seres humanos en el diseño de los objetos obra del hombre, de los medios de trabajo y de los entornos producidos por el mismo hombre que se vienen 'usando' en las diferentes actividades vitales"; Chapanis (1977), afirma entonces que "la ingeniería de factores humanos, o ingeniería humana, está relacionada con la forma de diseñar máquinas, operaciones y medios de trabajo en tal forma que se tomen en cuenta las capacidades y limitaciones humanas"; Sanders y McCormick (1981), modifican un poco la propuesta de Chapanis y establecen que los "factores humanos se enfocan en los seres humanos y en su interacción con los productos, equipos, facilidades, procesos y entornos usados en el trabajo y en el diario vivir" y que la ergonomía "trata de relacionar las variables del diseño por una parte y los criterios de eficacia funcional o bienestar para el ser humano por la otra"; Singleton (1982) dice que aquellos "estudios sobre las limitaciones generales en la actividad humana son llamados comúnmente ergonomía"; para Zínchenko y Monípov (1985), "la ergonomía es una disciplina científica que estudia integralmente al hombre (o al grupo de hombres) en las condiciones concretas de su actividad relacionada con el empleo de las máquinas"; Osborne (1987), estima que "la ergonomía es la ciencia que ajusta el ambiente al hombre"; Pheasant, (1988) define primero a la ergonomía como "la aplicación de la información sobre el ser humano para los problemas de diseño" y luego en su libro sobre ergonomía, salud y trabajo (1991), se refiere a la ergonomía como "la ciencia de la adecuación del trabajo al hombre y del producto al usuario" pero aclara antes que la "ergonomía está interesada en el diseño de sistemas de trabajo, en los cuales el ser humano interactúa con las máquinas"; Stramler(1993) afirma que los factores humanos son el campo en el cual "están involucradas las investigaciones de la conducta que consideran las características psicológicas, físicas, biológicas y sociales de los seres humanos,\trabaja en la aplicación de la información respecto al diseño, operación y uso de productos o sistemas de productos y es una multidisciplina que busca optimizar el rendimiento, la salud, la seguridad, y la habitabilidad del ser humano"; Kroemer, Kroemer y Kroemer-Elbert (1994), definen la ergonomía y/o los factores humanos como la disciplina que "estudia las características humanas para diseñar apropiadamente el entorno vital y de trabajo de los individuos".

Para la segunda mitad de la década de los años noventa, las intenciones y la necesidad de generar nuevas propuestas para definir a la ergonomía disminuyen en la medida en que se empieza a globalizar ésta como disciplina científica y su práctica se generaliza sin reparar tanto en lo conceptual. No obstante, vale la pena añadir unas últimas definiciones que merecen su reconocimiento dado el esfuerzo que los autores iberoamericanos han realizado para generar propuestas contextualizadas y recientes, aún con la influencia de algunos de los autores citados con anterioridad.

Entre ellos se pueden incluir a los españoles Múndelo, Gregori y Barrau (1994), quienes afirman que "la ergonomía trata de alcanzar el mayor equilibrio posible entre las necesidades/posibilidades del usuario y las prestaciones/requerimientos de los productos y servicios"; el colombiano García (1996), concluye de su análisis que "el surgimiento de la ergonomía es una secuencia lógica e histórica" de los trabajos de Smith, Taylor y Ford, "y no una ocurrencia a partir de un grupo interdisciplinario esta nueva multidisciplinaria trata de 'equilibrar' la fuerte atención que había recibido la máquina" y afirma también que "la ergonomía estudia las interacciones entre el ser humano y el ambiente construido" pero sólo en la medida en que se expliquen y contextualicen cada una de las palabras utilizadas en la definición ; por su parte las Brasileñas Moraes y Mont'Alvao (1998), proponen entender a la ergonomía como "la tecnología proyectual de las comunicaciones entre hombres y máquinas, trabajo y ambiente"; la mexicana Flores (2001), define a la ergonomía para diseño industrial como "la disciplina que estudia las relaciones que se establecen recíprocamente entre el usuario y los objetos de uso al desempeñar una actividad cualquiera en un entorno definido"; los mexicanos Ávila, Prado y González (2001), denominan a la ergonomía como "una nueva interdisciplina científica" de la cual, el objeto de estudio "lo constituyen las relaciones hombre-objeto-entorno, cuyos objetivos están enfocados a la optimización de la eficiencia de la acción humana"; el español y la sueca Cañas y Waerens (2001), afirman que actualmente el término de ergonomía "se utiliza para referirse a todas aquellas situaciones en las que se diseñan artefactos para que el ser humano desempeñe su tareas".

La última definición avalada por la IEA (International Ergonomics Association) 2000, presenta la propuesta más completa donde se explica y define a la ergonomía o factores humanos como:

La disciplina científica relacionada con la comprensión de interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica principios teóricos, información y métodos de diseño con el fin de optimizar el bienestar del hombre y el desempeño de los sistemas en su conjunto.

Además, se clarifica sobre el quehacer del profesional en ergonomía al afirmar que:

"los ergónomos contribuyen al diseño y evaluación de tareas, trabajos, productos, ambientes y sistemas con el fin de hacerlos compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas".

Para la Asociación Española de Ergonomía (AEE), "***Ergonomía es la ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, para optimizar su eficacia, seguridad y confort***".

En la definición avalada internacionalmente, la ergonomía se constituye como una disciplina científica de orientación sistémica, que extiende sus alcances a través de todos los aspectos de la actividad humana y que está íntimamente ligada con los procesos de diseño.

La IEA amplía los conceptos que ayudan a entender lo que debe ser el ejercicio de la ergonomía contemporánea, llegando a precisar tres 'dominios de especialización'.

Los ergónomos deben tener una comprensión amplia del total alcance de la disciplina. De tal manera, la ergonomía promueve un acercamiento holístico donde consideraciones físicas, cognitivas, sociales, organizacionales, ambientales y otros factores relevantes se tienen en cuenta. De manera general, los "dominios de especialización" dentro de la disciplina son los siguientes:

La ergonomía física: se refiere a las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas en su relación con la actividad física. (Tópicos relevantes incluyen posturas de trabajo, manejo de

materiales, movimientos repetitivos, desórdenes músculo-esqueléticos relacionados con la actividad, distribución del lugar de trabajo, seguridad y salud)

La ergonomía cognitiva: se refiere a los procesos mentales como percepción, memoria, razonamiento y respuesta motora, mientras afecta interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema. (Tópicos relevantes incluyen carga mental, toma de decisiones, desempeño calificado, interacción hombre-PC, estrés generado por el trabajo y entrenamiento, mientras estos se relacionen con el diseño de sistemas humanos).

La ergonomía organizacional: se preocupa por la optimización de sistemas socio-técnicos incluyendo sus estructuras organizacionales, las políticas y los procesos. (Tópicos relevantes incluyen comunicaciones, gestión del recurso humano, diseño del trabajo, diseño de tiempos de trabajo, trabajo en equipo, diseño participativo, trabajo comunitario, nuevos paradigmas del trabajo, organizaciones virtuales, tele-trabajo, y gestión de la calidad) (IEA 2000).

La ergonomía debe abordarse desde una perspectiva sistémica, plantea claramente que ésta debe esforzarse por comprender las "Interacciones entre los seres humanos y los otros elementos de un sistema", que están principalmente orientados a los sistemas hombre-máquinas, sistemas de trabajo, relaciones entre los elementos del sistema, o al análisis sistémico de dichas relaciones, en ningún caso se habla de lo que se denomina sistema ergonómico.

Montmollin (1970) establece el sistema hombre-máquina y lo denomina como sistema H-M; McCormick (1976), sin modificar el sentido adquirido por el sistema H-M, profundiza en los tipos de sistemas proponiendo una tipología de acuerdo con la fuente de energía que los pone en funcionamiento (manuales, semiautomáticos y automáticos); Huchingson (1981) mantiene este planteamiento pero profundiza en la definición de los tres tipos de sistemas propuestos por McCormick; luego Zinchenko y Munipov (1985) plantean la noción de "un todo complejo y funcional" de tres componentes, incluyendo al hombre, la máquina y el ambiente; pero más adelante Pheasant (1988) retoma el anterior sistema H-M y lo refiere como sistema de trabajo H-M; por su parte Stramler (1993) con un enfoque diferente hace referencia al "diseño, operación y uso de productos o sistemas de productos "; Móndeolo, Gregori y Barrau (1994) asumen sin reparo el esquema del sistema H-M. Ávila (1994) propone como objeto de estudio de la ergonomía a "la

interfase hombre-objeto-entorno" y dentro de los conceptos básicos que establece, incluye el denominado sistema hombre-objeto-entorno o sistema (H-O-E) ; García (1996) basado en la propuesta de Ávila, propone y justifica un esquema de sistema ergonómico de tres elementos haciendo una clara diferenciación entre el entorno y el ambiente construido , propone que el sistema ergonómico esté conformado por: Espacio físico - objeto/máquina – ser humano, en contraposición a todos los sistemas clásicos compuestos por dos elementos y en algunos casos solamente enmarcados por el entorno; estos tres elementos resultan ser esenciales para "mantener la relación ergonómica".

Un sistema compuesto únicamente por dos elementos inmersos indistintamente en un ambiente o en un entorno (términos que no son sinónimos), impide lograr el objetivo del análisis; esto es, determinar y controlar todas las relaciones e interacciones entre los elementos del sistema dado. No así, un sistema que incluya al espacio físico como otro de los elementos del sistema, en igualdad de condiciones e importancia a los otros dos elementos que conforman dicho sistema, es decir, el ser humano y el objeto o máquina.

Lo que persigue un análisis de enfoque sistémico es precisamente que todos los elementos de un conjunto que interactúan entre sí persigan un fin común, se tengan en cuenta de manera equilibrada y completa en el momento de estudiar sus relaciones e interacciones. Una condición específica para que un conjunto de elementos sea denominado como sistema, es que se requiera de todos sus elementos para funcionar. Por tanto, una vez definido un sistema, deben considerarse en su análisis todos sus elementos.

Al sistema ergonómico como tal no se conoce definición específica, es necesario precisar lo que se denominará sistema ergonómico para diferenciarlo de todos los demás sistemas antes mencionados (sistemas de trabajo, de comunicación, H-M; H-O-E; U-O-E; etc.).

SISTEMA ERGONÓMICO (SE)

El sistema ergonómico es el objeto de estudio de la ergonomía, y está compuesto por tres elementos conocidos y predeterminados que son: **Ser humano, objeto/máquina y espacio físico**. Estos tres elementos se relacionan entre sí o

entre sus partes, e interactúan para llevar a cabo trabajos o actividades que pueden ser motoras, sensoriales o racionales.

Si el SE es el objeto de estudio de la ergonomía, el enfoque sistémico del análisis requiere siempre tener en cuenta sus tres elementos constitutivos con una perspectiva holística. Las relaciones bilaterales desaparecen del campo de estudio del ergónomo y son reemplazadas por las tridireccionales, pero además en un sentido recíproco. De este modo, convergen en el análisis las diferentes propuestas que pretendían enfatizar la competencia del ergónomo, a veces en el objeto, herramienta, utensilio o máquina, a veces en el ser humano que los debe utilizar, otras veces, en las relaciones existentes entre estos dos únicos elementos, o bien, en las actividades o trabajos por sí mismos.

Asumir al SE como el objeto de estudio de la ergonomía implica analizar todos sus elementos, pero además todas las relaciones e interacciones existentes entre ellos para lograr el fin común, esto es, su correcto funcionamiento para alcanzar el fin propuesto, realizar actividades o trabajos.

El sistema ergonómico está compuesto por tres elementos conocidos y predeterminados; esto quiere decir que al referirse al SE siempre se hace referencia a dichos elementos, los cuales no pueden ser otros, ni pueden ser más, ni menos.

Los elementos del SE son ser humano, espacio físico y objeto/máquina. Cada uno de estos elementos debe ser entendido en el sentido más amplio de su categoría, el ser humano debe hacer alusión a cualquier individuo sea hombre o mujer, adulto, joven, niño o anciano, puede gozar de buena salud o tener una enfermedad, o bien contar con algún tipo de limitación en relación a las habilidades y capacidades denominadas normales o estándar dentro de un grupo poblacional; además, debe asumirse en toda su dimensión humana, como un ser integral, con características sociales, culturales, morales, intelectuales, psicológicas, sensoriales, fisiológicas y físicas.

El objeto/máquina debe abarcar todo tipo de objeto, utensilio, artefacto, herramienta, aparato o máquina (como un todo, como la reunión de sus partes y/o como una sola parte del elemento), ya sea éste de tipo manual, semiautomático o automático e independientemente de su carácter funcional con relación al ámbito laboral, doméstico, o personal.

El espacio físico debe comprenderse como el lugar específico, material y concreto, ya sea natural o artificial y requerido para poner en funcionamiento el sistema, es decir, para realizar las actividades o trabajos definidos al concebir el SE.

Se debe insistir en diferenciar éste, del ambiente, medio ambiente, o entorno, asumiendo que tanto el espacio físico como el objeto/máquina conforman el ambiente construido.



El esquema básico del sistema ergonómico está representado en la figura anterior, en él se observa que el espacio físico es un elemento del SE el cual a su vez, se encuentra dentro de un entorno. Además las interacciones representadas con las flechas no son la cantidad de interacciones posibles dentro de un SE, representan la direccionalidad de todas las posibles interacciones. Estos tres elementos se relacionan entre sí o entre sus partes, condición inmodificable para asumir un sistema. De acuerdo con la intención y profundidad del análisis y con la complejidad del SE, las relaciones entre las partes de los elementos constitutivos de éste, pueden asumirse como subsistemas para definir niveles de profundidad en el análisis.

Los elementos del SE interactúan entre sí para llevar a cabo trabajos o actividades, y alcanzar un fin común. Este aspecto reviste especial trascendencia para el campo de estudio de la ergonomía ya que si el SE no se pone en funcionamiento y si el ser humano no ejecuta una acción para realizar una actividad o un trabajo, interactuando con los otros dos elementos del sistema, deja de existir el SE y por lo tanto, desaparece el objeto de estudio de la ergonomía.

La dinámica del sistema **ergonómico** se puede observar en la figura siguiente. Cuando éste se pone en funcionamiento. No todos cuentan con el mismo número de interacciones ni con igual tipo de interfaces, a continuación se define estos dos principios conceptuales



Figura 2: Dinámica del sistema ergonómico.

Interfaz

Se define a la interfaz como: el campo donde se establecen las relaciones directas entre los elementos del sistema ergonómico o de sus subsistemas, una vez éstos se ponen en actividad.

La interfaz agrupa el conjunto de interacciones entre:

Ser humano.

Objeto/máquina.

Objeto/máquina.

Espacio físico.

Espacio físico.

Ser humano.

Estos campos (las interfaces), son reconocidos a través de los sentidos con los que el ser humano puede identificarlos; de esta manera, las interfaces pueden nombrarse de acuerdo con el canal de percepción por medio del cual se identifican pero no excluye la posibilidad de que existan otros tipos de interfaces en un determinado sistema. Así mismo, para no confundir las interfaces que incluyen al ser humano con las que pueden establecerse de manera directa entre

el espacio físico y el objeto/máquina, (aún cuando éstas se determinan en la medida en que el ser humano las percibe, detecta y determina) se propone denominar a este campo como la interfaz ambiental.

Bajo este grupo se establecen las condiciones reconocidas internacionalmente como condiciones ambientales (ISO 14.000) que permiten establecer los niveles de impacto ambiental en cuanto a residuos sólidos, ruido, vibración-aceleración, iluminación, temperatura y calidad del aire. En el marco de estas condiciones se pueden encontrar todas las posibles interfaces en relación al elemento del SE denominado espacio físico con respecto a los otros dos elementos del sistema.

Los principales tipos de interfaz, donde se pueden establecer las diferentes interacciones del SE son:

- Interfaz ambiental
- Interfaz auditiva
- Interfaz cinestésica
- Interfaz gustativa
- Interfaz olfativa
- Interfaz táctil
- Interfaz visual

Interacción

La interacción es aquella que describe una acción y/o conducta específica que se da entre dos de los elementos de un sistema/subsistema y se produce únicamente dentro de la interfaz.

Esta acción específica siempre tendrá dos posibles sentidos de causa-efecto o acción-reacción. Las interacciones son las que ponen en funcionamiento al SE y se llevan a cabo para obtener el fin común por el cual ha sido creado el sistema.

Ciencias relacionadas con la ergonomía:

- **Anatomía:** Trata de la forma y estructura de los distintos órganos del cuerpo humano y del organismo en su conjunto. En su aplicación a la ergonomía se centra principalmente en los aspectos antropométricos y biomecánicos.
- **Sociología:** tiene que ver con los conocimientos referidos a los aspectos sociales de la actividad laboral, funcionamiento de los colectivos laborales, etc.
- **Fisiología:** se ocupa del funcionamiento de los sistemas fisiológicos del organismo humano. En su aplicación a la ergonomía se centra principalmente en el consumo metabólico durante el trabajo.
- **Psicología:** trata las pautas del comportamiento humano, las actitudes y los mecanismos implicados en la percepción y en la carga mental. En concreto la psicología industrial estudia las técnicas de selección de personal, perfil del puesto, etc.
- **Ingeniería:** se ocupa del diseño de las máquinas y equipos de trabajo así como de las instalaciones y el acondicionamiento del medio ambiente físico.
- **Medicina:** trata de aspectos referidos a la salud y seguridad de las personas incluidas en el sistema.

Clasificación de la ergonomía.

1.- Ergonomía ambiental.

Tiene como objeto la actuación sobre los contaminantes ambientales existentes en el puesto de trabajo con el fin de conseguir una situación confortable.

Comparte con la **Higiene Industrial** el estudio de estos temas, pero la Ergonomía se distingue de la Higiene Industrial en que ésta tiene como objeto la prevención de enfermedades, mientras que la **Ergonomía Ambiental** establece un avance cualitativo sobre aquélla porque atiende no sólo a un puesto de trabajo donde existe la posibilidad de alcanzar una enfermedad sino que, además, persigue que el puesto sea lo más cómodo y confortable posible. (**Ruido, ambiente térmico, ambiente visual, vibraciones, radiaciones, etc.**)

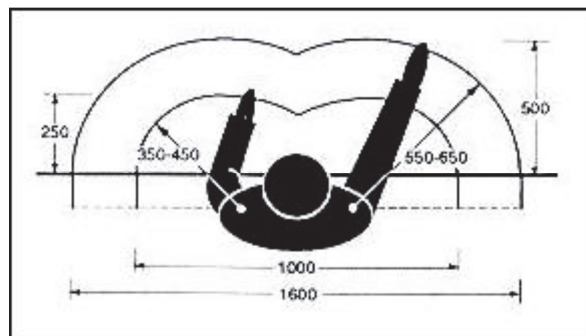
2. Ergonomía geométrica.

Estudia la relación entre la persona y las condiciones geométricas del puesto de trabajo, precisando para el correcto diseño del puesto, del aporte de datos antropométricos y de las dimensiones esenciales del puesto (zonas de alcance óptimas, altura del plano de trabajo y espacios reservados a las piernas).

Parámetros:

El tamaño físico del trabajador y la mecánica (antropometría).

Mecánica y rangos de los movimientos del trabajador (biomecánica).



Existen además otros tipos de ramas en la ergonomía como:

Ergonomía posicional:

Medidas antropométricas

Diseño y configuración del puesto de trabajo

Posturas más adecuadas, etc.

Ergonomía Operacional:

Relacionado con: La carga de trabajo

Movimientos que se ejecutan

Diseño de los mandos y mecanismos, etc.

Ergonomía de seguridad:

Es el estudio antropométrico de las personas para el diseño y construcción de los dispositivos de seguridad, defensas, resguardos, etc.

3. Ergonomía temporal.

Se encarga del estudio del bienestar del trabajador en relación con los tiempos de trabajo (los horarios de trabajo, los turnos, la duración de la jornada, el tiempo de reposo, las pausas y los descansos durante la jornada de trabajo, los ritmos de trabajo, etc.) dependiendo fundamentalmente de los tipos de trabajo y organización de los mismos, mecanización, automatización, etc., evitando con ello problemas de fatiga física y mental en el trabajador.

4. Ergonomía de la comunicación.

Interviene en el diseño de la comunicación entre los trabajadores y entre éstos y las máquinas, mediante el análisis de los soportes utilizados. Actúa a través del diseño y utilización de dibujos, textos, tableros visuales, dispositivos de presentación de datos o displays, elementos de control, señalización de seguridad, etc. con el fin de facilitar dicha comunicación.

5. Ergonomía de las organizaciones.

Se encarga de la adaptación de los factores organizativos, sociales y culturales que rodean a los operadores y sus necesidades. La base de su actuación se centra en el estudio de los trabajos en grupo, trabajos en cadena, automatización, estructura de la organización, información, participación de los trabajadores, etc.

OBJETIVOS DE LA ERGONOMÍA:

OBJETIVO GLOBAL:

1. Promover la seguridad y salud de los trabajadores.
2. Favorecer la funcionalidad, productividad, eficacia, calidad y fiabilidad del sistema de trabajo.

En conclusión el objetivo global de la ergonomía es diseñar sistemas de trabajo que sean seguros, productivos y confortables.

El objetivo de la ergonomía es la prevención de daños en la salud considerando ésta en sus tres dimensiones: física, mental y social, según la definición de la

OMS. La aplicación de los principios ergonómicos trata de adecuar y adaptar los sistemas de trabajo a las capacidades de las personas que los usan evitando la aparición de las alteraciones en la salud que pueden producirse como consecuencia de una carga de trabajo excesivamente alta o baja.

Tradicionalmente han existido dos criterios de actuación para conseguir esta adaptación, estos son:

1. La prioridad de actuación ante los errores humanos.
2. Adaptar la carga de trabajo a las capacidades de las personas.

En el ámbito de la prevención de riesgos laborales, la ergonomía permite:

1. Identificar , valorar y proponer medidas correctoras frente a los riesgos derivados de la carga de trabajo(física mental)
2. Controlar las condiciones ambientales del puesto de trabajo.
3. Facilitar los medios de trabajo más adecuados a los operadores.
4. Analizar los puestos de trabajo para definir los objetivos de la formación.
5. Perfeccionar la interrelación de los operadores y la tecnología utilizada.
6. Favorecer el interés de los trabajadores por la tarea y por el ambiente de trabajo.

2.- OBJETIVOS:

2.1. Objetivo general:

- Cumplir la normativa nacional, de manera especial la Resolución 957 reglamento al Instrumento Andino de Seguridad y salud en Vigencia desde el 2.005.
- Medir, evaluar y recomendar medidas de control de los factores de riesgos ergonómicos presentes en la empresa Plasticaucho industrial S.A. de acuerdo a normas internacionales de Instituciones de reconocido prestigio

y especialización como es el INSHT de España, con el propósito de prevenir los desórdenes músculo esquelético en los trabajadores.

- Mejorar las condiciones de seguridad y salud, la eficiencia laboral, mediante la adaptación del ambiente laboral al trabajador.

2.2. Objetivos específicos

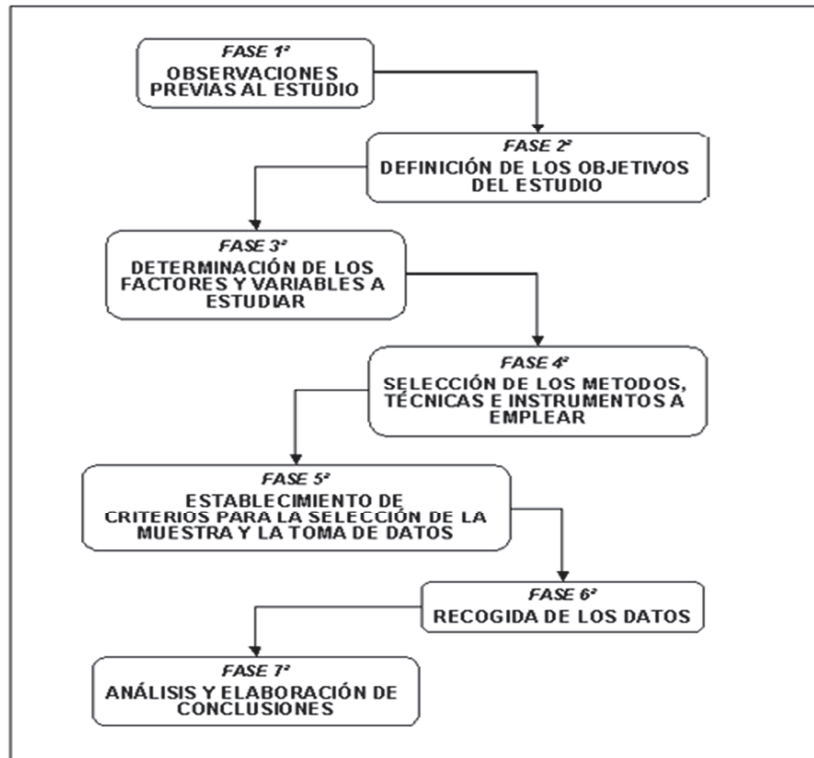
- Establecer el diagnóstico de posturas forzadas en el puesto de trabajo.
- Establecer el diagnóstico de movimientos repetitivos en el puesto de trabajo.
- Tomar las medidas antropométricas a los trabajadores del área expuestos a riesgo ergonómico.
- Establecer lineamientos ergonómicos para la prevención de los Desórdenes de Trauma Acumulativo.
- Sugerir acciones preventivas correctivas en el área de intervención, cuyas problemáticas se localizan en las condiciones ambientales laborales, dolencias osteomusculares relacionadas con el trabajo.

3. METODOLOGÍA:

FASES DEL ESTUDIO ERGONÓMICO

En general, en un estudio ergonómico, se siguen las siguientes fases:

1. Observaciones previas al estudio
2. Definición de objetivos
3. Determinación de los factores y variables a estudiar
4. Selección de los métodos, técnicas e instrumentos a emplear
5. Establecimiento de criterios para la selección de la muestra y la obtención de datos
6. Toma de datos
7. Análisis de los datos y elaboración de conclusiones y recomendaciones.



Fases de un estudio ergonómico

FASE 1º:

Observaciones previas al inicio del estudio.

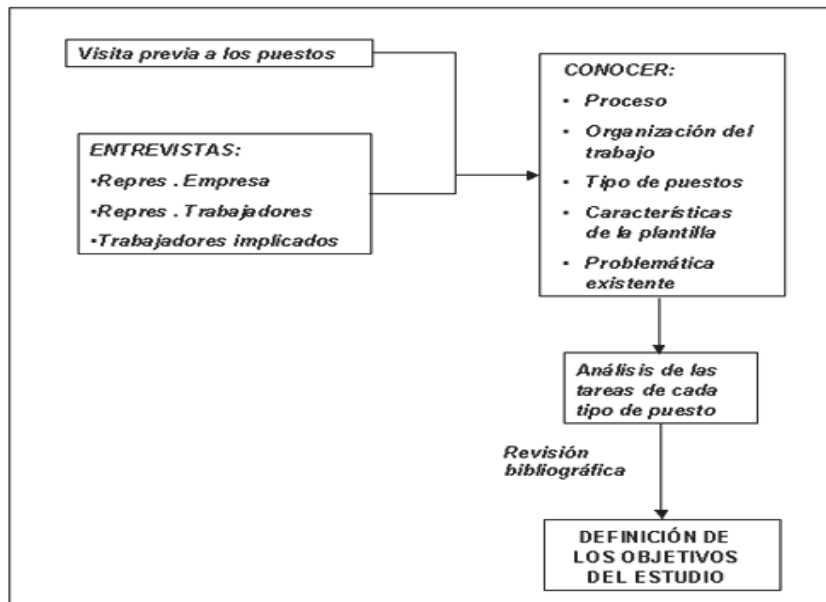
Es imprescindible, antes de nada, conocer lo mejor posible la actividad a analizar. Antes de iniciar el estudio, se realizará una serie de observaciones y entrevistas acerca de diversos aspectos que serán la base del procedimiento a seguir.

En esta fase, se realiza una visita previa a los puestos a estudiar para informarse sobre el proceso de trabajo, las tareas que se llevan a cabo en los distintos puestos, la organización temporal del trabajo, las características de la plantilla, del local de trabajo, etc.

Es importante que hablemos, tanto con los responsables de la empresa y los representantes de los trabajadores, como con los propios trabajadores de los puestos a estudiar ya que son los que mejor conocen cómo se está trabajando realmente.

Es en esta fase cuando deberemos analizar las tareas y operaciones realizadas en los diferentes tipos de puestos.

En el gráfico siguiente resumimos lo que deberíamos realizar en la fase previa, antes de pasar a la fase siguiente en la que definiremos los objetivos del estudio.



FASE 2º:

Definición de los objetivos del estudio.

Una vez conocidas las características de los puestos y de las personas que vamos a estudiar, analizadas las tareas y operaciones que se realizan, y hecha la revisión bibliográfica, que nos dé una "pista" de los problemas existentes en este tipo de trabajos, debemos definir los objetivos del estudio, tanto los **generales** como los **específicos**.

Estos objetivos variarán de unos casos a otros. Pueden ser muy concretos, por ejemplo: la modificación o mejora del diseño de los puestos, o de ciertas condiciones ambientales de trabajo, (iluminación, ambiente térmico, etc.). Pero también podemos definir objetivos más amplios, como por ejemplo, modificar la organización del trabajo de una manera más acorde con las capacidades de las

personas. Es evidente que cuánto más amplio sea el objetivo del estudio, más complejo será éste.

Se debe definir cuidadosamente cuáles son los objetivos, generales y específicos, que se persiguen, pues determinarán los factores que deberán ser analizados y valorados, así como, el procedimiento a seguir para ello.

FASE 3º:

Determinación de los factores a estudiar.

Los factores y variables a estudiar están determinados por los objetivos del estudio que hemos definido.

FASE 4º:

Selección de los métodos, técnicas e instrumentos a emplear.

Esta selección dependerá:

- 1º) de los factores que vayamos a analizar,
- 2º) de los recursos humanos y materiales de que se disponga y
- 3º) de los conocimientos y preparación de los técnicos que vayan a emplearlos.

Además, en todo estudio ergonómico es preciso completar los métodos de evaluación objetivos u objetivados por el técnico, con los métodos subjetivos, que recojan la experiencia vivida por el trabajador.

FASE 5º:

Establecimiento de criterios para la selección de la muestra y la toma de datos.

Una vez determinados los instrumentos a emplear, es necesario elegir a qué personas o en qué puestos se van a tomar los datos, en qué momentos de la jornada, y en qué días de la semana. Previamente, será necesario establecer claramente con qué criterios se realizará esta selección.

Teniendo en cuenta la cantidad de factores que podría ser necesario analizar, es muy importante confeccionar un plan o cronograma detallado de los días, horas o momentos en los que se tomará cada dato, de los puestos concretos en los que se realizará, de las condiciones de medida u observación y de las personas que serán incluidas.

El número de puestos y personas a seleccionar, y de las observaciones o mediciones a realizar para cada factor, dependerá de la representatividad estadística que se le quiera dar al estudio. Por tanto, será necesario determinar, también en esta fase, el análisis estadístico que se va a emplear posteriormente.

FASE 6º:

Recogida de los datos.

Una vez decidido qué analizar, con qué instrumentos, a quiénes, dónde y cuándo, podremos abordar la recogida de datos.

En esta fase se habrá de ser especialmente meticuloso, pues será difícil corregir los errores u omisiones que se produzcan, muchos de los cuales no se detectarán hasta la fase de análisis, cuando sea problemático o imposible volver a tomar ciertos datos o realizar nuevas mediciones.

FASE 7º:

Análisis. Elaboración de conclusiones. Propuesta de modificaciones.

Una vez concluida la toma de datos, será necesario analizarlos y valorar su adecuación a la tarea que debe realizarse y a las personas que la llevan a cabo.

A la hora del análisis deberemos tener presente la reglamentación existente y, caso de no existir ésta, los valores o criterios recogidos en las Normas Técnicas UNE, ISO o EN.

Sin embargo, para muchos factores puede que no existan Normas de referencia. En este caso, la valoración la deberemos basar en aquellos criterios propuestos en otros estudios y recogidos de la bibliografía.

Puesto que los factores interaccionan entre sí, para la valoración final de la adecuación de muchos de ellos habrá de tenerse esto en cuenta.

Las conclusiones finales del estudio y las mejoras o modificaciones que deberían realizarse, serán el resultado de la valoración de cada factor por separado, así como de su interacción.

CARGA FÍSICA:

La Carga Física de trabajo se define como:

El conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral; englobando tanto las posturas estáticas adoptadas durante el trabajo, como los movimientos realizados, la aplicación de fuerzas, la manipulación de cargas o los desplazamientos.

En muchos casos las demandas físicas exceden las capacidades del trabajador conduciendo a la aparición de fatiga física, disconfort o dolor, como consecuencias inmediatas de las exigencias del trabajo. Asimismo, la exposición continuada a estas condiciones de trabajo inadecuadas puede conducir a la aparición de lesiones de mayor o menor gravedad que afectarán al sistema óseo y muscular del organismo (tendones, vainas tendinosas, músculos, etc.), que pueden llegar incluso a incapacitar a la persona para la ejecución de su trabajo.

La evaluación de la carga física en un puesto de trabajo, servirá para determinar si el nivel de exigencias físicas impuestas por la tarea y el entorno donde ésta se desarrolla están dentro de los límites fisiológicos y biomecánicos aceptables o. por el contrario, pueden llegar a sobrepasar las capacidades físicas de la persona con el consiguiente riesgo para su salud.

Por otro lado, el análisis de toda la información que será necesario recoger en el puesto de trabajo para proceder a la valoración del riesgo de carga física, como son: posturas, movimientos y esfuerzos realizados, dimensiones del mobiliario, alcances verticales y horizontales, etc.; permitirá detectar aquellos elementos o situaciones económicamente inadecuados, para establecer después las medidas correctoras y preventivas pertinentes que contribuyan a la mejora de las condiciones de trabajo en el puesto estudiado.

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LA CARGA FÍSICA

Es importante conocer ampliamente los riesgos de la empresa y tener la capacidad de identificar qué puestos pueden estar sometidos a riesgo debido a la carga física,

Otras veces será imprescindible realizar una fase previa de identificación, con el objetivo de determinar qué puestos de la empresa deben ser objeto de evaluación de acuerdo con el nivel de incidencia de lesiones músculo-esqueléticas manifestadas, la tasa de absentismo debida a patologías de este tipo, las quejas de los empleados en cuanto a molestias o dolores en la espalda, los brazos o las manos, etc.

Mediante el análisis pormenorizado y estructurado de toda esta información, será posible determinar los puestos que serán objeto de estudio y planificar adecuadamente las evaluaciones.

Clasificación en tipos de tareas

Cuando se procede a la evaluación de la carga física presente en cualquier actividad laboral, ésta suele encuadrarse en alguno (o algunos) de los tres grandes tipos de tareas siguientes, de acuerdo con la naturaleza del trabajo:

1. Tareas con Posturas Forzadas:

Se refiere a todas aquellas actividades en las que el trabajador adopta posturas extremas o asimétricas sobrecargando las estructuras osteomusculares, al trabajar por ejemplo con: la espalda flexionada o girada, los hombros desalineados, alcances por detrás de la espalda, etc.: o donde se mantiene una misma postura de forma prolongada produciendo una carga estática en la musculatura corporal, como ocurre cuando el trabajador debe permanecer mucho tiempo de pie o sentado en una silla inadecuada.

Algunos de los puestos de trabajo típicos donde puede haber riesgo debido a posturas forzadas son: mecánicos, personal de limpieza, trabajadores de la construcción (electricistas, pintores.), conductores profesionales, personal de mantenimiento.

2. Tareas con Movimientos Repetitivos:

Hace referencia a todas aquellas actividades que implican la realización de esfuerzos o movimientos rápidos o repetidos de pequeños grupos musculares, generalmente las extremidades superiores, agravados por el mantenimiento de posturas forzadas y una falta de recuperación muscular. Los principales factores de riesgo ligados a este tipo de tareas son:

Ciclos de trabajo repetitivos: Se consideran como altamente repetitivas todas aquellas actividades cuyo ciclo de trabajo sea inferior a 30 segundos, o aquellos trabajos en los que se repiten los mismos movimientos elementales durante más del 50% del tiempo total del ciclo. Otra definición posible es cuando se repiten los mismos movimientos durante más de 2 horas al día o bien durante más de 1 hora de forma continuada.

Esfuerzo muscular: Realización de esfuerzos, en general manuales, de forma frecuente o continuada.

Posturas inadecuadas: Mantenimiento prolongado de posturas forzadas, especialmente a nivel de muñecas, brazos, hombros y cuello.

Periodos de descanso insuficientes: No se permite la adecuada recuperación de los diferentes grupos musculares involucrados durante el trabajo.

Otros factores de riesgo que pueden contribuir al desarrollo de trastornos por movimientos repetitivos en las extremidades superiores son: el trabajo en ambientes fríos, el contacto de las manos con superficies frías, la transmisión de vibraciones a la estructura mano-muñeca, etc.

Ejemplos de puestos donde se realizan tareas repetitivas son: matarifes, carniceros, cajeras, trabajo con ordenador, trabajo en cadena de montaje o acabado de pequeñas piezas, trabajos de encajado o empaquetado, cosederas y músicos, entre otros.

3. Tareas de Manipulación Manual de Cargas:

Incluye todas aquellas actividades que representan un levantamiento, transporte, empuje o arrastre de un objeto por parte del trabajador. Según el R.D. 487/97 se define como:

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

Es frecuente encontrar tareas de manejo de cargas en trabajos de la construcción, en las zonas de almacén de las áreas de recepción y expedición de materiales y productos acabados, y en muchos otros puestos de trabajo dentro de la empresa donde se requiere la circulación de piezas entre varias secciones.

Selección del método de evaluación

Como se ha comentado anteriormente, debido a la ausencia actual de normativa referente a los procedimientos a emplear para el estudio y la valoración de las componentes físicas de la tarea, deberemos recurrir a los métodos desarrollados por diferentes organismos e instituciones, principalmente europeos y norteamericanos.

Normalmente se trata de métodos específicos para cada uno de los tipos de tareas que se han definido en la clasificación precedente. Por este motivo, antes de empezar a evaluar, será necesario analizar las componentes de la tarea para establecer el método más adecuado, en función de si puede existir riesgo debido a las posturas de trabajo inadecuadas, los movimientos repetitivos o el manejo de cargas.

METODOLOGÍA DE VALORACIÓN PARA POSTURAS FORZADAS (OWAS)

El método OWAS (Ovako Working Analysis System) fue propuesto por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Liikka Kuorinka en 1977 bajo el título "*Correcting working postures in industry: A practical method for analysis.*" ("Corrección de las posturas de trabajo en la industria: un método práctico para el análisis") y publicado en la revista especializada "*Applied Ergonomics*".

La colaboración de ingenieros dedicados al estudio del trabajo en el sector del acero finlandés, de trabajadores de dicha industria y de un grupo de ergónomos, permitió a los autores obtener conclusiones válidas y extrapolables del análisis realizado, quedando dichas conclusiones reflejadas en la propuesta del método OWAS. El método OWAS, tal y como afirman sus autores, es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método, siendo dichos estudios, de ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura entre otros, y sus autores, de perfiles tan variados como ergónomos, médicos o ingenieros de producción. Por otra parte, las propuestas informáticas para el cálculo de la carga postural, basadas en los fundamentos teóricos del método OWAS original (la primera versión fue presentada por los autores Kivi y Mattila en 1991), han favorecido su consolidación como "método de carga postural por excelencia".

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 carga levantada (3 intervalos).

La primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, puede realizarse mediante la observación "in situ" del trabajador, el análisis de fotografías, o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad. Una vez realizada la observación el método codifica las posturas recopiladas. A cada postura le asigna un código identificativo, es decir, establece una relación unívoca entre la postura y su código. El término "Código de postura" será utilizado en adelante para designar dicha relación.

En función del riesgo o incomodidad que representa una postura para el trabajador, el método OWAS distingue cuatro Niveles o "Categorías de riesgo" que enumera en orden ascendente, siendo, por tanto, la de valor 1 la de menor riesgo y la de valor 4 la de mayor riesgo. Para cada Categoría de riesgo el método establecerá una propuesta de acción, indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia.

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.

El método OWAS presenta una limitación a señalar. El método permite la identificación de una serie de posiciones básicas de espalda, brazos y piernas, que codifica en cada "Código de postura", sin embargo, no permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición. Por ejemplo, el método identifica si el trabajador realiza su tarea con las rodillas flexionadas o no, pero no permite diferenciar entre varios grados de flexión. Dos posturas con idéntica codificación podrían variar en cuanto a grado de flexión de las piernas, y como consecuencia

en cuanto a nivel de incomodidad para el trabajador. Por tanto, una vez identificadas las posturas críticas mediante el método OWAS, la aplicación complementaria de métodos de mayor concreción, en cuanto a la clasificación de la gravedad de las diferentes posiciones, podría ayudar al evaluador a profundizar sobre los resultados obtenidos.

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

1. Determinar si la observación de la tarea debe ser dividida en varias fases o etapas, con el fin de facilitar la observación (Evaluación Simple o Multi-fase).
2. Establecer el tiempo total de observación de la tarea (entre 20 y 40 minutos).
3. Determinar la duración de los intervalos de tiempo en que se dividirá la observación (el método propone intervalos de tiempo entre 30 y 60 segundos).
4. Identificar, durante la observación de la tarea o fase, las diferentes posturas que adopta el trabajador. Para cada postura, determinar la posición de la espalda, los brazos y piernas, así como la carga levantada.
5. Codificar las posturas observadas, asignando a cada posición y carga los valores de los dígitos que configuran su "Código de postura" identificativo.
6. Calcular para cada "Código de postura", la Categoría de riesgo a la que pertenece, con el fin de identificar aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador. El cálculo del porcentaje de posturas catalogadas en cada categoría de riesgo, puede resultar de gran utilidad para la determinación de dichas posturas críticas.
7. Calcular el porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de la espalda, brazos y piernas con respecto a las demás. (Nota: el método OWAS no permite calcular el riesgo asociado a la frecuencia relativa de las cargas levantadas, sin embargo, su cálculo puede orientar al evaluador sobre la necesidad de realizar un estudio complementario del levantamiento de cargas).

8. Determinar, en función de la frecuencia relativa de cada posición, la Categoría de riesgo a la que pertenece cada posición de las distintas partes del cuerpo (espalda, brazos y piernas), con el fin de identificar aquellas que presentan una actividad más crítica.
9. Determinar, en función de los riesgos calculados, las acciones correctivas y de rediseño necesarias.
10. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método OWAS para comprobar la efectividad de la mejora.

Codificación de las posturas observadas:

El método comienza con la recopilación, previa observación, de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante la realización de la tarea. Cabe destacar que cuanto mayor sea el número de posturas observadas menor será el posible error introducido por el observador (se estima que con 100 observaciones se introduce un error del 10%, mientras que para 400 el posible error queda reducido aproximadamente a la mitad 5%).

El método asigna cuatro dígitos a cada postura observada en función de la posición de la espalda, los brazos, las piernas y de la carga soportada, configurando de este modo su código identificativo o "Código de postura".

Para aquellas observaciones divididas en fases, el método añade un quinto dígito al "Código de postura", dicho dígito determina la fase en la que ha sido observada la postura codificada.





Posición de la Espalda	Posición de los brazos	Posición de las piernas	Cargas	Fases
------------------------	------------------------	-------------------------	--------	-------

Esquema de codificación de las posturas observadas (Código de postura).

A continuación se detalla la forma de codificación y clasificación de las posturas propuesta por el método:





Posiciones de la espalda: Primer dígito del "Código de postura"

El primer miembro a codificar será la espalda. Para establecer el valor del dígito que lo representa se deberá determinar si la posición adoptada por la espalda es derecha, doblada, con giro o doblada con giro. El valor del primer dígito del "Código de postura" se obtendrá consultado la tabla que se muestra a continuación.

<p>Espalda derecha</p> <p>El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.</p>		<p>1</p>
<p>Espalda doblada</p> <p>Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999).</p>		<p>2</p>
<p>Espalda con giro</p> <p>Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.</p>		<p>3</p>
<p>Espalda doblada con giro</p> <p>Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.</p>		<p>4</p>

Posiciones de los brazos: Segundo dígito del "Código de postura"







Seguidamente, será analizada la posición de los brazos. El valor del segundo dígito del "Código de postura" será 1 si los dos brazos están bajos, 2 si uno está bajo y el otro elevado y, finalmente, 3 si los dos brazos están elevados, tal y como muestra la siguiente tabla de codificación.

Los dos brazos bajos		1
Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.		
Un brazo bajo y el otro elevado		2
Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.		
Los dos brazos elevados		3
Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.		
Sentado.		1

Codificación de las posiciones de los brazos

Posiciones de las piernas: Tercer dígito del "Código de postura"

Con la codificación de la posición de las piernas, se completarán los tres primeros dígitos del "Código de postura" que identifican las partes del cuerpo analizadas por el método. En la tabla descrita a continuación proporciona el valor del dígito asociado a las piernas, considerando como relevantes 7 posiciones diferente

<p>De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas</p>		<p>2</p>
<p>De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas</p>		<p>3</p>
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas</p>		<p>4</p>
<p>Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>		
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas</p>		<p>5</p>
<p>Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>		
<p>Arrodillado</p>		<p>6</p>
<p>El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.</p>		
<p>Andando</p>		<p>7</p>

Codificación de las posiciones de las piernas.

Cargas y fuerzas soportadas: Cuarto dígito del "Código de postura"

Finalmente, se deberá determinar a qué rango de cargas, de entre los tres propuestos por el método, pertenece la que el trabajador levanta cuando adopta la postura. La consulta de la Tabla a continuación permitirá al evaluador asignar el

cuarto dígito del código en configuración, finalizando en este punto la codificación de la postura para estudios de una sola tarea (evaluación simple).

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Más de 20 kilogramos	3

Codificación de la carga y fuerzas soportadas

Codificación de fase: Quinto dígito del "Código de postura"

El quinto dígito del "Código de postura", identifica la fase en la que se ha observado la postura, por lo tanto, este valor sólo tendrá sentido para aquellas observaciones en la que el evaluador, normalmente por motivos de claridad y simplificación, decide dividir la tarea objeto de estudio en más de una fase, es decir, para evaluaciones de tipo "Multi-fase".

El método original, no establece valores concretos para el dígito de la fase, así pues, será el criterio del evaluador el que determine dichos valores.

Fase	Quinto dígito del Código de postura.	
	Codificación alfanumérica	Codificación numérica
Colocación de azulejos en horizontal	FAH	1
Colocación de azulejos en vertical	FAV	2
Colocación de baldosas en horizontal	FBH	3

Ejemplo de codificación de fases

Una vez realizada la codificación de todas las posturas recopiladas se procederá a la fase de clasificación por riesgos:

Categorías de riesgo

El método clasifica los diferentes códigos en cuatro niveles o Categorías de riesgo. Cada Categoría de riesgo, a su vez, determina cuál es el posible efecto sobre el sistema músculo-esquelético del trabajador de cada postura recopilada, así como la acción correctiva a considerar en cada caso.

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.

Tabla de Categorías de Riesgo y Acciones correctivas

Finalizada la fase de codificación de las posturas y conocidas las posibles categorías de riesgo propuestas por el método, se procederá a la asignación de la Categoría del riesgo correspondiente a cada "Código de postura". La siguiente tabla muestra la Categoría de riesgo para cada posible combinación de la posición de la espalda, de los brazos, de las piernas y de la carga levantada

Tabla de clasificación de las Categorías de Riesgo de los "Códigos de postura".

Una vez calculada la categoría del riesgo para cada postura es posible un primer análisis. El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos hasta el momento permitirá la interpretación de los valores del riesgo. Sin embargo, el método no se limita a la clasificación de las posturas según el riesgo que representan sobre el

sistema músculo-esquelético, también contempla el análisis de las frecuencias relativas de las diferentes posiciones de la espalda, brazos y piernas que han sido observadas y registradas en cada "Código de postura".

Por tanto, se deberá calcular el número de veces que se repite cada posición de espalda, brazos y piernas en relación a las demás durante el tiempo total de la observación, es decir, su frecuencia relativa.

Una vez realizado dicho cálculo y como último paso de la aplicación del método, la consulta de la tabla a continuación determinará la Categoría de riesgo en la que se engloba cada posición.

	ESPALDA										
Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Espalda doblada	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Espalda con giro	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Espalda doblada con giro	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	BRAZOS										
Los dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Un brazo bajo y el otro elevado	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Los dos brazos elevados	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	PIERNAS										
Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
De pie	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Sobre pierna recta	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Sobre rodillas flexionadas	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Sobre rodilla flexionada	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Arrodillado	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
FRECUENCIA RELATIVA (%)		≤10 %	≤20 %	≤30 %	≤40 %	≤50 %	≤60 %	≤70 %	≤80 %	≤90 %	≤100 %

Tabla de clasificación de las Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa.

Los valores del riesgo calculados para cada posición permitirán al evaluador identificar aquellas partes del cuerpo que soportan una mayor incomodidad y

proponer, finalmente, las acciones correctivas necesarias para el rediseño, en caso de ser necesario, de la tarea evaluada.

Tal y como se ha indicado con anterioridad, el método no contempla el cálculo del riesgo para la carga soportada, sin embargo, puesto que el manejo de cargas queda reflejado en los "Códigos de postura" obtenidos, un análisis porcentual de los rangos de cargas que maneja el trabajador puede alertar al evaluador sobre la necesidad de profundizar en el estudio de cargas aplicando métodos específicos para tal fin.

MÉTODO CHECK LIST OCRA.

El Método OCRA (Occupational Repetitive Action), publicado en 1998 por los autores Occhipinti y Colombini de la Unità di Ricerca Ergonomia della Postura e Movimento (EPM), evalúa el riesgo por trabajo repetitivo de la extremidad superior, asociando el nivel de riesgo a la predictibilidad de aparición de un trastorno en un tiempo determinado.

El Consenso preparado y publicado por la IEA (International Ergonomics Association) y el Comité Técnico ISO sobre los trastornos musculoesqueléticos, y validado por la ICOH (International Commission on Occupational Health), define en un modelo general, los principales factores de riesgo que deben ser considerados en el trabajo repetitivo y presenta los procedimientos de observación que se pueden utilizar en su descripción, clasificación y evaluación.

En sus conclusiones, el documento subraya la necesidad de hacer una evaluación integrada a través de índices sintéticos de exposición.

El modelo general de la descripción y evaluación de las tareas, para todos los trabajadores expuestos en una determinada situación, tiene como objetivo principal el análisis de cuatro factores de riesgo: **repetición, fuerza, posturas y movimientos forzados** (de hombro, codo, muñeca y mano) y **la falta de períodos adecuados de recuperación**. Estos factores deben evaluarse en función del tiempo (sobre todo teniendo en cuenta sus respectivas duraciones). Otros factores de riesgo adicionales asociados a la aparición de trastornos

deben considerarse como son los **factores mecánicos** (por ejemplo, las vibraciones, compresiones localizadas de las zonas anatómicas de la mano); los **factores ambientales** (por ejemplo, la exposición al frío) y los **factores organizacionales** (por ejemplo, el ritmo determinado por la maquina).

Cada uno de los factores de riesgo identificados debe ser debidamente analizado y valorado. Esto permite, por un lado, la identificación de los posibles requisitos preliminares y las intervenciones preventivas para cada factor y, por otra parte, la evaluación de todos los factores que contribuyen a la "exposición" al riesgo, dentro de un marco general y mutuamente integrado.

El método OCRA ha sido establecido mediante consenso internacional como el método preferente para la evaluación del riesgo por trabajo repetitivo en extremidad superior en la Norma ISO 11228-3 y en la **UNE-EN 1005-5**.

Las principales ventajas del Método OCRA son los siguientes:

- Proporciona un análisis detallado de todos los principales factores de riesgo físico-mecánicos y de la organización del trabajo de trastornos musculoesqueléticos en las extremidades superiores contemplados en el Documento de Consenso de la IEA.
- Considera todas las tareas repetitivas que participan en un puesto complejo (o de rotación) y todas las estimaciones del nivel de riesgo.
- Mediante estudios epidemiológicos se ha demostrado que está bien relacionado con los efectos sobre la salud (como la aparición de TME de la extremidad superior); por lo tanto, el índice OCRA es un buen predictor (dentro de límites definidos).

Estas consideraciones son la base para la elección del método OCRA, **como el método de referencia** para la evaluación específica del riesgo por trabajo repetitivo en extremidad superior. Esta herramienta de fácil aplicación permite valorar el nivel de riesgo por exposición a los factores de riesgo de forma rápida. Se ha demostrado la correlación del índice de riesgo obtenido mediante el Checklist OCRA y el Índice OCRA (mucho más complejo y costoso de aplicar). Esta validez del resultado la convierte en la

herramienta más adecuada para realizar una primera evaluación del riesgo por trabajo repetitivo en extremidad superior.

Evaluación del riesgo intrínseco de un único puesto.

$$\boxed{\text{Índice Check List OCRA}} = \left(\boxed{\text{Factor de Recuperación}} + \boxed{\text{Factor de Frecuencia}} + \boxed{\text{Factor de Fuerza}} + \boxed{\text{Factor de Postura}} + \boxed{\text{Factores Adicionales}} \right) * \boxed{\text{Multiplicador de duración}}$$

Evaluación de la Duración neta del movimiento repetitivo y duración neta del ciclo.

Se debe hacer un análisis previo para determinar la duración real o neta del movimiento repetitivo y de la duración neta del ciclo de trabajo.

Descripción		minutos
Duración total del movimiento	Oficial	
	real	
Pausas oficiales	contractual	
Otras pausas		
Almuerzo	oficial	
	real	
Tareas no repetitivas	oficial	
	real	
DURACION NETA DE LA/S TAREA/S REPETITIVAS		
No. de unidades (o ciclos)	Previstos	
	Reales	
DURACIÓN NETA DEL CICLO (Seg.)		
DURACIÓN DEL CICLO OBSERVADO (seg.)		

Con la información de la tabla anterior se puede determinar:

$\text{DURACIÓN NETA DE LA/S TAREA/S REPETITIVAS (min)} = \text{Duración total del movimiento}$ <ul style="list-style-type: none"> -Pausas oficiales -Otras pausas -Almuerzo -Tareas no repetitivas

$\text{DURACIÓN NETA DEL CICLO (seg)} = \frac{\text{No. de unidades (o ciclos) (seg.)} * 60}{\text{DURACIÓN NETA DE LA/S TAREA/S REPETITIVAS}}$

FACTOR DE RECUPERACIÓN.

El factor de recuperación representa el riesgo asociado a la distribución inadecuada de los períodos de recuperación.

FACTOR DE RECUPERACION	PUNTOS
Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación esta incluido en el ciclo	0
Existen 2 interrupciones por la mañana y por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del descanso del almuerzo); o 4 interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del almuerzo); o bien 4 interrupciones de 8/10 minutos en movimiento de 6 horas	2
Existen 2 pausas, de al menos 8 - 10 minutos cada una para un movimiento de 6 horas (sin descanso para el almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8 horas.	3
Existen 2 pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos cada una para un movimiento de entre 7 y 8 horas (o 3 pausas sin descanso para almorzar); o 1 pausa de al menos 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas.	4
Existe una única pausa, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para almorzar; o en 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento.	10

FACTOR DE FRECUENCIA.

En términos de acciones técnicas realizadas por minutos.

Acción técnica: movimiento o movimientos necesarios para completar una operación simple con implicación de una o varias articulaciones de los miembros superiores.

Estáticas (contracción de los músculos continua y mantenida durante un cierto período de tiempo) o

Dinámicas (sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos activos de corta duración).

Se toma la de mayor valor según tablas.

ACCIONES TÉCNICAS DINAMICAS	PUNTOS
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones / minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones /minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (mas de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones /minuto). Solo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/ minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (mas de 60 acciones/minuto).La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más) No se permiten bajo ningún concepto las pausas.	10

ACCIONES TÉCNICAS ESTÁTICAS	Puntos
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación)	4,5

FACTOR DE FUERZA:

Considera significativo el factor de fuerza únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y / o manos al menos una vez cada pocos ciclos. Además, la amplificación de dicha fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo.

Acciones mas comunes
Es necesario empujar o tirar de palancas.
Es necesario pulsar botones.
Es necesario cerrar o abrir.
Es necesario manejar o apretar componentes.
Es necesario utilizar herramientas.
Es necesario elevar o sujetar objetos

Para obtener la puntuación del factor fuerza se deberán seguir los siguientes pasos:

Selección de una o varias acciones de entre las descritas en la tabla anterior.

Determinación de la intensidad del esfuerzo según la tabla de BORG CR-10

Intensidad del esfuerzo	Escala de Borg CR-10
Ligero	<=2
Un poco duro	3
Duro	4-5
Muy duro	6-7
Cercano al máximo	>7

Según la intensidad de las fuerzas se obtiene la puntuación de las siguientes tablas:

Si se escoge más de una acción la puntuación es la sumatoria

Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)		
Duración		Puntos
1/3 del tiempo		2
Más o menos la mitad del tiempo		4
Más de la mitad del tiempo	⇒	6
Casi todo el tiempo		8

Fuerza Intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg)		
Duración		Puntos
2 segundos cada 10 minutos		4
1% del tiempo		8
5% del tiempo		16
Más del 10% del tiempo		24

Fuerza casi máxima (8 puntos o más en la escala de Borg)		
Duración		Puntos
2 segundos cada 10 minutos		6
1% del tiempo		12
5% del tiempo		24
Más del 10% del tiempo		32

FACTOR DE POSTURA:

La valoración del riesgo asociado a la postura se realiza evaluando la posición del hombro, del codo, muñeca y de las manos. El método incrementa el riesgo debido a la postura si existen movimientos estereotipados o bien todas las acciones implican a los miembros superiores la duración del ciclo es corta

Cálculo del factor de postura

Factor de Postura = MÁXIMO (Puntuación hombro, Puntuación codo, Puntuación muñeca, Puntuación manos) + Puntuación por movimientos estereotipados

Tablas de puntuación correspondientes a cada grupo corporal.

Hombro	Puntos	
<u>Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones</u>		
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad del tiempo	1	
Los brazos se mantienen en la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2	
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo	6	
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.	12	
Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	24	


Codo	Puntos	
En codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.	2	
En codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.	4	
En codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8	

MUÑECA	Puntos	
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta postura forzada (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2	
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta postura forzada (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.	4	
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8	

Tablas de puntuación correspondientes a cada grupo corporal.

Puntuación del Factor de Postura para la MUÑECA.

Si se realizan agarres de objetos de cualquiera de los tipos indicados se asignará la puntuación en función de la duración del agarre.

AGARRE	
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco)	
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).	
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho)	
Otros tipos de agarre similares	

Duración	Puntos
Alrededor de 1/3 del tiempo	2
Más de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo	8

Puntuación a sumar si existen movimientos estereotipados.

MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS	Puntos
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si)	1,5
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).	3

FACTORES ADICIONALES

Puntuación a sumar si existen movimientos estereotipados

Seleccionar una única opción de las descritas para factores adicionales y consultar su puntuación.

Sumar a la puntuación de la opción seleccionada 1 punto si el ritmo está parcialmente impuesto por la máquina y hasta 2 puntos si éste está totalmente determinado por la máquina.

FACTORES ADICIONALES	PUNTOS
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc), con una frecuencia de 2 veces o minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre la superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm).	2
Existen varios factores adicionales concurrentes y en todo ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes y en todo ocupan todo el tiempo.	3

RITMO DE TRABAJO	PUNTOS
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.	2

MULTIPLICADOR POR LA DURACION NETA DEL MOVIMIENTO REPETITIVO

Si la duración del movimiento repetitivo es menor a 8 horas (480 min.) el índice de riesgo disminuye, mientras que éste aumenta para movimientos repetitivos mantenidos durante más de 8 horas SEGÚN tabla de puntuación para el multiplicador de duración.

Duración del movimiento	Multiplicador de duración
60-120 minutos	0.5
121-180 minutos	0.65
181-240 minutos	0.75
241-300 minutos	0.85
301-360 minutos	0.925
361-420 minutos	0.95
421-480 minutos	1
>480 minutos	1.5

OBTENCION FINAL DEL INDICE CHECK LIST OCRA

Mediante la suma de las puntuaciones de los diferentes factores (5) y corregida por la puntuación del multiplicador de duración se obtiene el Índice final OCRA y clasifica los resultados según tabla del riesgo y acción sugerida.

Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción Sugerida
Menor o igual a 5	Optimo	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.

CASOS ADICIONALES PARA EL CALCULO DEL INDICE OCRA

El procedimiento de obtención del Índice Check List OCRA descrito hasta el momento corresponde a los casos necesarios para determinar el riesgo intrínseco de un puesto.

Se podrían presentar otros casos como son:

- Evaluación del riesgo asociado a un trabajador que ocupa un único puesto
- Evaluación del riesgo intrínseco asociado a un conjunto de puestos
- Evaluación del riesgo asociado a un trabajador que rota entre un conjunto de puestos se distinguirán dos casos:

1. El trabajador cambia de puestos al menos una vez cada hora.
2. El trabajador cambia de puesto menos de una vez cada hora.

Nota: para estos casos especiales ver cálculos en el procedimiento

CONCLUSIONES:

El método Check List OCRA permite la realización de estudios preliminares del riesgo asociado a la realización de movimientos repetitivos.

El método permite al evaluador detectar la necesidad y urgencia de realizar análisis más detallados ante la existencia de riesgos por movimientos repetitivos.

Por otra parte, el análisis de los factores que configuran el resultado final del método permite detectar los aspectos más críticos y enfocar evaluaciones ergonómicas futuras.

En ningún caso se deberán aplicar correcciones sobre los puestos evaluados basándose únicamente en los resultados proporcionados por el método Check List OCRA.

Las actuaciones deberán ser avaladas por la aplicación de métodos más exhaustivos de evaluación ergonómica con el fin de garantizar un correcto diagnóstico y por tanto la efectividad de las acciones preventivas propuestas.

DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS:

Las medidas que se toman en los estudios antropométricos deben estar determinadas por las variables predominantes de la actividad en análisis y la movilidad postural del usuario en su accionar. Estas condicionantes definirán en últimas los parámetros biométricos involucrados para cada caso.

No obstante lo anterior, también se precisa matizar esto con algunos criterios de diseño basados en la antropometría, como los siguientes:

1.- Los datos antropométricos deben complementarse con estudios biomecánicos, test de discomfort y con el conocimiento de las acciones desarrolladas en el momento de la actividad laboral.

2.- En ocasiones algunos datos antropométricos provienen de posiciones normalizadas, que no corresponden a las que generalmente adoptan los usuarios en condiciones normales, por lo que deben corregirse en función de postura.

La antropometría clasifica las dimensiones del cuerpo humano en dos tipos:

1.- **Dimensiones estructurales o estáticas:** Son aquellas que corresponden a las diferentes partes del cuerpo y que son medidas manteniendo al sujeto en posición estática o fija. Por ejemplo la estatura, la altura del codo, longitud del pie, etc.

2.- **Dimensiones funcionales o dinámicas:** Determinadas por áreas y espacios alcanzados por los movimientos de segmentos del cuerpo humano. Por ejemplo el alcance funcional lateral del brazo en posición sedente.

En la conferencia sobre Estandarización de Terminología y Técnicas Antropométricas, realizada en 1968, se estableció la existencia de dos tipos de definiciones para las medidas antropométricas:

1.- **Definiciones descriptivas:** Definen los puntos entre los cuales se mide la distancia.

2.- **Definiciones instructivas:** Implican una explicación más extensa que incluye la posición del sujeto, los puntos somatométricos, los instrumentos a utilizar en la medición y la técnica para realizar la toma de la medida. Esta última es la preferida, aunque la descripción técnica específica no sea tan detallada.

TIPOS DE DIMENSIONES.

Con el fin de evitar confusiones y propiciar una mejor comprensión en el desarrollo de la práctica antropométrica y en las comparaciones de estudios de diferentes investigadores se acordó utilizar una terminología para la definición de las dimensiones genéricas.

Estas dimensiones son:

Alturas: Corresponden a las distancias verticales medidas con el antropómetro desde el piso o una superficie horizontal (asiento o plano de apoyo), hasta algún punto somatométrico. Ejemplo: Altura de los ojos.

Anchuras: Son diámetros o distancias horizontales laterales medidos con el calibrador. Ejemplo: Anchura de caderas.

Profundidades: Diámetros horizontales antero-posteriores. Ejemplo: Profundidad del abdomen.

Longitudes: Son las distancias tomadas a lo largo del eje de un miembro o segmento del cuerpo. Ejemplo: Longitud del pie.

Alcances: Son las distancias definidas a lo largo del eje del brazo en cualquier dirección. Ejemplo: Alcance máximo del brazo.

Perímetros: Corresponden a las distancias en un solo plano alrededor de un segmento o área del cuerpo. Esta medida se toma con una cinta métrica plana. Ejemplo: Perímetro de la cabeza.

Prominencias: Distancias en las cuales un punto sobresale de otro sobre la superficie del cuerpo. Ejemplo: Prominencia nasal.

POSTURAS ANTROPOMÉTRICAS.

Con el propósito de realizar una medición precisa y confiable de las diversas partes del cuerpo, se requiere que el sujeto se encuentre en ciertas posturas estandarizadas y las mantenga durante el tiempo que dure la medición. Muchas de ellas están correlacionadas y un movimiento o inclinación del individuo que está siendo medido ocasionaría errores importantes.

Las posturas comúnmente utilizadas en antropometría son la de pie y la sedente.

POSTURA DE PIE:

En esta postura el sujeto debe colocarse sobre una superficie completamente horizontal, sin calzado y preferiblemente sin medias o calcetines.

Su cabeza debe mirar al frente conservando el plano de Frankfort, que corresponde a una línea horizontal, paralela al piso. Hombros relajados y a la misma altura. Los brazos deben estar descansando a los lados del cuerpo con las palmas de las manos extendidas y paralelas a los muslos.

Los talones unidos y las puntas de los pies separadas formando un ángulo aproximado de 45 grados.

POSTURA SEDENTE:

El sujeto debe estar sentado sobre una superficie plana completamente horizontal y de altura variable.

El tronco erecto, conservando las curvas normales de la columna vertebral, sobre todo la lumbar.

Glúteos y espalda apoyados en el respaldo de la silla antropométrica.

La cabeza debe estar orientada en el plano de Frankfort, los hombros relajados y en línea horizontal.

Los brazos flácidos a ambos lados del cuerpo y las manos apoyadas sobre el primer tercio de los muslos. Estos deben estar formando un ángulo recto con el tronco y la zona poplíteica separada unos centímetros del borde del asiento

Los muslos, rodillas, pantorrillas y talones deben estar unidos.

Los muslos deben formar un ángulo de 90 grados con las pantorrillas.

Los pies deben estar descansando y completamente apoyados en el piso. Vigilar el alineamiento tronco-muslo-pierna-pie.

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS SIGNIFICATIVAS.

El uso de las dimensiones antropométricas debe entenderse como una Herramienta básica para lograr una adaptación física compatible en la interfase entre las características morfológicas de los usuarios y los diversos componentes estructurales y dimensionales de los productos, maquinarias, equipos y espacios de trabajo.

De acuerdo con las necesidades pueden crearse igual número de dimensiones, sin embargo existe un número ya seleccionado con base en las recomendaciones dadas por autores como Hertzberg (1968), Damond (1966), Roebuck (1975), analizadas y discutidas en la primera reunión para la estandarización de dimensiones, realizada en el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en 1997. La intención de elegir estas dimensiones es , en primer lugar , determinar su valor para la aplicación , tanto en ergonomía como en diseño industrial ; en

segundo lugar establecer un acuerdo para conservar su similitud dentro de la comunidad científica para estudios comparativos y en tercer lugar emplearlo como base para otros tipos de estudios.

La norma Internacional **UNE-EN-ISO 7250** proporciona una descripción de las medidas antropométricas que se pueden utilizar como base para comparar grupos poblacionales, está prevista para servir como una guía para los ergónomos, sobre los principios de medición que son de aplicación en la solución de las tareas de diseño y valoración de puestos de trabajo.

El levantamiento de las dimensiones antropométricas se la realiza con los siguientes instrumentos de medición:

1. Antropómetro largo.
2. Antropómetro Corto.
3. Segmómetro.
4. Cinta de perímetros.

Las medidas Antropométricas levantadas en los puestos de trabajo se realizaron sobre los siguientes criterios antropométricos.

MEDIDAS TOMADAS CON EL SUJETO DE PIE

1.- Peso:

Es la masa total del sujeto medida en una báscula clínica y con una precisión de 100 gr. La unidad a tener en cuenta son los kilogramos. Los sujetos deben llevar ropa ligera, vaciar sus bolsillos y despojarse de objetos pesados, como zapatos, equipo de protección, herramienta, adornos, etc.

Aplicación: Es útil para la determinación de los límites de seguridad de carga en distintos tipos de estructura y maquinaria, por ejemplo: plataformas o ascensores. Si se considera el peso como referente de diseño, no debe olvidarse que, con frecuencia, el criterio operativo es la impulsión, entendida como el producto de la masa por la velocidad, y no el peso estático.

2.- Estatura (altura del cuerpo):

Es la distancia vertical máxima tomada desde el vértex hasta el suelo, estando el sujeto de pie con la cabeza orientada al plano de Frankfort. Como unidad de registro se utiliza el milímetro, recordando que el error admitido es el 0.3 %.

Método: El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. La cabeza orientada según el plano de Frankfurt.

Aplicación: Se emplea como referente de alturas mínimas por arriba de la cabeza del sujeto, quicios de puertas, techos de cabinas, en salidas de emergencia y otras. Se recomienda tomar en cuenta la altura de los cascos de seguridad en el diseño de espacios, donde su uso sea frecuente u obligatorio.

3.- Altura de los ojos:

Es la distancia vertical comprendida desde la esquina exterior del párpado del ojo al suelo, estando el sujeto de pie con la cabeza orientada conforme al plano de Frankfort. Se registra en milímetros.

Método: El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. La cabeza orientada según el plano de Frankfurt.

Aplicación: Determina el horizonte óptico de las personas en posición de pie. Como criterio de diseño deben evitarse los movimientos extremos o repetitivos del cuello, así como tomar en cuenta que una desviación de 5 grados con respecto al eje óptico dificulta la agudeza visual. Se considera que 30 grados hacia abajo o 15 grados hacia arriba, son los extremos máximos para la rotación cómoda del ojo. Los displays de seguridad o que requieran de lectura inmediata deben estar sobre este horizonte óptico.

4.- Altura de los hombros:

Comprende la distancia vertical entre la parte más elevada y lateral del hombro (acromion) y suelo. La unidad de registro es el milímetro.

Método: El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. Los hombros relajados, con los brazos colgando libremente.

Aplicación: Este punto limita el borde superior de polígono de coordinación viso-manual para trabajo fino. También se considera que cualquier peso que se levanta por arriba de este punto, representa una sobrecarga estática.

5.- Altura de codo:

Distancia vertical que va desde el punto óseo más bajo del codo flexionado al suelo, estando el sujeto de pie. La medida se registra en milímetros.

Método: El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. El brazo cuelga libremente hacia abajo, con el antebrazo formando un ángulo recto (90 grados)

Aplicación: En este punto limita el borde inferior del polígono de coordinación viso-manual, con importancia para la determinación de la altura de planos de trabajo. Si dicho plano implica la aplicación de fuerza mediante el apoyo del cuerpo, (por ejemplo planchar la ropa), se recomienda situar su altura entre 5 y 7 centímetros por abajo del codo. Si el plano es para reposo (por ejemplo los brazos de un sillón) o para trabajo fino (por ejemplo escribir), se recomienda colocarlo a la altura del codo o ligeramente por arriba.

6.- Altura de la espina ilíaca, de pie.

Es la distancia vertical desde el suelo a la espina ilíaca antero superior.

Método: El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos.

7.- Altura de la entrepierna:

Descripción: Es la distancia vertical desde el suelo a la parte distal de la rama inferior del pubis.

Método: En un principio el sujeto se sitúa de pie con las pernas separadas 100 mm como máximo; el brazo móvil del instrumento de medida se coloca contra la superficie inferior del muslo de manera que, cuando se empuje hacia arriba, presione suavemente el hueso púbico. A continuación el sujeto cierra las piernas y permanece completamente erguido durante la medición.

8.- Altura de la tibia:

Descripción: Distancia vertical desde el suelo hasta el punto tibial.

Método: El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos.

9.- Espesor del pecho, de pie:

Descripción: Espesor del torso a nivel mesoesternal, medio en el plano sagital medial.

Método: El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. Los brazos colgando libremente hacia abajo.

10.- Espesor del cuerpo, de pie:

Descripción: Máximo espesor del cuerpo.

Método: El sujeto se sitúa de pie totalmente erguido, con la espalda contra una pared, brazos colgando libremente hacia abajo.

11.- Anchura del pecho, de pie:

Descripción: Anchura del torso medido a nivel mesoesternal.

Método: El sujeto se sitúa de pie totalmente erguido, con los pies juntos y los brazos colgando libremente hacia abajo.

12.- Anchura de caderas, de pie.

Descripción: Distancia horizontal máxima entre caderas.

Método: El sujeto se sitúa de pie, erguido con los pies juntos. La medida se toma sin presionar contra las partes blandas de las caderas.

MEDIDAS TOMADAS CON EL SUJETO SENTADO.

1.- Altura Sentada (erguida).

Descripción: Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto más alto de la cabeza (vértex).

Método: El sujeto se sitúa sentado, totalmente erguido con los muslos perfectamente apoyados y las piernas colgando libremente. La cabeza orientada según plano de Frankfurt.

Aplicación: Medida indicativa de la altura de techos o salientes situados por encima de un puesto de trabajo que se realiza en posición sentado. Por ejemplo, los toldos o techos de los vehículos. Desde luego que es un indicador al que debe darse un margen de comodidad. También debe considerarse que en algunos trabajos es necesario tomar en cuenta la altura de peinados o cascos.

2.- Altura de los ojos, sentado horizontalmente hasta el punto vertical.

Descripción: Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el vértice exterior del ojo.

Método: El sujeto se sitúa sentado, totalmente erguido, con los muslos perfectamente apoyados y las piernas colgando libremente. La cabeza orientada según el plano de Frankfurt.

Aplicación: Establece el horizonte óptico en posición sentado.

3.- Altura del punto cervical, sentado.

Descripción: Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto cervical.

Método: El sujeto se sitúa sentado totalmente erguido, con los muslos perfectamente apoyados y las piernas colgando libremente. La cabeza orientada según el plano de Frankfurt.

4.- Altura de los hombros sentado.

Descripción: Distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta la parte más superior y lateral del hombro (acromion).

Aplicación: Establece el ángulo superior del polígono de coordinación viso - manual en posición sentado.

5.- Altura del codo sentado.

Descripción: Es la longitud vertical medida en milímetros, comprendida entre la cara inferior del olecranon y el asiento, con el antebrazo flexionado a 90 grados, con el sujeto sentado en posición normal.

Aplicación: Límite inferior del polígono de coordinación viso – motora, en posición sedente. Cuando se trabaja con los codos apoyados sobre el plano de trabajo, se recomienda que el borde de dicho se encuentre biselado.

6.- Longitud hombro-codo.

Descripción: Distancia vertical desde el acromion hasta el punto más abajo del codo flexionado en ángulo recto, con el antebrazo horizontal.

Método: El sujeto se sitúa sentado, erguido con los muslos perfectamente apoyados y las piernas colgando libremente. Los brazos colgados libremente hacia abajo y los antebrazos en posición horizontal.

7.- Longitud codo muñeca.

Descripción: Distancia horizontal desde la pared hasta la muñeca (apófisis estiloides del cúbito).

Método: El sujeto se sitúa sentado o de pie, erguido y con la espalda contra la pared. Los brazos colgando libremente hacia abajo, los codos tocando la pared y los antebrazos horizontales.

8.- Anchura de hombros (biacromial).

Descripción: Distancia, en línea recta, entre ambos acromiones.

Método: El sujeto se sitúa sentado o de pie, completamente erguido y con los miembros relajados.

9.- Anchura de hombros (bideltoides).

Descripción: Distancia entre las máximas protuberancias laterales de los músculos deltoides derecho e izquierdo.

Aplicación: Es usado como referencia para establecer el espacio lateral que requieren las personas en sitios restringidos como elevadores o en el transporte público. También es útil cuando se trabaja “hombro con hombro”.

10.- Anchura de cadera, sentado.

Descripción: Se mide con el sujeto sentado y entre los planos más laterales de la cadera o del muslo, cuidando de no comprimir los tejidos blandos. Se utiliza el antropómetro, equipado con dos ramas rectas, en forma de compás de corredera y se registra en milímetros.

Aplicación: Es la referencia para calcular el ancho de la superficie del asiento, desde luego, concediendo holgura.

11.- Longitud de la pierna (altura poplítea).

Descripción: Distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies, hasta la superficie inferior del muslo inmediatamente a la rodilla, con esta doblada en ángulo recto.

Método: El sujeto mantiene el muslo y la pierna formando ángulo recto durante la medición. El sujeto puede estar sentado o permanecer de pie con el pie colocado sobre una plataforma elevada respecto del suelo. El brazo móvil del instrumento de medida presiona suavemente contra el tendón del músculo bíceps femoral relajado.

Aplicación: Determina la altura del borde inferior del asiento, en relación con el piso. Se recomienda que el borde posterior sea menos alto que el anterior, para permitir una inclinación aproximada del asiento de 5 grados. Esta medida se corrige, procurando que entre el borde del asiento y el plano de apoyo del muslo sobre el asiento haya un espacio libre de uno a dos centímetros, cuando el sujeto tiene los pies apoyados sobre el piso, debe considerarse la altura del calzado.

12.- Altura máxima del muslo.

Descripción: Se mide con el antropómetro y se registra en milímetros. Es la distancia del plano del asiento al punto más alto del muslo, los pies apoyándose sobre el suelo.

Aplicación: Determina que distancia debe quedar libre entre el plano del asiento y la superficie inferior del plano de trabajo, cuando el sujeto trabaja sentado. Se recomienda conceder holgura a dicho espacio.

13.- Altura de la rodilla.

Descripción: Distancia vertical desde el suelo hasta el punto más elevado del borde superior de la rótula.

Método: El sujeto se sitúa sentado, erguido, con las rodillas dobladas en ángulo recto y los pies apoyados horizontalmente en el suelo.

14.- Alcance del puño alcance hacia delante.

Descripción: Distancia horizontal desde la superficie vertical hasta el eje del puño de la mano mientras el sujeto apoya ambos omóplatos contra la pared vertical.

Método: El sujeto se sitúa de pie, completamente erguido, con los omóplatos y los glúteos apoyados firmemente contra la superficie vertical, el brazo completamente extendido en horizontal y hacia adelante. La mano sostiene un cilindro de medida con el eje de puño vertical.

15.- Longitud codo puño.

Descripción: Distancia horizontal desde la parte superior del brazo (a la altura del codo) hasta el eje del puño, el codo flexionado en ángulo recto.

Método: El sujeto se sitúa sentado de pie, erguido, con el brazo colgando libremente hacia abajo. La mano sostiene el cilindro de medida, con el eje del puño vertical.

16.- Longitud antebrazo-punta de los dedos.

Descripción: Distancia horizontal desde la parte posterior del brazo(a la altura del codo) hasta la punta de los dedos, el codo flexionado en ángulo recto.

Método: El sujeto se sitúa sentado, erguido, con el brazo colgando hacia abajo, el antebrazo horizontal y la mano extendida.

17.- Longitud nalga - rodilla.

Se mide con el antropómetro, equipado con dos ramas rectas, en forma de compás de corredera y se registra en milímetros. Es la distancia entre el plano más posterior de la nalga hasta el más anterior de la rodilla, estando el muslo en ángulo recto, con relación al tronco. La distancia puede no ser paralela al plano horizontal.

Aplicación: Se emplea para determinar la profundidad mínima del espacio bajo el plano de trabajo, cuando el sujeto trabaja sentado, de tal forma que pueda colocar los muslos con comodidad. Debe calcularse suficiente holgura, considerando la longitud del pie.

18.- Longitud nalga – poplíteo.

Es la longitud mayor comprendida de la parte más posterior de la nalga (glúteo) al encuentro del músculo bíceps crural y el hueco poplíteo (punto poplíteo) con el sujeto en posición sedente normal.

Aplicación: Se emplea para determinar la longitud anteroposterior máxima del asiento. Conviene restarle 5 cm. Para evitar que el borde anterior del asiento lastime la parte posterior del muslo, al tiempo que se permite que el sujeto recargue su espalda de manera cómoda sobre el respaldo.

TECNICA ANTROPOMÉTRICA PARA APLICAR EN LOS PUESTOS DE TRABAJO.

Se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

- 1.-** Los antropómetros e instrumentos de medición deben de ser de buena calidad y debidamente certificados. Durante las jornadas de mediciones deben ser atendidos después de cada sesión para que se mantengan limpios y correctamente calibrados.
- 2.-** Las mediciones deben realizarse y expresarse en unidades del sistema métrico decimal. Casi siempre se usa como unidades los milímetros.
- 3.-** Las medidas que se vayan a tomar deben seleccionarse con objetividad, en función de la necesidad, incluyendo sólo aquellas que realmente van a colaborar en el cumplimiento del propósito. Si se diseña una batería antropométrica excesiva, seguramente muchas de estas medidas nunca se utilizarán y sí estarán

haciendo un trabajo innecesario quienes se encarguen de realizar la recolección de las mismas.

4.- Después de seleccionar las medidas a recopilar, se determina el procedimiento técnico a seguir en cada una y se debe mantener sin variación alguna. Esto debe comprender los instrumentos a utilizar, el lado del cuerpo (generalmente se entiende que es el derecho), determinación y marcaje de los puntos antropométricos, sesión del día en que se efectuarán las medidas (preferiblemente en la mañana), procedimiento de la medición, establecimiento de puestos de trabajo o estaciones, llenado de la identificación, entre otros.

5.- La ocurrencia de errores puede darse debido a que son personas quienes realizan las tareas, por ello es preciso organizarlo todo de modo que lo que se haga sea con la calidad que se quiere exigirse. Un ambiente agradable es un factor que permite trabajar con alegría y esmero, evitándose la rutina y la monotonía.

6.- El equipo de antropometristas debe estar integrado por lo menos por dos personas, de modo que mientras uno realiza la medición el otro anota el dato. Ambos estarán entrenados para medir lo cual permite que alternen sus funciones de medidor – anotador. Es importante tener presente el número de personas a medir en cada jornada.

7.- Las mediciones deben realizarse en locales donde exista buena iluminación, bajo nivel de ruido, ventilación adecuada, amplitud, muebles adecuados y absoluta privacidad. En el lugar no deben permanecer personas ajenas a dicha tarea.

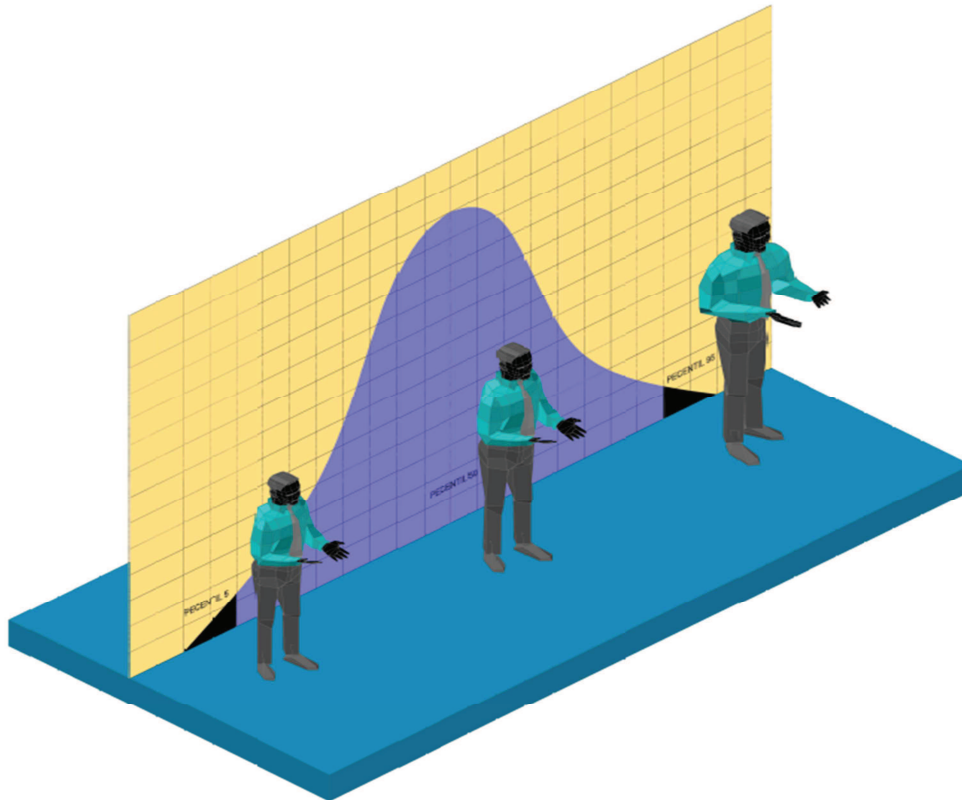
8.- El sujeto a quién se le realiza las mediciones debe ser tratado de manera correcta, amable y con cortesía.

9.- La persona a quién se mide debe estar preferiblemente en ropa interior o con ropa muy ligera y en mínima cantidad.

10.- Los controles de calidad son necesarios, pues ellos nos muestran los errores cuya fuente principal son: mal estado de los instrumentos, inobservancia del procedimiento técnico, lectura errónea, anotación errónea, características microambientales del local, cansancio del medidor por el excesivo número de

individuos a medir por jornada o por demasiadas medidas a realizar por individuo, el uso de diversidad de instrumentos, entre otros.

PERCENTILES:



3.1 Población y Muestra.

La empresa tiene un total de 1800 trabajadores, en la sección lona objeto del estudio laboran 194 trabajadores distribuidos de la siguiente Manera:

DENOMINACIÓN DEL PUESTO	NÚMERO
Armado de cortes – Colocado de ganchos – Rebabeo de calzado – Banda de terminado Lona.	194 Obreros.
TOTAL DE OBREROS	194 Obreros.

Como objeto de estudio se ha realizado medición antropométrica a toda la población, se han considerado los siguientes puestos para valoración ergonómica.

PUESTO 1 INYECTOR DE CALZADO LONA

NÚMERO DE PUESTO	SUBTAREA
P1 T1	ARMADO DE CORTES
P1 T2	COLOCADO DE GANCHOS
P1 T3	REBABEO DE CALZADO

PUESTO 2 BANDA DE TERMINADO LONA

P2	COLOCADOR DE PLANTILLAS
P3	ABASTECEDOR DE PLANTILLAS.
P4	ASENTADOR.
P5	ETIQUETADOR.
P6	COLOCADOR DE PASADORES
P7	ENFUNDADOR.

3.2 Tipo de Estudio y de diseño:

El presente estudio es de carácter investigativo cuantitativo.

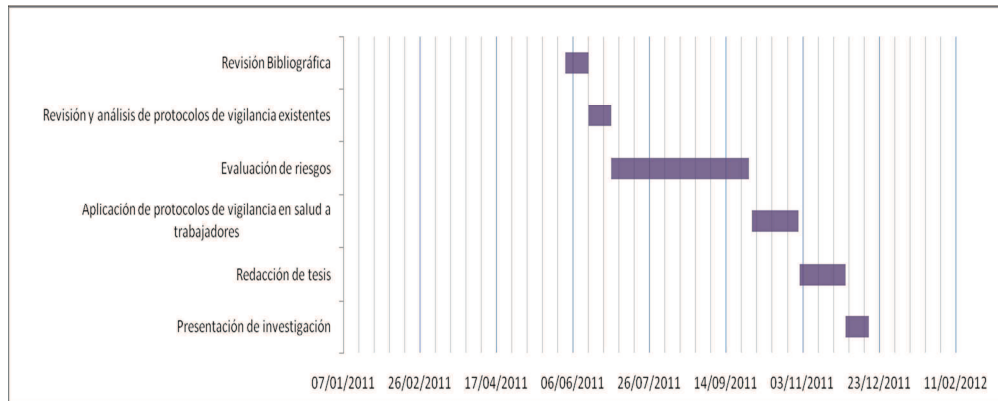
3.3 Material:

En el presente estudio hemos utilizado los siguientes materiales como apoyo para la ejecución del mismo:

1. Computadora portátil marca Sony Vaio.
2. Cámara marca Sony para video y fotografía con su respectivo trípode.
3. Software informático :
 - Programa ERGO/IBV versión 10.0
 - Programa estadístico STATGRAPHICS CENTURION.
 - Programa POSER 8.
 - Programa 3DMAX.

4. Antropómetro largo y corto.
5. Balanza con Tallímetro.
6. Material informático.
7. Material de oficina.

3.4 Fases del estudio:



4. RESULTADOS.

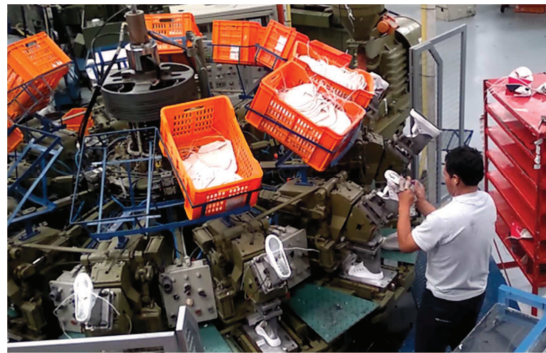
A continuación describimos el análisis ergonómico de los puestos de trabajo en al área de elaboración calzado de lona.

P1. INYECCIÓN DE CALZADO LONA.

Esta actividad se subdivide en tres (3) subtareas

1. ARMADO DE CORTES.
2. COLOCADO DE GANCHOS.
3. REBABEADO.

P1 T1. ARMADO DE CORTES.



Descripción del puesto.

Este puesto reúne los criterios de inclusión para el análisis ergonómico incluyendo las tareas y subtareas, estos criterios son:

1. Postura adoptada durante la tarea.
2. Movimientos repetitivos.
3. Esfuerzo muscular.

El puesto de trabajo de inyectado sule a la sección de fabricación de una fábrica de calzado artesanal. El inyectado se emplea cuando la suela del calzado es de plástico inyectado (ejemplo zapatillas de lona deportiva).

El objetivo del trabajo es unir el corte, previamente aparado a la suela. Para ello se introduce el corte en una horma. Esta horma se coloca en un molde que pasa por unos inyectores que aplican material termoplástico (PVC) en forma líquida que posteriormente se solidifica al enfriarse.

Tareas Principales:

Las tareas realizadas en un puesto de trabajo de inyectado son básicamente las siguientes:

1. Colocar un corte en la horma.
2. Centrado del corte en la horma
3. Ajustar mediante tensado del corte a la horma.
4. Asegurado del corte
5. Corte de material sobrante (piola).
6. Desmoldar el calzado inyectado.
7. Almacenar el calzado inyectado.

Importante señalar que esta actividad es rotativa entre los tres puestos (Armado de cortes, colocado de ganchos y rebabeado), se trabaja una hora (60 minutos) en cada puesto, significa que en una jornada laboral de trabajo (8 horas) se dedica a esta actividad las tres cuartas partes en horas del total.

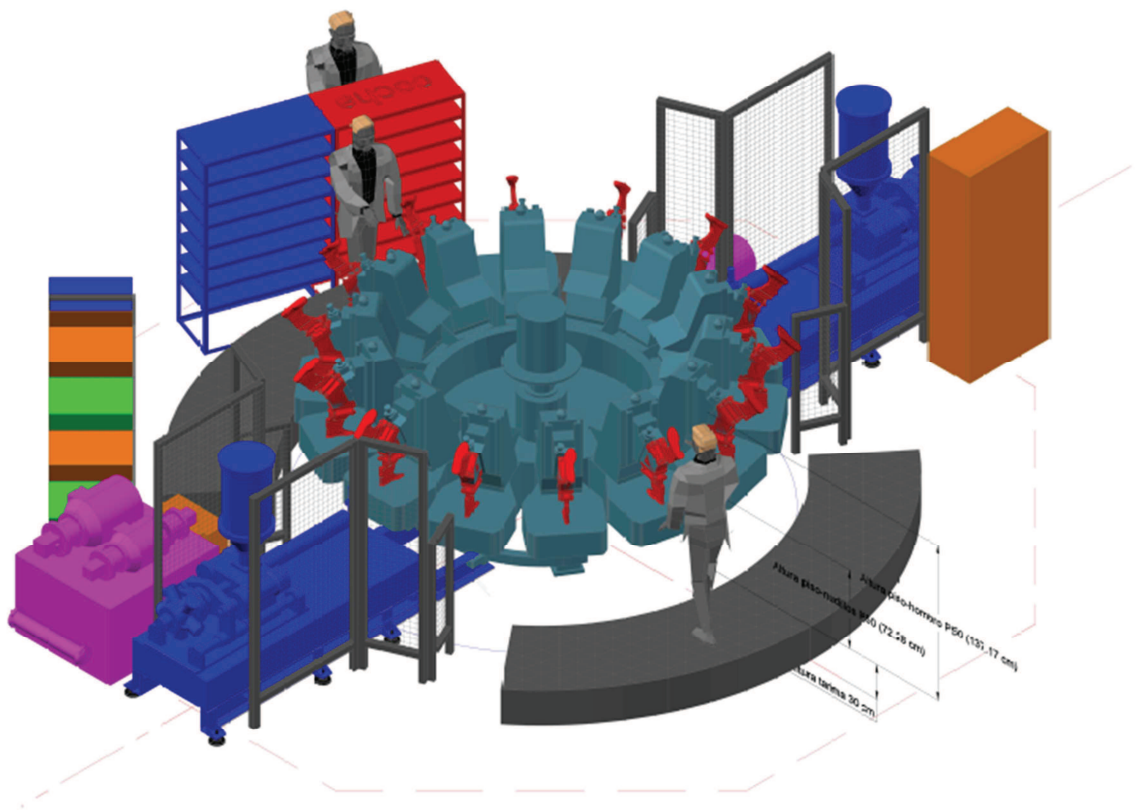
Máquinas y herramientas utilizadas.

La máquina usada en este puesto es la máquina de inyectado (figura). Este tipo de máquinas disponen de unos soportes móviles que llevan varios moldes.

Estos moldes son enfrentados a una boquilla por la que afluye el material termoplástico (PVC) en forma líquida a alta temperatura; se introduce en el molde y al solidificarse, forma la planta del calzado de lona.



Inyectora de Calzado Lona



POSTURAS FORZADAS. APLICACIÓN DE MÉTODO OWAS.

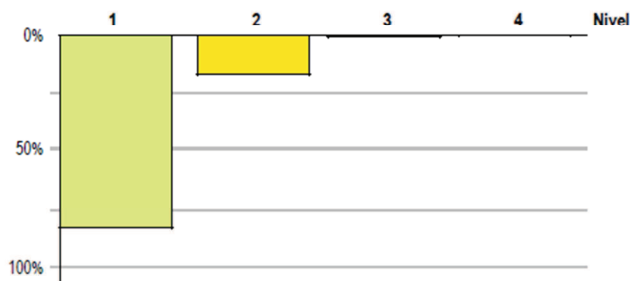


NIVELES DE RIESGO.

ARMADO DE CORTES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NIVEL 1	107	82,95 %
NIVEL 2	21	16,28 %
NIVEL 3	1	0,78 %
NIVEL 4	0	0,0 %
TOTAL	129	100 %

NIVELES DE RIESGO

Subtareas incluidas	POSTURAS									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
ARMADO DE CORTES	107	100,00	21	100,00	1	100,00	0	0,00	129	100,00
TOTAL	107	82,95	21	16,28	1	0,78	0	0,00	129	100,00



Interpretación del Nivel de Riesgo

Nivel 1	Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas. No es necesario intervenir.
Nivel 2	Posturas con riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir aunque no de manera inmediata.
Nivel 3	Posturas con riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel 4	Posturas con riesgo extremo de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir inmediatamente.

Detalle de los códigos:

ESPALDA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Recta.	97	75,19 %
2.- Inclínada	20	15,50 %
3.- Girada	10	7,75 %
4.- Inclínada Girada	2	1,55 %

BRAZOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Ambos por debajo del hombro	88	68,22 %
2.- Uno por encima del hombro	41	31,78 %
3.- Ambos por encima del hombro	0	0,0 %

PIERNAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Sentado.	0	0,00 %
2.- De pie, las dos piernas rectas.	108	83,72 %
3.- De pie, en una pierna recta.	15	11,63 %
4.- De pie, las dos piernas flexionadas.	0	0,0 %
5.- De pie en una pierna flexionada	0	0,0 %
6.- Arrodillado con una o dos piernas	0	0,0 %
7.- Caminando	6	4,65 %

FUERZA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Menor o igual a 10 Kg.	129	100,0 %
2.- Entre 10 y 20 Kg.	0	0,0 %
3.- Mayor de 20 Kg.	0	0,0 %

Espalda

1. Recta
2. Inclínada
3. Girada
4. Inclínada y girada

Frec.	%
97	75,19
20	15,50
10	7,75
2	1,55

Brazos

1. Ambos por debajo del hombro
2. Uno por encima del hombro
3. Ambos por encima del hombro

Frec.	%
88	68,22
41	31,78
0	0,00

Piernas

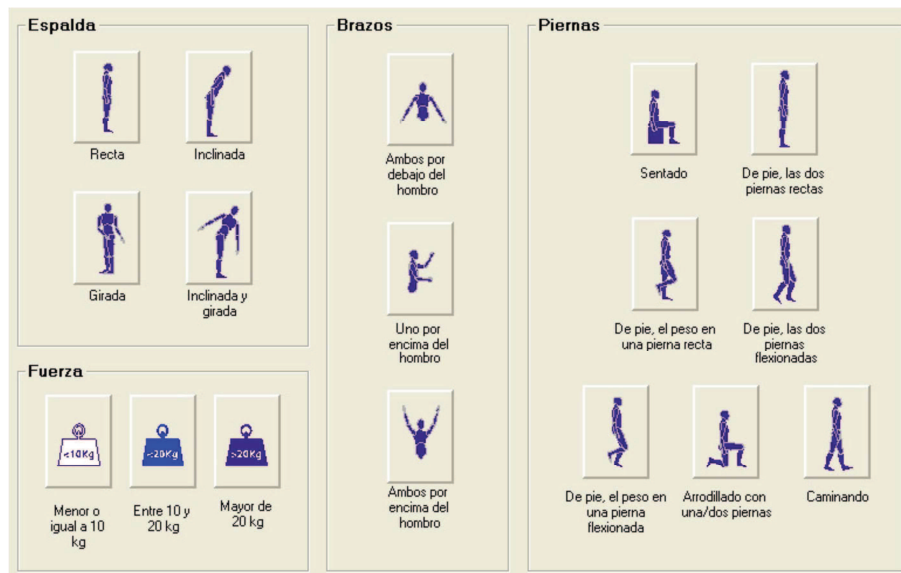
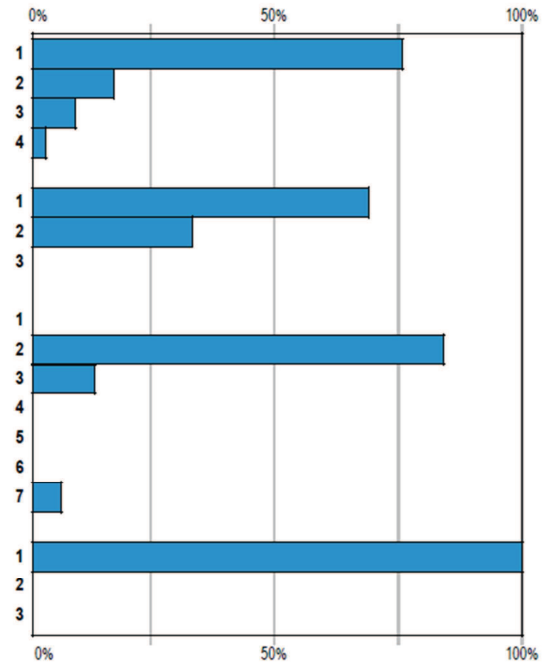
1. Sentado
2. De pie, las dos piernas rectas
3. De pie en una pierna recta
4. De pie las dos piernas flexionadas
5. De pie en una pierna flexionada
6. Arrodillado con una o dos piernas
7. Caminando

Frec.	%
0	0,00
108	83,72
15	11,63
0	0,00
0	0,00
0	0,00
6	4,65

Fuerza

1. Menor o igual a 10 kg
2. Entre 10 y 20 kg
3. Mayor de 20 kg

Frec.	%
129	100,00
0	0,00
0	0,00



INFORME

DETALLE DE LAS POSTURAS

POSTURA				Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza	Nivel de Riesgo	Frec.	%
4	2	3	1	3	1	0,78				
2	1	2	1	14	10,85					
2	1	3	1	3	2,33					
2	2	2	1	2	1,55					
4	1	2	1	1	0,78					
2	2	7	1	1	0,78					
1	1	2	1	60	46,51					
1	2	2	1	27	20,93					
3	1	3	1	5	3,88					
3	2	2	1	4	3,10					
1	2	3	1	4	3,10					
1	1	7	1	4	3,10					
3	2	3	1	1	0,78					
1	2	7	1	1	0,78					
1	1	3	1	1	0,78					

CONCLUSIONES POSTURAS FORZADAS:

Se exponen las siguientes tablas y gráficos que concluyen la valoración de posturas forzadas mediante el Método OWAS, con presencia a nivel global de NIVEL I en un 82,9%, NIVEL II en un 16,28 % y NIVEL III 0,78 %.

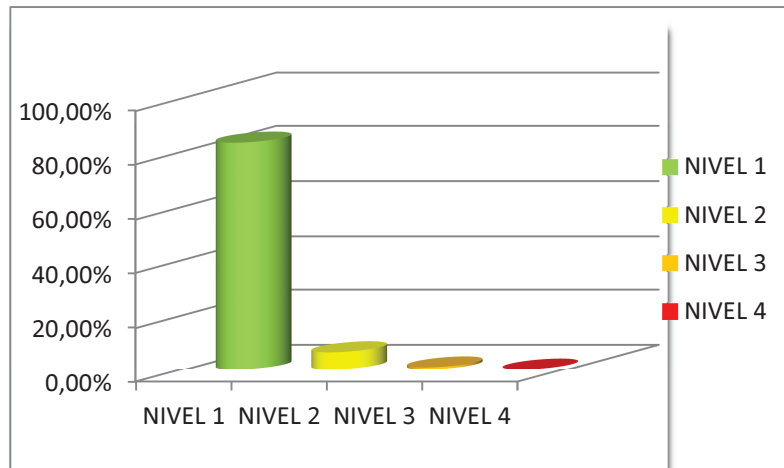
El mayor porcentaje de posturas se encuentran en el Nivel I, indicativo que las posturas son normales y naturales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas y no es necesario intervención. El nivel II con un indicador del 16,28 % significa que las posturas tienen un riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir aunque no de manera inmediata. Finalmente la presencia de un porcentaje bajo que no llega al 1% (0,78 %) demuestra que tenemos una postura con riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas y se requiere intervenir tan pronto como sea posible.

POSTURAS FORZADAS – GLOBAL: ARMADO DE CORTES

POSTURAS FORZADAS GLOBAL TAREA GLOBAL									
PUESTO	ACTIVIDAD	NIVEL DE RIESGO							
		I	%	II	%	III	%	IV	%
OPERATIVO	ARMADO DE CORTES.		82,9		16,28		0,78		0

Los resultados del análisis determinaron la presencia de posturas en los niveles de riesgo I, II y III.

RIESGO POSTURAL – GLOBAL: ARMADO DE CORTES



Se sugiere una intervención inmediata para corregir los niveles de riesgo III en miembro superior derecho especialmente, no se debe dejar de atender igualmente los requerimientos para el nivel de riesgo II y III.

CONCLUSIONES RECOMENDACIONES PARA POSTURAS.

1. El puesto y la tarea estudiada demuestra que un porcentaje importante de posturas están relacionadas con la ubicación de las jabas que contienen cortes de calzado lona previo el armado, estas se encuentran sobre la cabeza, en esta tarea el obrero eleva uno de sus brazos con una frecuencia del 31,8 % generadora de nivel III. Se sugiere en lo posible bajar la ubicación de estas jabas para evitar este levantamiento del brazo sobre el hombro (dar la posibilidad que el alcance sea cómodo).



2. El estudio de posturas demuestra que con una frecuencia del 19,50 % la espalda se encuentra inclinada (especialmente al retirar rebabas) y un 7,75 % girada (generada por la ubicación de la jabas conteniendo cortes). Se sugiere un rediseño de la ubicación de la jabas para disminuir la frecuencia de posturas Nivel II y III.



2. El diseño del puesto de trabajo debe permitir que exista un apoyo adecuado de los pies, se sugiere una ancho de tarima adecuado para que

el obrero pueda desplazarse con seguridad (evitará caídas de altura), dado que la tarea de armado en ocasiones lo hace caminando.

3. En relación a la altura de las máquinas inyectoras, se sugiere colocar a una altura promedio de **145, 55 cm. (percentil 95 %)** desde la base de las tarimas hasta el punto más alto donde se realiza el armado de corte y colocado de ganchos, siendo una de las condiciones más complejas e importantes que se debe implementar para evitar posturas forzadas.
4. Se debe hacer una identificación del personal que labora y rota en estos puestos de trabajo, con el objeto en lo posible se asignen las tareas en las máquinas inyectoras de calzado de acuerdo a sus tallas, se sugiere señalar en cada inyectora el promedio de talla ideal para que el obrero realice sus tareas con cierto confort.
5. Para facilitar la obtención de un alcance adecuado a la altura máxima de la horma, sugiero desarrollar un sistema de altura de tarima regulable que facilitará de acuerdo al grupo de obreros que se asignaron a esa máquina, obtener una altura confortable y evitar posturas forzadas a lo largo de la jornada.



MOVIMIENTOS REPETITIVOS. ARMADO DE CORTES.

MÉTODO UNE EN 1005 – 5 [OCRA].



UNE EN 1005-5 [OCRA]



INFORME

IDENTIFICACIÓN

Archivo Ergo_1
Fecha 28/12/2011
Tarea ARMADO DE CORTES
Empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.
Observaciones Esta tarea consiste en colocar un corte de lona sobre la horma y amarrar. La tarea principal es inyección lona y esta es una subtarea de tres, se rota cada hora por los diferentes puestos.



VARIABLES y CÁLCULOS

Subtarea	DERECHO		IZQUIERDO	
	A		A	
D - Duración (min)	125		125	
Tiempo del ciclo (seg)	8,0		8,0	
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	4,0		2,0	
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	30,00		15,00	
ATA - Nº acciones técnicas actuales, subtarea [F x D]	3.750		1.875	
ATA - Nº acciones técnicas actuales, total	3.750		1.875	
CF - Constante de frecuencia	30		30	
FoM - Multiplicador de fuerza	0,58		0,84	
PoM - Multiplicador de postura	0,50		0,60	
ReM - Multiplicador de repetitividad	0,70		0,70	
AdM - Multiplicador de adicionales	0,80		0,95	
DuM - Multiplicador de duración	1,50		1,50	
RcM - Multiplicador de recuperación	0,90		0,90	
RTA - Nº acciones técnicas de referencia, subtarea [CF x D x FoM x PoM x ReM x AdM x DuM x RcM]	815		1.692	
RTA - Nº acciones técnicas de referencia, total	815		1.692	

RIESGO de la TAREA

Índice OCRA [ATA / RTA]	DERECHO		IZQUIERDO	
	Valor	Nivel	Valor	Nivel
	4,60	Riesgo	1,11	Sin riesgo

Interpretación del Índice OCRA		
≤ 2,2	Sin riesgo	Condición aceptable.
2,3 - 3,5	Riesgo muy bajo	Es recomendable poner en marcha mejoras.
> 3,5	Riesgo	No aceptable. Es necesario rediseñar la tarea y/o el puesto de trabajo.

INFORME DE LA TAREA

ORGANIZACIÓN

Subtareas repetitivas

Subtarea	D Duración (min)	Descripción
A	125	ARMADO DE CORTES.

Distribución de la jornada

Evento	Minutos
Subtarea A	125
Trabajo no repetitivo	15
Recuperación	10

Tiempo total de trabajo repetitivo (min)	125	DuM - Multiplicador de duración	1,50
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min)	15		
Tiempo total de recuperación (min)	10		
Duración de la jornada (min)	150		
Nº de horas sin recuperación adecuada	1	RoM - Multiplicador de recuperación	0,90

DATOS SUBTAREA

Subtarea	A	Descripción	ARMADO DE CORTES.
D - Duración (min)	125		
Tiempo del ciclo (seg)	8,0		

Acciones técnicas

Acción técnica	Lado	Nº	Tiempo (seg)	% ciclo	Observaciones - acción
Cojer Corte	Izqdo	1,0	1,0	12,5	
Colocar Corte sobre horma	Dcho	1,0	1,0	12,5	
Centrar corte en horma	Dcho	1,0	2,0	25,0	
Ajuste de piola	Ambos	1,0	2,0	25,0	
Retirar calzado de horma y rea	Dcho	1,0	2,0	25,0	

	DERECHO	IZQUIERDO
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	4,0	2,0
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	30,00	15,00
ATA - Nº de acciones técnicas actuales, subtarea [F x D]	3.750	1.875

Acción técnica	% ciclo	Fuerza (Borg)				Postura								Adicionales													
		0,5 muy débil	1 muy débil	3 moderado	4 bastante duro	≥5 duro / muy duro	Flexión ≥ 80°	Extensión ≥ 20°	Abducción ≥ 45°	Flex / Ext ≥ 60°	Pronación ≥ 60°	Supinación ≥ 60°	Flex / Ext ≥ 45°	Desv Rad/Cub ≥ 20°	Pinza	Gancho	Palmar	Potencia	Vibraciones	Contragolpes	Precisión	Compresión	Frio	Guantes	Ritmo impuesto	Otros	
DERECHO																											
Colocar Corte sobre horma	12,5	-	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
Centrar corte en horma	25,0	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
Ajuste de piola	25,0	-	-	-	X	-	X	-	X	-	-	X	X	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	X	X	-
Retirar calzado de horma y reabeo	25,0	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	
F.med.pond.= 2,38		(H,Mn)												AdM = 0,80													
FoM = 0,58		PoM = 0,50																									
Repetitividad		Movimientos repetidos ≥ 50% ciclo: Sí																	ReM = 0,70								
IZQUIERDO																											
Cojer Corte	12,5	X	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ajuste de piola	25,0	-	-	-	X	-	X	-	X	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	
F.med.pond.= 1,06		(H)												AdM = 0,95													
FoM = 0,84		PoM = 0,60																									
Repetitividad		Movimientos repetidos ≥ 50% ciclo: Sí																	ReM = 0,70								

RTA - N° de acciones técnicas de referencia, subtarea

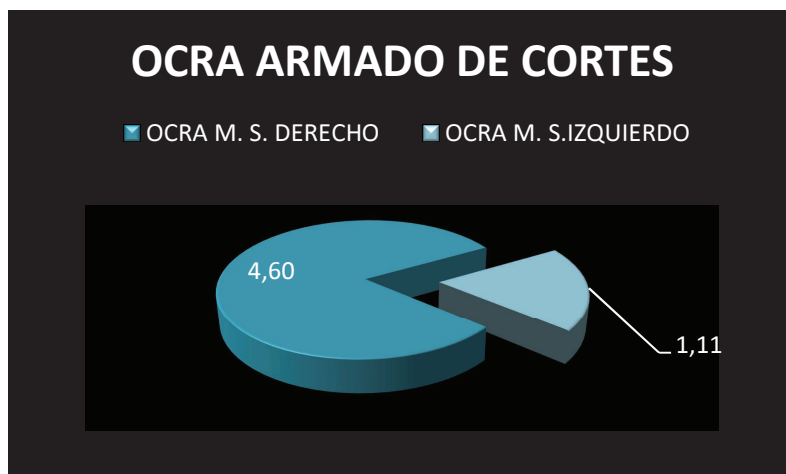
	CF	x	D	x	FoM	x	PoM	x	ReM	x	AdM	x	DuM	x	RoM	=	RTA
DERECHO	30	x	125	x	0,58	x	0,50	x	0,70	x	0,80	x	1,50	x	0,90	=	815
IZQUIERDO	30	x	125	x	0,84	x	0,60	x	0,70	x	0,95	x	1,50	x	0,90	=	1.692

MOVIMIENTOS REPETITIVOS ARMADO DE CORTES.

1. CONCLUSIONES

El análisis de los riesgos de movimientos repetitivos en el puesto de Inyección Lona (Armado de cortes) , da como resultado un **índice OCRA de 4,60** para el miembro superior derecho que es una condición No aceptable . Siendo necesario rediseñar la tarea y/o el puesto de trabajo.

Para el miembro superior izquierdo tenemos un índice OCRA de **1,11** consideramos esta una condición aceptable.



Existen varios factores que inciden en el incremento del índice OCRA y es el echo de existir posturas a nivel del hombro , codo , muñeca , se sugiere que se designen trabajadores con una talla cercana al percentil 95 % para evitar abducciones y flexiones de hombro , codo y muñeca.

La aplicación de fuerza también es un factor determinante para el incremento de OCRA en miembro superior derecho y está determinada por el esfuerzo para atar la piola con un agravante extra que es el uso de guante , necesario de todas formas.

RECOMENDACIONES PUNTUALES EN GENERAL

Estas recomendaciones se sugieren aplicar estrictamente en todos los puestos de trabajo en donde se han detectado niveles de riesgo que pueden afectar la salud de los trabajadores, es necesario hacer un seguimiento cercano a la presencia de enfermedades relacionadas con el trabajo especialmente las músculo esqueléticas, el área en estudio cuenta con un programa adecuado de Vigilancia para la Salud que se realiza cada año, importante implementar dentro del proceso cursos de capacitación , y realizar evaluaciones periódicas de los factores de riesgo integral en los distintos puestos de trabajo con el objeto de diagnosticar precozmente patologías relacionadas con esta actividad provocados por factores ergonómicos evaluados en este estudio.

RECOMENDACIONES PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS.

Se ha mencionado que las medidas correctivas deben ser inmediatas para aminorar el riesgo en la Mano Muñeca desde Nivel III a Nivel II, se recomienda:

1. Mejorar las desviaciones de la muñeca radio-cubital y /o la prono supinación, así como la intensidad del esfuerzo, en lo posible suprimiendo esta postura y movimiento.
2. Realizar un diseño adecuado para que los cortes de calzado lona al armar y colocar ganchos no sean demasiado “**apretados**”, cuidar mucho la postura de muñecas poniendo énfasis en la altura donde se realiza estas actividades.
3. Mantener el buen criterio de rotaciones por los diferentes subtareas, esto permite un buen tiempo de recuperación y se evitará daños a mediano y largo plazo.
4. En lo posible se debe disminuir la frecuencia de giro de la máquina , existe un promedio de este movimiento cada 12 a 14 segundos , cuando se realiza una tarea con tiempos cortos de giro existe la posibilidad de incremento de daño en articulaciones y tendones de miembros superiores .

4.2. P1 T2. COLOCADO DE GANCHOS.



Descripción del puesto.

Este puesto reúne los criterios de inclusión para el análisis ergonómico incluyendo las tareas y subtareas, estos criterios son:

1. Postura adoptada durante la tarea.
2. Movimientos repetitivos.
3. Esfuerzo muscular.

El objetivo del trabajo es asegurar y colocar ganchos del corte a la horma previo inyectado de material termoplástico (PVC).

Tareas Principales:

Las tareas realizadas en un puesto de trabajo de colocado de ganchos son básicamente las siguientes:

1. Asegurar el corte.
2. Poner Ganchos.
3. Cortar las piolas.
4. Revisión del ajuste correcto del corte a la horma.
5. Retirar las rebabas.
6. Girar las hormas.

Se trabaja una hora (60 minutos) en esta subtarea, significa que en una jornada laboral de trabajo (8 horas) se dedica a esta actividad las tres cuartas partes en horas del total.

Máquinas y herramientas utilizadas.

La máquina usada en este puesto es la máquina de inyectado (figura). Este tipo de máquinas disponen de unos soportes móviles que llevan varios moldes.

Estos moldes son enfrentados a una boquilla por la que afluye el material termoplástico (PVC) en forma líquida a alta temperatura; se introduce en el molde y al solidificarse, forma la planta del calzado de lona.

POSTURAS FORZADAS. APLICACIÓN DE MÉTODO OWAS.

COLOCADO DE GANCHOS



Posturas Forzadas



INFORME

IDENTIFICACIÓN

Archivo Ergo_1
Fecha 19/12/2011
Tarea INYECCIÓN LONA
Empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL
Observaciones La tarea consiste en centrar y asegurar el corte a la horma , mediante tensado previo el inyectado de material de PVC. El puesto reúne los criterios de inclusión como son 1.- Postura adoptada , 2.- Movimientos repetitivos y 3.- Esfuerzo muscular realizado.



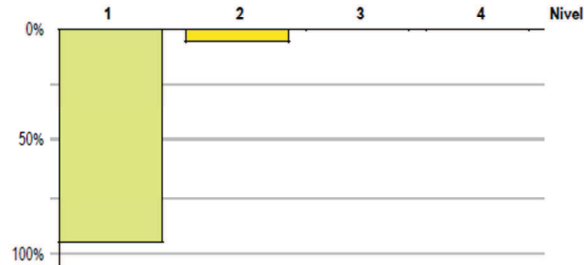
Intervalo de muestreo 15 segundos
Subtareas incluidas Todas Selección

NIVELES DE RIESGO.

COLOCADO DE GANCHOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NIVEL 1	123	94,62 %
NIVEL 2	07	5.38 %
NIVEL 3	0	0.0 %
NIVEL 4	0	0.0 %
TOTAL	130	100 %

NIVELES DE RIESGO

Subtareas incluidas	POSTURAS									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
COLOCADO DE GANCHOS.	123	100,00	7	100,00	0	0,00	0	0,00	130	100,00
TOTAL	123	94,62	7	5,38	0	0,00	0	0,00	130	100,00



Interpretación del Nivel de Riesgo	
Nivel 1	Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas. No es necesario intervenir.
Nivel 2	Posturas con riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir aunque no de manera inmediata.
Nivel 3	Posturas con riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel 4	Posturas con riesgo extremo de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir inmediatamente.

Detalle de los Códigos:

ESPALDA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Recta.	123	94,62 %
2.- Inclínada	7	5,38 %
3.- Girada	0	0,0 %
4.- Inclínada Girada	0	0,0 %

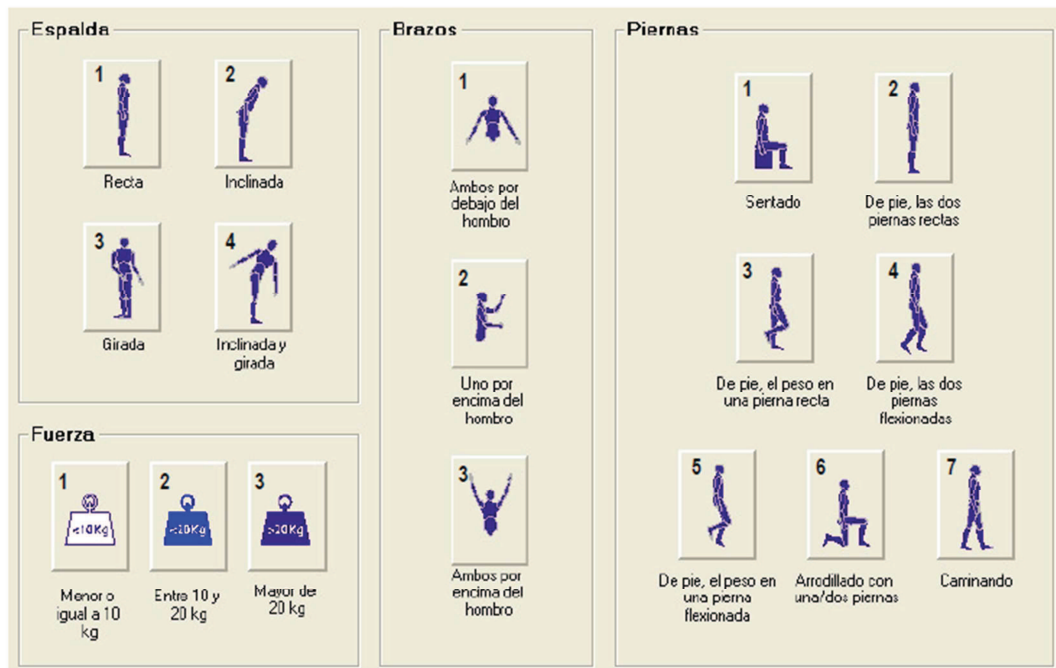
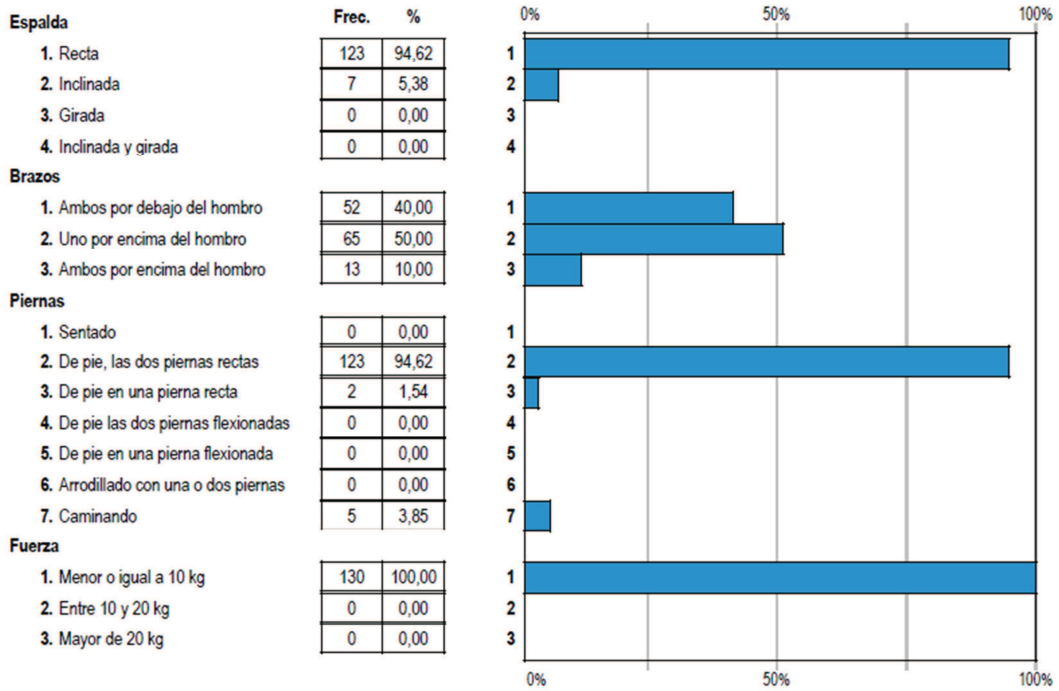
BRAZOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Ambos por debajo del hombro	52	40,0 %
2.- Uno por encima del hombro	65	50,0 %
3.- Ambos por encima del hombro	13	10,0 %

PIERNAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Sentado.	0	0,00 %
2.- De pie, las dos piernas rectas.	123	94,62 %
3.- De pie, en una pierna recta.	2	1,54 %
4.- De pie, las dos piernas flexionadas.	0	0,0 %
5.- De pie en una pierna flexionada	0	0,0 %
6.- Arrodillado con una o dos piernas	0	0,00
7.- Caminando	5	3,85

FUERZA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Menor o igual a 10 Kg.	130	100,0 %
2.- Entre 10 y 20 Kg.	0	0,0 %
3.- Mayor de 20 Kg.	0	0,0 %

INFORME

DETALLE DE LOS CÓDIGOS



INFORME

DETALLE DE LAS POSTURAS

POSTURA				Nivel de Riesgo	Frec.	%
Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza			
2	1	2	1	2	5	3,85
2	2	2	1	2	2	1,54
1	2	2	1	1	60	46,15
1	1	2	1	1	44	33,85
1	3	2	1	1	12	9,23
1	1	7	1	1	3	2,31
1	2	7	1	1	2	1,54
1	3	3	1	1	1	0,77
1	2	3	1	1	1	0,77

4.2.1. CONCLUSIONES POSTURAS FORZADAS COLOCADO DE GANCHOS

Se exponen las siguientes tablas y gráficos que concluyen la valoración de posturas forzadas mediante el Método OWAS, con presencia a nivel global de NIVEL I en un 94,62 %, NIVEL II en un 5,38 %.

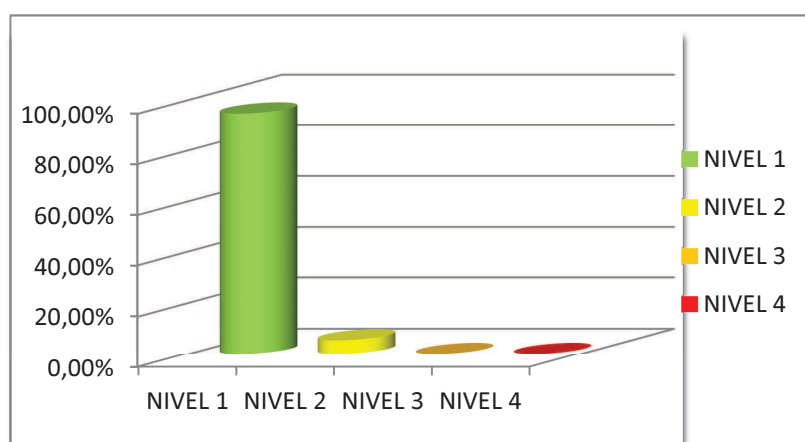
El mayor porcentaje de posturas se encuentran en el Nivel I, indicativo que las posturas son normales y naturales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas y no es necesario intervención. El nivel II con un indicador del 5,38 % significa que las posturas tienen un riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir aunque no de manera inmediata.

POSTURAS FORZADAS – GLOBAL: COLOCADO DE GANCHOS

POSTURAS FORZADAS GLOBAL TAREA GLOBAL									
PUESTO	ACTIVIDAD	NIVEL DE RIESGO							
		I	%	II	%	III	%	IV	%
OPERATIVO	Colocado de Ganchos		94,62		5,38		0		0

Los resultados del análisis determinaron la presencia de posturas en los niveles de riesgo I y II.

RIESGO POSTURAL – GLOBAL: COLOCADO DE GANCHOS



Se encuentran en el mayor porcentaje posturas de Nivel I que se consideran normales, no existe un riesgo de lesiones musculoesqueléticas, no es necesario intervenir. La presencia de posturas Nivel II dan la posibilidad de presentar un ligero riesgo de lesiones musculoesqueléticas, se requiere intervenir aunque de una manera no inmediata.

4.2.2. RECOMENDACIONES PARA POSTURAS FORZADAS COLOCADO DE GANCHOS.

1. El trabajador debe tener la posibilidad de variar la postura a lo largo de la jornada.
2. Los Brazos deben estar lo más próximos al tronco y el ángulo del codo no debe ser mayor a 90 °. Las muñecas no deben flexionarse, ni desviarse lateralmente, mas de 20 °.
3. El diseño del puesto de trabajo debe permitir que se pueda apoyar adecuadamente sus pies.
4. En relación a la altura de las máquinas inyectoras, se sugiere colocar a una altura promedio de **145, 55 cm. (percentil 95 %)** desde la base de las tarimas hasta el punto más alto donde se realiza el armado de corte y colocado de ganchos.

5. Se debe hacer una identificación del personal que labora y rota en estos puestos de trabajo, con el objeto en lo posible se asignen las tareas en las máquinas inyectoras de calzado de acuerdo a sus tallas.

MOVIMIENTOS REPETITIVOS. UNE EN 1005-5 [OCRA]

INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación

Fecha 14/12/2011

Tarea Inyección lona - Puesta de ganchos

Empresa Plásticacho Industrial S.A.

Observaciones La tarea consiste en asegurar el corte del calzado próximo a inyectarse en la horma, mediante colocación de ganchos, se incrementa la tarea de rebabeo mientras el tercer integrante sale a comer durante aproximadamente 30 minutos (se considera tarea repetitiva en el estudio)



VARIABLES y CÁLCULOS

Subtarea	DERECHO		IZQUIERDO	
	A		A	
D - Duración (min)	141		141	
Tiempo del ciclo (seg)	7,0		7,0	
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	3,0		1,0	
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	25,71		8,57	
ATA - Nº acciones técnicas actuales subtarea [F x D]	3.626		1.209	
ATA - Nº acciones técnicas actuales total	3.626		1.209	
CF - Constante de frecuencia	30		30	
FoM - Multiplicador de fuerza	0,65		1,00	
PoM - Multiplicador de postura	0,07		1,00	
ReM - Multiplicador de repetitividad	0,70		0,70	
AdM - Multiplicador de adicionales	1,00		1,00	
DuM - Multiplicador de duración	1,50		1,50	
RcM - Multiplicador de recuperación	0,80		0,80	
RTA - Nº acciones técnicas de referencia subtarea [CF x D x FoM x PoM x ReM x AdM x DuM x RcM]	162		3.553	
RTA - Nº acciones técnicas de referencia total	162		3.553	

RIESGO de la TAREA

Índice OCRA [ATA / RTA]	DERECHO		IZQUIERDO	
	22,36	Riesgo	0,34	Sin riesgo

cedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del Real Decreto 1789/2011, de 17 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

Interpretación del Índice OCRA		
≤ 2,2	Sin riesgo	Condición aceptable.
2,3 - 3,5	Riesgo muy bajo	Es recomendable poner en marcha mejoras.
> 3,5	Riesgo	No aceptable. Es necesario rediseñar la tarea y/o el puesto de trabajo.

INFORME

ORGANIZACIÓN

Subtareas repetitivas

Subtarea	D Duración (min)	Descripción
A	141	PUESTA DE GANCHOS

Distribución de la jornada

Evento	Minutos		
Subtarea A	141		
Trabajo no repetitivo	24		
Recuperación	15		
Tiempo total de trabajo repetitivo (min)	141	DuM - Multiplicador de duración	1,50
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min)	24		
Tiempo total de recuperación (min)	15		
Duración de la jornada (min)	180		
Nº de horas sin recuperación adecuada	2	RcM - Multiplicador de recuperación	0,80

INFORME

DATOS SUBTAREA

Subtarea	A	Descripción	PUESTA DE GANCHOS
D - Duración (min)	141		
Tiempo del ciclo (seg)	7,0		

Acciones técnicas

Acción técnica	Lado	Nº	Tiempo (seg)	% ciclo	Observaciones - acción
Asegurar corte	Izqdo	1,0	1,0	14,3	
Poner ganchos	Dcho	1,0	4,0	57,1	
Cortar piolas	Dcho	1,0	1,0	14,3	
Retirar rebabas de base de horm	Dcho	1,0	1,0	14,3	

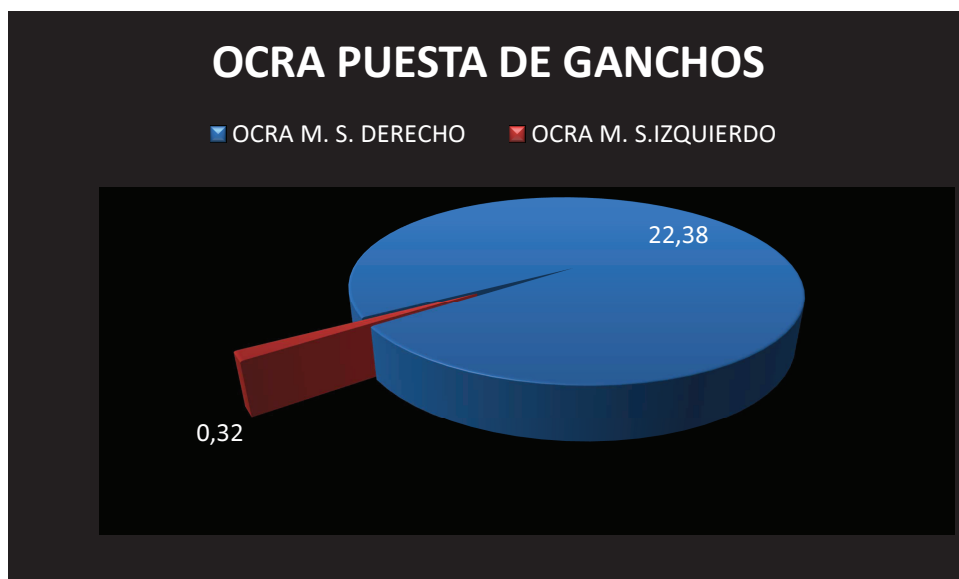
	DERECHO	IZQUIERDO
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	3,0	1,0
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	25,71	8,57
ATA - Nº de acciones técnicas actuales, subtarea [F x D]	3.626	1.209

4.2.3. CONCLUSIONES MOVIMIENTOS REPETITIVOS PUESTA DE GANCHOS

Siendo el método Check List una herramienta de evaluación y fácil aproximación al riesgo, nos permite conocer el estado actual del puesto de trabajo, siendo un método cuantitativo nos permite conocer cuáles son los factores de riesgo que representan un problema.

En la evaluación de la tarea puesta de ganchos revela la existencia de un riesgo para miembro superior derecho por tarea repetitiva (índice OCRA de **22,38**) como una condición **no aceptable**, siendo necesario rediseñar la tarea y / o el puesto de trabajo.

Mientras que el índice OCRA para valoración de riesgo para tareas repetitivas del miembro superior izquierdo es de **0,32**, valor que indica una condición aceptable y la tarea no implica riesgo.



RECOMENDACIONES:

1. Para mejorar el índice de riesgo por movimientos repetitivos a nivel del miembro superior derecho se debe mejorar las posturas especialmente de hombro derecho, codo y muñeca, evitando en lo posible flexión con

abducción del hombro que es una postura adoptada cuando colocan ganchos (se incrementa cuando la altura no es la adecuada para la estatura del obrero).

2. Recomendamos seguir la sugerencia de designar trabajadores que cumplan los requisitos para cubrir el 95 % del percentil altura para este puesto de trabajo.
3. El estudio demuestra que la muñeca derecha sufre más por que presenta posturas de flexión y ocasionalmente desviaciones radiales o cubitales, mejorar estas posturas bajaría el índice OCRA.
4. Se evidencia una aplicación de fuerza bastante importante el momento de colocar ganchos (fijar corte a horma previo inyectado), acción que se incrementa cuando los cortes son más “**apretados**”, se sugiere evitar en lo posible este tipo de acciones cuidando un abastecimiento de cortes adecuados.
5. Si bien es cierto esta tarea lo realizan el 50% del tiempo total de la jornada laboral y los tiempos de recuperación son variables dependiendo de la producción, mantenimiento y factores operacionales, se sugiere dar en lo posible períodos de recuperación en esta mitad de jornada, implementando un programa de Pautas Activas laborales que benefician la obtención de un buen ambiente laboral productivo, de igual manera disminuirá el factor de riesgo por movimientos repetitivos.

4.3.1. P1 T3. REBABEADO Y MOVILIZACIÓN DE COCHES.



Descripción del puesto.

Este puesto reúne los criterios de inclusión para el análisis ergonómico incluyendo las tareas y subtareas, estos criterios son:

1. Postura adoptada durante la tarea.
2. Movimientos repetitivos.
3. Esfuerzo muscular.

El objetivo del trabajo es evitar que en caso de detección de calzado defectuoso continúe el proceso, debe tomar acciones para solucionar el mecanismo generador de este defecto informando al supervisor de producción o al técnico en mantenimiento.

Tareas Principales:

Las tareas realizadas en un puesto de trabajo de rebabeado y movilización de coches son básicamente las siguientes:

1. Tomar calzado inyectado, revisar que no tenga ningún defecto.
2. Cortar los sobrantes de la inyección haciendo uso de una tijera.
3. Almacenamiento del calzado.

4. Traslado de coche al área de digitación.
5. Liberar y verificar el calzado defectuoso.
6. Notificación del calzado en el sistema.
7. Descargar el coche (lo realiza otro personal)
8. Traslado del coche al puesto de trabajo.

Se trabaja una hora (60 minutos) en esta subtarea, significa que en una jornada laboral de trabajo (8 horas) se dedica a esta actividad las tres cuartas partes en horas del total.


Máquinas y herramientas utilizadas.

Se utiliza únicamente una tijera para recortar el sobrante del inyectado.

POSTURAS FORZADAS. APLICACIÓN DE MÉTODO OWAS.

REBABEADO

IDENTIFICACIÓN	
Archivo	Ergo_1
Fecha	19/12/2011
Tarea	INYECCION DE CALZADO LONA
Empresa	PLASTICAUCHO INDUSTRIAL
Observaciones	La tarea consiste en cortar los sobrantes de la inyección de PVC. El puesto cumple con los criterios de inclusión . 1.- Postura adoptada. 2.- Movimientos repetitivos. 3. Esfuerzo muscular realizado.
Intervalo de muestreo	<input type="text" value="15"/> segundos
Subtareas incluidas	<input checked="" type="checkbox"/> Todas <input type="checkbox"/> Selección

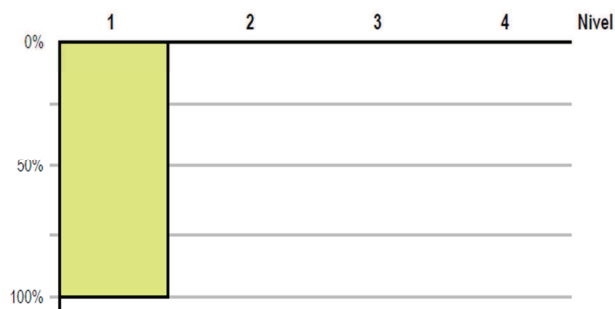


NIVELES DE RIESGO.

REBABEADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NIVEL 1	33	100 %
NIVEL 2	01	0.0 %
NIVEL 3	0	0.0 %
NIVEL 4	0	0.0 %
TOTAL	34	100 %

NIVELES DE RIESGO

Subtareas incluidas	POSTURAS									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
REBABEADO	28	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	28	100,00
TOTAL	28	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	28	100,00



Detalle de Códigos:

ESPALDA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Recta.	28	100,0 %
2.- Inclínada	0	0,0 %
3.- Girada	0	0,0 %
4.- Inclínada Girada	0	0,0 %

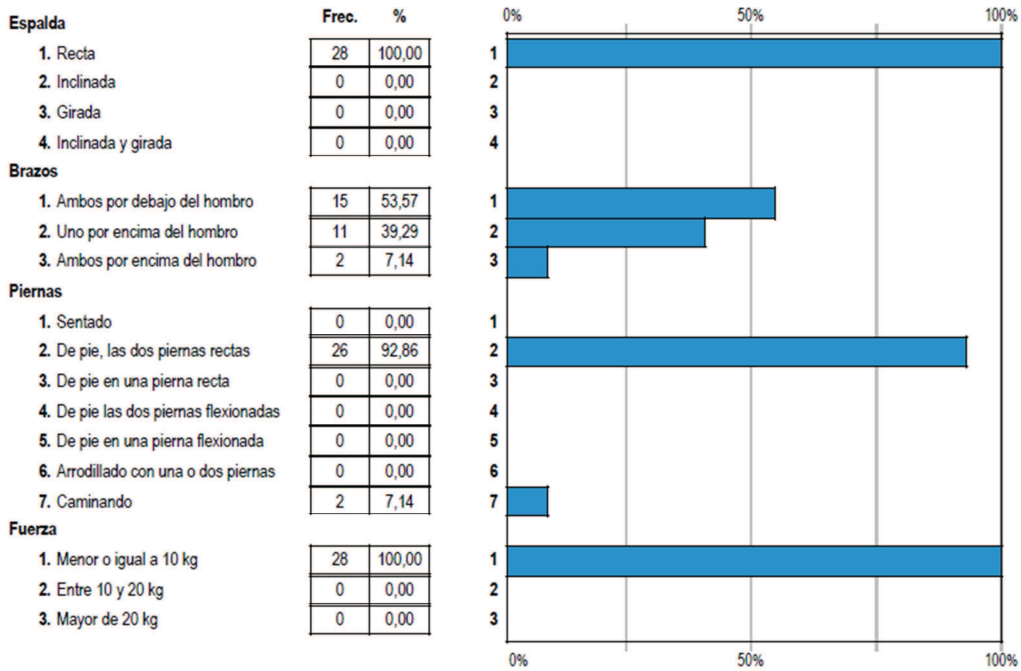
BRAZOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Ambos por debajo del hombro	15	53,57 %
2.- Uno por encima del hombro	11	39,29 %
3.- Ambos por encima del hombro	2	7,14 %

PIERNAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Sentado.	26	92,86 %
2.- De pie, piernas rectas.	0	0,0 %
3.- De pie, en una pierna recta.	0	0,0 %
4.- De pie, rodillas flexionadas.	0	0,0 %
5.- De pie en una rodilla flexionada	0	0,0 %
6.- De rodillas en una o dos piernas	0	0,0 %
7.- Caminando	2	7,14

FUERZA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Menor o igual a 10 Kg.	28	100,0 %
2.- Entre 10 y 20 Kg.	0	0,0 %
3.- Mayor de 20 Kg.	0	0,0 %

INFORME

DETALLE DE LOS CÓDIGOS



INFORME

DETALLE DE LAS POSTURAS

POSTURA						
Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza	Nivel de Riesgo	Frec.	%
1	1	2	1	1	13	46,43
1	2	2	1	1	11	39,29
1	3	2	1	1	2	7,14
1	1	7	1	1	2	7,14

4.3.2. CONCLUSIONES POSTURAS FORZADAS REABABEADO.

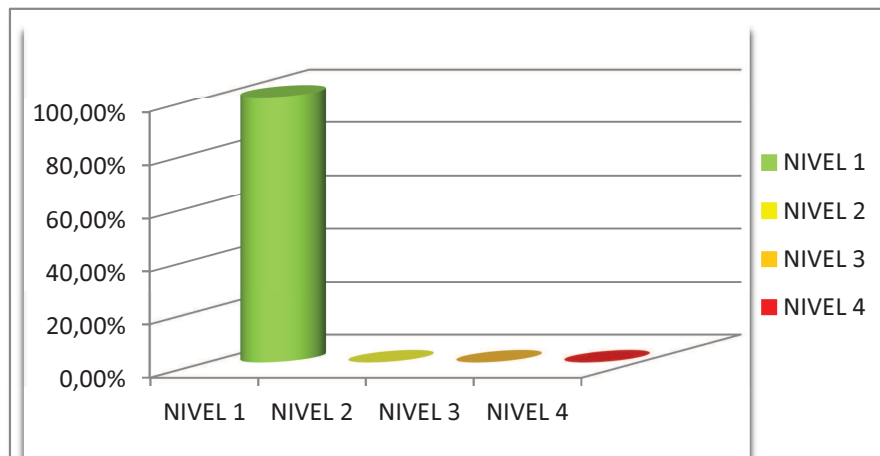
A continuación se exponen tablas y gráficos que concluyen la valoración de posturas forzadas mediante el Método OWAS, con presencia a nivel global de NIVEL I en un 100% , indicador que revela que las posturas son normales y naturales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas y no es necesario intervención.

POSTURAS FORZADAS – GLOBAL: REBABEADO

POSTURAS FORZADAS GLOBAL TAREA GLOBAL									
PUESTO	ACTIVIDAD	NIVEL DE RIESGO							
		I	%	II	%	III	%	IV	%
OPERATIVO	REBABEADO		100		0		0		0

Los resultados del análisis determinaron la presencia de posturas en los niveles de Riesgo I.

RIESGO POSTURAL – GLOBAL: REBABEADO



Se encuentran en el mayor porcentaje posturas de Nivel I que se consideran normales, no existe un riesgo de lesiones musculoesqueléticas, no es necesario intervenir.

4.3.3. RECOMENDACIONES POSTURAS FORZADAS REBABEADO.

1. La tarea de rebabeado prácticamente no amerita hacer correcciones dada una ausencia de posturas nivel II, III o IV.
2. El transporte de calzado previa la liberación para terminado, se lo realiza en coches con ruedas que se encuentran en muy buenas condiciones de mantenimiento que no implica hacer un estudio de transporte de cargas.

- Esta tarea es la que menos carga de trabajo implica, motivo por el cual es adecuada para una buena recuperación.

MOVIMIENTOS REPETITIVOS. UNE EN 1005-5 [OCRA] REBABEADO

INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación

Fecha 04/01/2012

Tarea Inyección Lona - Rebabeo

Empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

Observaciones La tarea consiste en retirar del calzado el sobrante de PVC .



Interpretación del Índice OCRA

≤ 2,2	Sin riesgo	Condición aceptable.
2,3 - 3,5	Riesgo muy bajo	Es recomendable poner en marcha mejoras.
> 3,5	Riesgo	No aceptable. Es necesario rediseñar la tarea y/o el puesto de trabajo.

VARIABLES y CÁLCULOS

	DERECHO	IZQUIERDO
Subtarea	A	A
D - Duración (min)	87	87
Tiempo del ciclo (seg)	5,0	5,0
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	2,0	1,0
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	24,00	12,00
ATA - Nº acciones técnicas actuales, subtarea [F x D]	2.088	1.044
ATA - Nº acciones técnicas actuales, total	2.088	1.044
CF - Constante de frecuencia	30	30
FoM - Multiplicador de fuerza	0,69	1,00
PoM - Multiplicador de postura	0,60	1,00
ReM - Multiplicador de repetitividad	0,70	0,70
AdM - Multiplicador de adicionales	1,00	1,00
DuM - Multiplicador de duración	2,00	2,00
RcM - Multiplicador de recuperación	0,90	0,90
RTA - Nº acciones técnicas de referencia, subtarea [CF x D x FoM x PoM x ReM x AdM x DuM x RcM]	1.361	3.289
RTA - Nº acciones técnicas de referencia, total	1.361	3.289

RIESGO de la TAREA

	DERECHO	IZQUIERDO
Índice OCRA [ATA / RTA]	1,53	0,32
	Sin riesgo	Sin riesgo

edificios de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del 'vínculo de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).



UNE EN 1005-5 [OCRA]



INFORME

ORGANIZACIÓN

Subtareas repetitivas

Subtarea	D Duración (min)	Descripción
A	87	REBABEADO CALZADO LONA

Distribución de la jornada

Evento	Minutos
Subtarea A	87
Recuperación	14
Trabajo no repetitivo	19

Tiempo total de trabajo repetitivo (min)	87	DuM - Multiplicador de duración	2,00
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min)	19		
Tiempo total de recuperación (min)	14		
Duración de la jornada (min)	120		
Nº de horas sin recuperación adecuada	1	RcM - Multiplicador de recuperación	0,90

4.3.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES MOVIMIENTOS REPETITIVOS REBABEADOR.

Siendo el método Check List una herramienta de evaluación y fácil aproximación al riesgo, nos permite conocer el estado actual del puesto de trabajo, siendo un método cuantitativo nos permite conocer cuáles son los factores de riesgo que representan un problema.

En la evaluación de la tarea rebabeado revela la existencia de un riesgo para miembro superior derecho por tarea repetitiva (índice OCRA de **1,53**) como una condición sin riesgo **aceptable**, no amerita rediseñar la tarea y / o el puesto de trabajo.

Mientras que el índice OCRA para valoración de riesgo para tareas repetitivas del miembro superior izquierdo es de **0,32**, valor que indica una condición **aceptable** y la tarea no implica riesgo.



RECOMENDACIONES:

1. Se recomienda mantener esta tarea dentro de las tres de inyección lona, representa una oportunidad óptima para recuperación de tareas repetitivas, que compensa la carga importante de trabajo en armado de cortes y puesta de ganchos.

CARGA FÍSICA.

Al realizar el cálculo de la carga física del puesto de trabajo analizado, en base al cálculo de la carga estática y carga dinámica, se determina que el nivel de carga está dentro del RANGO BAJO, por lo que se trata de un trabajo con un nivel de actividad ligero.

CONSUMO ENERGÉTICO (ARMADO DE CORTES, COLOCADO DE GANCHOS Y REBABEADO)

CARGA ESTÁTICA - POSTURA

Kcal/min	Tiempo tarea	# horas trabajadas	Total
0,37	60	8	177,6

CARGA DINÁMICA.

Kcal/min	Tiempo tarea	# horas trabajadas	Total
3	60	2,67	480,6
3	60	2,67	480,6
2,5	60	2,66	399,0

MANEJO DE CARGAS

Fórmula de cálculo:

$$E=n (L (K \text{ llevar de ida} + \text{llevar de vuelta}) + H (K \text{ levantar} + K \text{ bajar})) \quad 0$$

TOTAL DE KILOCALORÍAS POR JORNADA DE TRABAJO **1.537,8**

CARGA FÍSICA.

Se concluye una carga física o metabólica LIGERA en parámetros normales.

CONSUMO METABÓLICO – ARMADO, COLOCADO Y REBABEO.

CONSUMO METABÓLICO			
PUESTO	LIGERO 1.600 Kcal.	MODERADO 1.600 - 2.000 Kcal.	PESADO 2.000 Kcal.
ARMADO, COLOCADO Y REBABEO.	1.537,8 Kcal./JORNADA DE TRABAJO		

4.4.1. BANDA DE TERMINADO LONA P2 EMPLANTILLADOR.



Descripción del puesto.

Este puesto reúne los criterios de inclusión para el análisis ergonómico incluyendo las tareas y subtareas, estos criterios son:

4. Postura adoptada durante la tarea.
5. Movimientos repetitivos.
6. Esfuerzo muscular.

El objetivo del trabajo es introducir la plantilla previamente engomada y colocarlo dentro del calzado de lona.

Tareas Principales:

Las tareas realizadas en un puesto de trabajo de emplantillado son básicamente las siguientes:

1. Controlar la cantidad necesaria de pega que debe fluir por el rodillo de la engomadora y verificar que la altura entre rodillos sea la adecuada.
2. Controlar que la velocidad de la banda sea la misma que la velocidad de los rodillos.
3. Tomar la plantilla a la salida de la engomadora y la introduce en el interior del calzado (evita manchar la lona, y debe llegar a la punta del calzado).
4. Controla que la plantilla no sea defectuosa, que no tenga costura de empate de la tela.

5. Coloca las plantillas defectuosas en un recipiente asignado.

El obrero labora 4 horas en esta subtarea, y la otra mitad de la jornada lo reparte en otras tareas en banda de terminado.


Máquinas y herramientas utilizadas.

No utiliza herramientas para esta actividad, utiliza sus manos para introducir la plantilla en el calzado.

POSTURAS FORZADAS. APLICACIÓN DE MÉTODO OWAS.


Intervalo de muestreo: 30 segundos.

En este estudio se ha considerado la **SUBTAREA**: Emplantillador.



Evaluación de riesgos ergonómicos

Posturas Forzadas



INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA

INFORME

IDENTIFICACIÓN

Archivo: Ergo_1

Fecha:


Tarea:

Empresa:

Observaciones:

Intervalo de muestreo: segundos

Subtareas incluidas: Todas Selección

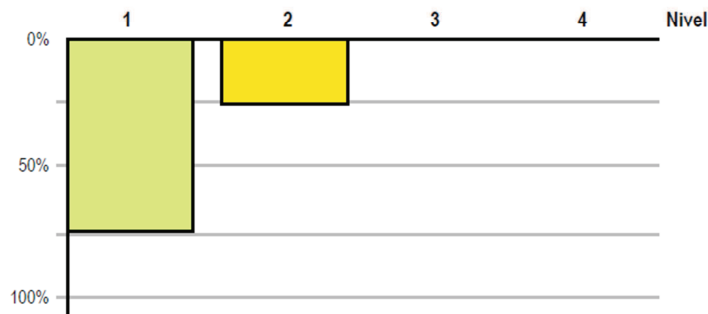


NIVELES DE RIESGO.

EMPLANTILLADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NIVEL 1	58	74,36 %
NIVEL 2	20	25.64 %
NIVEL 3	0	0.0 %
NIVEL 4	0	0.0 %
TOTAL	78	100 %

NIVELES DE RIESGO

Subtareas incluidas	POSTURAS									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
COLOCADOR DE PLANTILLAS	58	100,00	20	100,00	0	0,00	0	0,00	78	100,00
TOTAL	58	74,36	20	25,64	0	0,00	0	0,00	78	100,00



Interpretación del Nivel de Riesgo	
Nivel 1	Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas. No es necesario intervenir.
Nivel 2	Posturas con riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir aunque no de manera inmediata.
Nivel 3	Posturas con riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel 4	Posturas con riesgo extremo de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir inmediatamente.

Informe descriptivo por zonas del cuerpo.

ESPALDA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Recta.	50	64,10 %
2.- Inclínada	16	20,51 %
3.- Girada	8	10,26 %
4.- Inclínada Girada	4	5,13 %

BRAZOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Ambos por debajo del hombro	58	74,36 %
2.- Uno por encima del hombro	20	25,64 %
3.- Ambos por encima del hombro	0	0,0 %

PIERNAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Sentado.	0	0 %
2.- De pie, piernas rectas.	65	83,33 %
3.- De pie, en una pierna recta.	0	0 %
4.- De pie, rodillas flexionadas.	0	0 %
5.- De pie en una rodilla flexionada	0	0 %
6.- De rodillas en una o dos piernas	0	0 %
7.- Caminando	13	16,67 %

FUERZA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Menor o igual a 10 Kg.	78	100,0 %
2.- Entre 10 y 20 Kg.	0	0 %
3.- Mayor de 20 Kg.	0	0 %

DETALLE DE LOS CÓDIGOS

Espalda

- 1. Recta
- 2. Inclínada
- 3. Girada
- 4. Inclínada y girada

Frec.	%
50	64,10
16	20,51
8	10,26
4	5,13

Brazos

- 1. Ambos por debajo del hombro
- 2. Uno por encima del hombro
- 3. Ambos por encima del hombro

58	74,36
20	25,64
0	0,00

Piernas

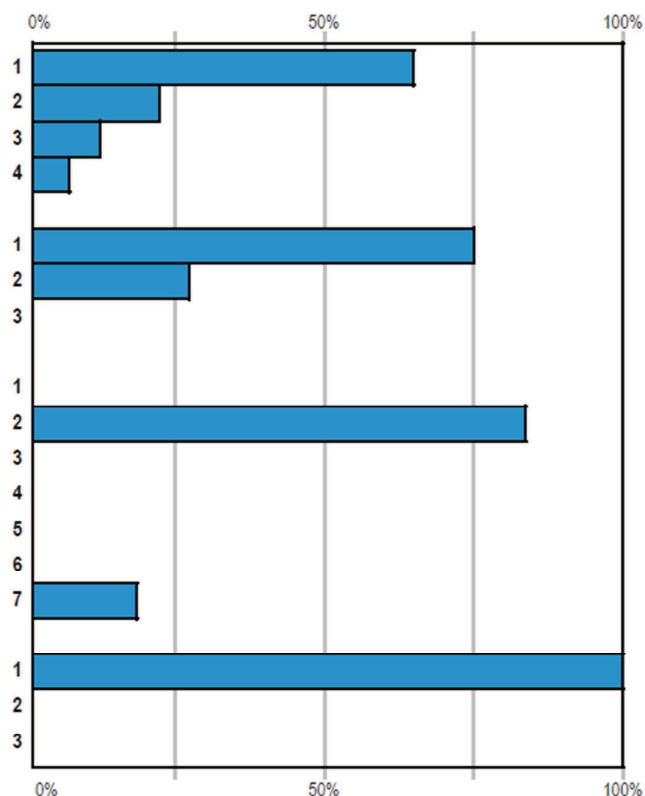
- 1. Sentado
- 2. De pie, las dos piernas rectas
- 3. De pie en una pierna recta
- 4. De pie las dos piernas flexionadas
- 5. De pie en una pierna flexionada
- 6. Arrodillado con una o dos piernas
- 7. Caminando

0	0,00
65	83,33
0	0,00
0	0,00
0	0,00
0	0,00
13	16,67


Fuerza


- 1. Menor o igual a 10 kg
- 2. Entre 10 y 20 kg
- 3. Mayor de 20 kg


78	100,00
0	0,00
0	0,00




Espalda



 1
 Recta



 2
 Inclínada



 3
 Girada


 4
 Inclínada y girada


Fuerza



 1
 Menor o igual a 10 kg



 2
 Entre 10 y 20 kg


 3
 Mayor de 20 kg


Brazos



 1
 Ambos por debajo del hombro



 2
 Uno por encima del hombro



 3
 Ambos por encima del hombro


Piernas



 1
 Sentado



 2
 De pie, las dos piernas rectas


 3
 De pie, el peso en una pierna recta


 4
 De pie, las dos piernas flexionadas


 5
 De pie, el peso en una pierna flexionada


 6
 Arrodillado con una/dos piernas


 7
 Caminando

INFORME

DETALLE DE LAS POSTURAS

POSTURA				Nivel de Riesgo	Frec.	%
Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza			
2	1	2	1	2	11	14,10
2	2	2	1	2	5	6,41
4	2	2	1	2	3	3,85
4	1	2	1	2	1	1,28
1	1	2	1	1	34	43,59
1	1	7	1	1	9	11,54
3	2	2	1	1	5	6,41
1	2	7	1	1	4	5,13
3	1	2	1	1	3	3,85
1	2	2	1	1	3	3,85

4.4.2. CONCLUSIONES POSTURAS FORZADAS EMPLANTILLADOR.

Se exponen las siguientes tablas y gráficos que concluyen la valoración de posturas forzadas mediante el Método OWAS, puesto de EMPLANTILLADOR con presencia a nivel global de NIVEL I en un 74,36 %, NIVEL II 25,64 %

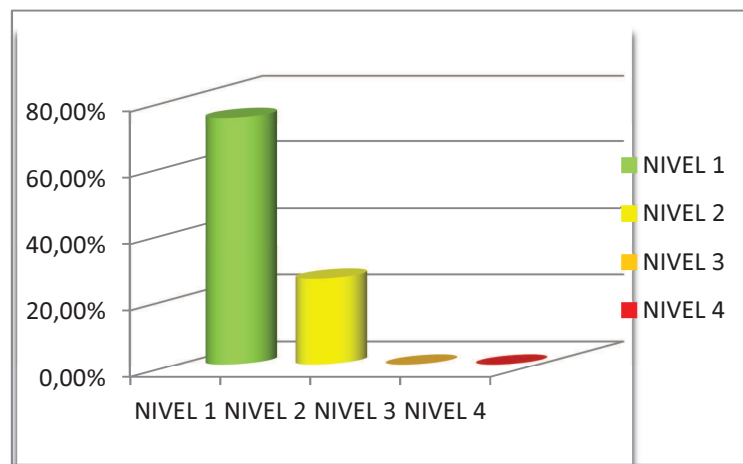
La mayor cantidad de posturas se encuentran en el Nivel I, indicativo que las posturas son normales y naturales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas y no es necesario intervención. La presencia de posturas Nivel II tienen un riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas, se requiere intervenir aunque no de una manera inmediata

POSTURAS FORZADAS – GLOBAL: EMPLANTILLADOR

POSTURAS FORZADAS GLOBAL TAREA GLOBAL									
PUESTO	ACTIVIDAD	NIVEL DE RIESGO							
		I	%	II	%	III	%	IV	%
OPERATIVO	EMPLANTILLADOR		74,36		25,64		0		0

Los resultados del análisis determinaron la presencia de posturas en los niveles de riesgo I y II.

RIESGO POSTURAL – GLOBAL: EMPLANTILLADOR



Se encuentran en el mayor porcentaje posturas de Nivel I que se consideran normales y no existe un riesgo de lesiones musculoesqueléticas, tampoco es necesario intervenir.

El Nivel de posturas tipo II presentan un riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Es necesario intervenir aunque no de una manera inmediata.

4.4.3. RECOMENDACIONES POSTURAS FORZADAS EMPLANTILLADOR.

1. El trabajador debe tener la posibilidad de variar la postura a lo largo de la jornada.
2. El hombro especialmente del lado derecho debe evitarse elevarse en el momento de colocar plantillas en el interior del calzado. Los Brazos deben estar lo más próximos al tronco y el ángulo del codo no debe ser mayor a 90 °. Las muñecas no deben flexionarse, ni desviarse lateralmente, mas de 20 °, así como flexo extensiones



Muñecas Flexionadas con desviaciones, hombro abducido.

3. La altura de la banda de terminado al no poder ajustarse, debería en lo posible colocarse a una altura desde el piso hasta la superficie de trabajo de 110,33 cm. (Percentil 95 altura piso codo de pie).
4. Debe evitarse colocar obreros con tallas superiores a 1,75 cm, puesto que provocaría inclinación mayor de espalda.
5. Se debe evitar en la medida de lo posible permanecer de pie trabajando durante largos períodos de tiempo.
6. Al diseñar o rediseñar un puesto de trabajo en el que hay que permanecer de pie hay que tener en cuenta varios factores ergonómicos.
7. El trabajador debe considerar además varios factores importantes para adoptar una posición correcta si tiene que trabajar de pie.
8. Sugerimos al final en conclusiones generales una propuesta de silla ergonómica para hacer uso en tareas donde deben permanecer períodos prolongados de pie.
9. En lo posible se debe mejorar la postura de espalda por presentar porcentajes significativos de riesgo al encontrarse girada, flexionada y rotada con un rediseño del puesto de trabajo, así como la instauración de pautas laborales.

10. Considerando que en este puesto permanece el 50 % de la jornada cuando realice la rotación lo debe hacer a uno donde exista poca carga de consumo metabólico a fin que pueda tener un período de recuperación adecuado.

MOVIMIENTOS REPETITIVOS: UNE EN 1005-5 [OCRA] COLOCADO DE PLANTILLAS.

Ergo/IBV - UNE EN 1005-5 [OCRA]

Tarea: BANDA DE TERMINADO IONA - COLOCADO DE PLANTILLAS

Empresa: PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A. Fecha: 04/01/2012

Observaciones: La tarea consiste en colocar plantillas en el interior del calzado.

Subtareas repetitivas

Subtarea	D (min) Duración	DERECHO				IZQUIERDO			
		FoM	PoM	ReM	AdM	FoM	PoM	ReM	AdM
A	147	1,00	0,60	0,70	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00

Organiz.

Datos

CF - Constante de frecuencia: 30

DuM - Multiplicador de duración: 1,50

RcM - Multiplicador de recuperación: 0,80

	DERECHO	IZQUIERDO
ATA - N° de acciones técnicas actuales, total	26.460	8.820
RTA - N° de acciones técnicas de referencia, total	2.223	3.704
Índice OCRA [ATA / RTA]	11,90	2,38

INFORME

IDENTIFICACIÓN

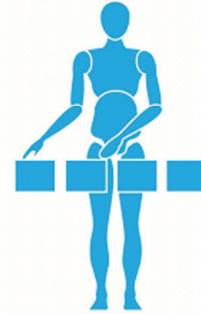
Ubicación

Fecha 04/01/2012

Tarea BANDA DE TERMINADORA - COLOCADO DE PLANTILLAS

Empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

Observaciones La tarea consiste en colocar plantillas en el interior del calzado.



VARIABLES y CÁLCULOS

Subtarea	DERECHO		IZQUIERDO	
	A		A	
D - Duración (min)	147		147	
Tiempo del ciclo (seg)	1,0		1,0	
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	3,0		1,0	
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	180,00		60,00	
ATA - Nº acciones técnicas actuales, subtarea [F x D]	26.460		8.820	
ATA - Nº acciones técnicas actuales, total	26.460		8.820	
CF - Constante de frecuencia	30		30	
FoM - Multiplicador de fuerza	1,00		1,00	
PoM - Multiplicador de postura	0,60		1,00	
ReM - Multiplicador de repetitividad	0,70		0,70	
AdM - Multiplicador de adicionales	1,00		1,00	
DuM - Multiplicador de duración	1,50		1,50	
RcM - Multiplicador de recuperación	0,80		0,80	
RTA - Nº acciones técnicas de referencia, subtarea [CF x D x FoM x PoM x ReM x AdM x DuM x RcM]	2.223		3.704	
RTA - Nº acciones técnicas de referencia, total	2.223		3.704	

RIESGO de la TAREA

Índice OCRA [ATA / RTA]	DERECHO		IZQUIERDO	
	11,90	Riesgo	2,38	Riesgo muy bajo

edificios de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del Real Decreto 1775/2004, de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

ORGANIZACIÓN

Subtareas repetitivas

Subtarea	D Duración (min)	Descripción
A	147	COLOCADO DE PLANTILLAS

Distribución de la jornada

Evento	Minutos		
Subtarea A	147		
Recuperación	63		
Comida	30		
Tiempo total de trabajo repetitivo (min)	147	DuM - Multiplicador de duración	1,50
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min)	0		
Tiempo total de recuperación (min)	63		
Duración de la jornada (min)	210		
Nº de horas sin recuperación adecuada	2	RcM - Multiplicador de recuperación	0,80

DATOS SUBTAREA

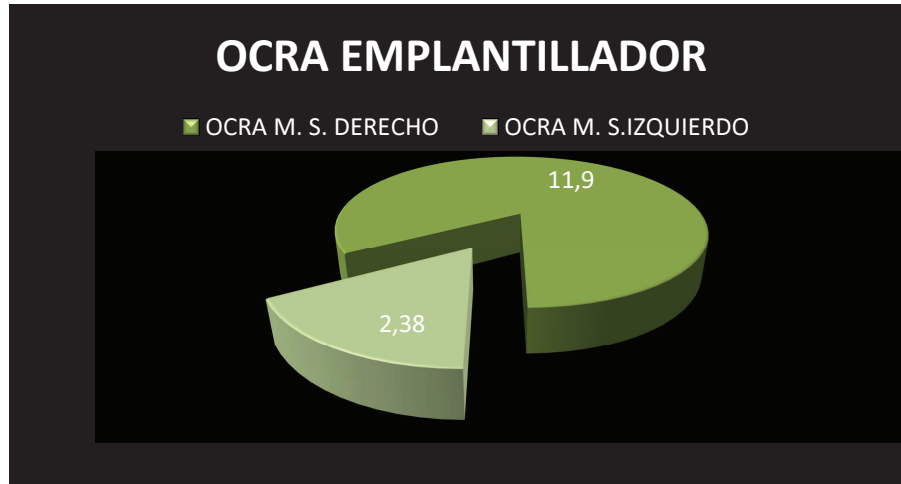
Subtarea	A	Descripción	COLOCADO DE PLANTILLAS
D - Duración (min)	147		
Tiempo del ciclo (seg)	1,0		

Acciones técnicas

Acción técnica	Lado	Nº	Tiempo (seg)	% ciclo	Observaciones - acción
Abrir lengüeta superior.	Izqdo	1,0	1,0	100,0	
Cojer plantilla engomada.	Dcho	1,0	0,3	30,0	
Introducir plantilla en calzado.	Dcho	1,0	0,3	30,0	
Asentado rápido de plantilla.	Dcho	1,0	0,3	30,0	

	DERECHO	IZQUIERDO
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	3,0	1,0
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	180,00	60,00
ATA - Nº de acciones técnicas actuales, subtarea [F x D]	26.460	8.820

aceptable con un riesgo muy bajo, sin embargo es recomendable poner en marcha mejoras.



4.4.5. RECOMENDACIONES MOVIMIENTOS REPETITIVOS EMPLANTILLADOR.

1. Para mejorar el índice de riesgo por movimientos repetitivos a nivel del miembro superior derecho se debe mejorar las posturas especialmente de hombro derecho, codo y muñeca, evitando en lo posible flexión con abducción del hombro que es una postura adoptada cuando colocan ganchos (se incrementa cuando la altura no es la adecuada para la estatura del obrero).



Hombro abducido, espalda flexionada, cuello en flexión

2. Recomendamos seguir la sugerencia de designar trabajadores que cumplan los requisitos para cubrir el 95 % del percentil altura para este puesto de trabajo.
3. El estudio demuestra que la muñeca derecha sufre más por que presenta posturas de flexión y ocasionalmente desviaciones radiales o cubitales, mejorar estas posturas bajaría el índice OCRA.



Muñeca derecha en flexión, desviación

4. Esta tarea lo realizan el 50% del tiempo total de la jornada laboral y los tiempos de recuperación son variables dependiendo de la producción, mantenimiento y factores operacionales, se sugiere dar en lo posible períodos de recuperación en esta mitad de jornada, implementando un programa de Pautas Activas laborales que benefician la obtención de un buen ambiente laboral productivo, de igual manera disminuirá el factor de riesgo por movimientos repetitivos.
5. Se sugiere evaluar periódicamente el puesto de trabajo por tener presente otros factores a más del ergonómico.

CARGA FÍSICA.

Al realizar el cálculo de la carga física del puesto de trabajo analizado, en base al cálculo de la carga estática y carga dinámica, se determina que el nivel de carga está dentro del RANGO LIGERO, por lo que se trata de un trabajo con un nivel de actividad ligero.

CONSUMO ENERGÉTICO COLOCADOR DE PLANTILLAS

CARGA ESTÁTICA - POSTURA

Kcal/min	Tiempo tarea	# horas trabajadas	Total
0,37	60	8	177,6

CARGA DINÁMICA.

Kcal/min	Tiempo tarea	# horas trabajadas	Total
2,8	60	8	1.344

MANEJO DE CARGAS

Fórmula de cálculo:

$$E=n (L (K \text{ llevar de ida} + \text{llevar de vuelta}) + H (K \text{ levantar} + K \text{ bajar})) \quad 0$$

TOTAL DE KILOCALORÍAS POR JORNADA DE TRABAJO: 1.521,6 K.cal.

CONSUMO METABÓLICO			
PUESTO	LIGERO Menor 1.600 Kcal.	MODERADO 1.600 - 2.000 Kcal.	PESADO 2.000 Kcal.
EMPLANTILLADOR	1.521,6 Kcal./JORNADA DE TRABAJO		

Posterior cálculo de la carga física del puesto de Emplantillador, en base al cálculo de la carga estática , carga dinámica y manipulación de cargas, podemos concluir que la carga está dentro del rango ligero , por lo que se trata de un trabajo con un nivel de actividad ligero

4.5.1. BANDA DE TERMINADO LONA P3 ABASTECEDOR DE PLANTILLAS.



Descripción del puesto.

Este puesto reúne los criterios de inclusión para el análisis ergonómico incluyendo las tareas y subtareas, estos criterios son:

- 1.- Postura adoptada durante la tarea.
- 2.- Movimientos repetitivos.
- 3.- Esfuerzo muscular.

Tareas Principales:

Las tareas realizadas en un puesto de trabajo abastecimiento de plantillas son básicamente las siguientes:

- 1.- Preparar plantillas necesarias dependiendo del número que se va a emplantillar junto a la engomadora.
- 2.- Agrupar plantillas izquierdas y derechas.

3.- Introducción de la plantilla derecha e izquierda en la engomadora alternadamente, al ritmo que se envía el calzado y la necesidad del Emplantillador.

4.- Vigilar que las plantillas correspondan al modelo y talla que se está empacando.


Máquinas y herramientas utilizadas.

Usa ambas manos para colocar sobre rodillos de engomado alternadamente las plantillas, no hace uso de ninguna herramienta en especial.

POSTURAS FORZADAS. APLICACIÓN DE MÉTODO OWAS.


Intervalo de muestreo: 30 segundos.

En este estudio se ha considerado la **SUBTAREA**: Abastecedor de Plantillas.



Evaluación de riesgos ergonómicos

Posturas Forzadas



INSTITUTO DE BIOMECANICA DE VALENCIA

INFORME

IDENTIFICACIÓN

Archivo: Ergo_1

Fecha:


Tarea:

Empresa:

Observaciones:

Intervalo de muestreo: segundos

Subtareas incluidas: Todas Selección

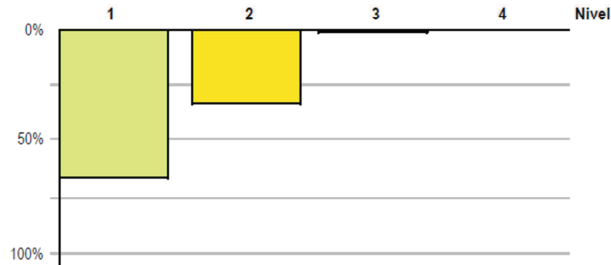


NIVELES DE RIESGO.

ABASTECEDOR PLANTILLAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NIVEL 1	58	65,91 %
NIVEL 2	29	32.95 %
NIVEL 3	1	1.14 %
NIVEL 4	0	0.0 %
TOTAL	88	100 %

NIVELES DE RIESGO

Subtareas incluidas	POSTURAS									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
EMPLANTILLADOR	58	100,00	29	100,00	1	100,00	0	0,00	88	100,00
TOTAL	58	65,91	29	32,95	1	1,14	0	0,00	88	100,00



Interpretación del Nivel de Riesgo

Nivel 1	Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas. No es necesario intervenir.
Nivel 2	Posturas con riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir aunque no de manera inmediata.
Nivel 3	Posturas con riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel 4	Posturas con riesgo extremo de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir inmediatamente.

Informe descriptivo por zonas del cuerpo. Abastecedor Plantillas.

ESPALDA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Recta.	55	62,50 %
2.- Inclínada	30	34,09 %
3.- Girada	3	3,41 %
4.- Inclínada y Girada.	0	0,0 %

BRAZOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Ambos por debajo del hombro	88	100,00 %
2.- Uno por encima del hombro	0	0,0 %
3.- Ambos por encima del hombro	0	0,0 %

PIERNAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Sentado.	0	0 %
2.- De pie, las dos piernas rectas.	86	97,73 %
3.- De pie, en una pierna recta.	0	0 %
4.- De pie las dos piernas flexionadas.	0	0 %
5.- De pie en una pierna flexionada	0	0 %
6.- Arrodillado en una o dos piernas	0	0 %
7.- Caminando	2	2,27 %

FUERZA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Menor o igual a 10 Kg.	87	98,86 %
2.- Entre 10 y 20 Kg.	1	1,14 %
3.- Mayor de 20 Kg.	0	0 %

INFORME

DETALLE DE LOS CÓDIGOS

Espalda

1. Recta
2. Inclínada
3. Girada
4. Inclínada y girada

Frec. %

55	62,50
30	34,09
3	3,41
0	0,00

Brazos

1. Ambos por debajo del hombro
2. Uno por encima del hombro
3. Ambos por encima del hombro

88	100,00
0	0,00
0	0,00

Piernas

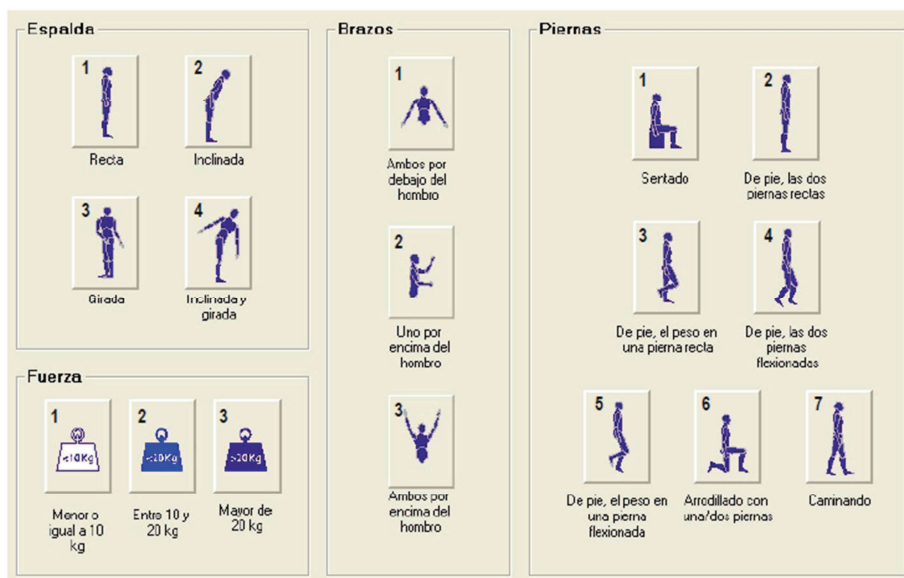
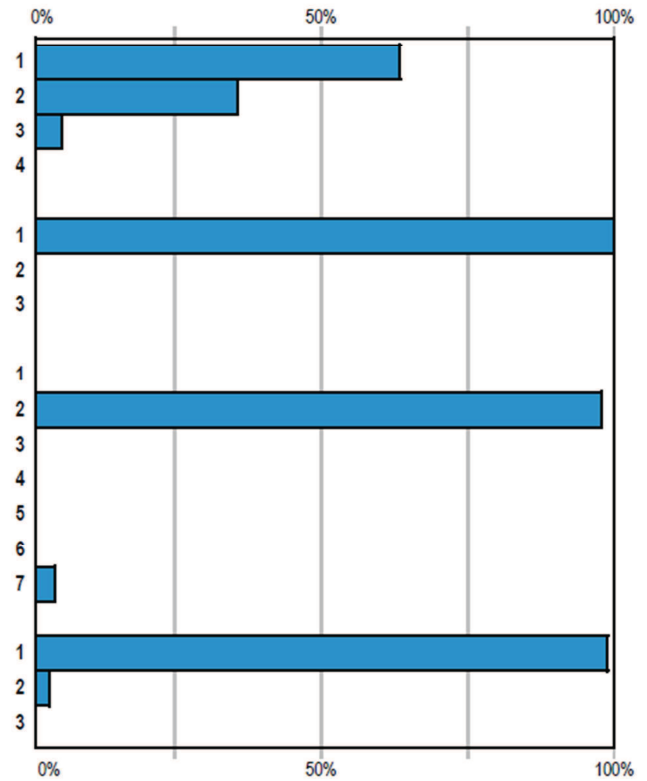
1. Sentado
2. De pie, las dos piernas rectas
3. De pie en una pierna recta
4. De pie las dos piernas flexionadas
5. De pie en una pierna flexionada
6. Arrodillado con una o dos piernas
7. Caminando

0	0,00
86	97,73
0	0,00
0	0,00
0	0,00
0	0,00
2	2,27

Fuerza

1. Menor o igual a 10 kg
2. Entre 10 y 20 kg
3. Mayor de 20 kg

87	98,86
1	1,14
0	0,00



DETALLE DE LAS POSTURAS

POSTURA				Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza	Frec.	%
2	1	7	2					1	1,14
2	1	2	1					28	31,82
2	1	7	1					1	1,14
1	1	2	1					55	62,50
3	1	2	1					3	3,41

Nivel de Riesgo
3
2
2
1
1

4.5.2. CONCLUSIONES POSTURAS FORZADAS ABASTECEDOR DE PLANTILLAS.

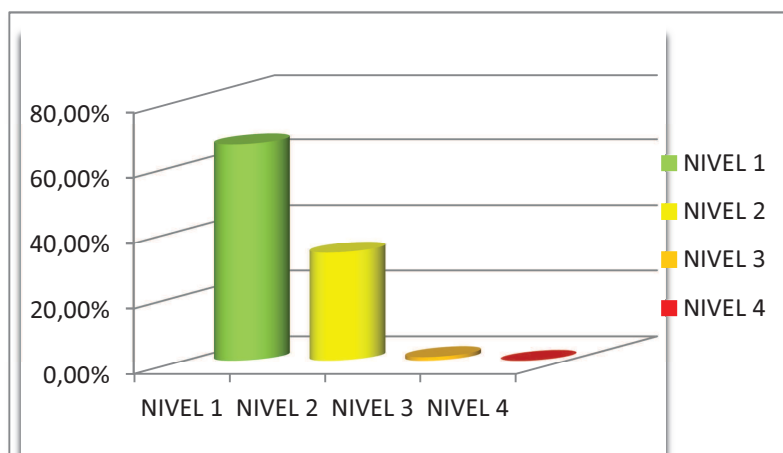
Se exponen las siguientes tablas y gráficos que concluyen la valoración de posturas forzadas mediante el Método OWAS, con presencia a nivel global de las siguientes posturas y niveles:

Las posturas de Nivel I en un 65,91%, se consideran normales y naturales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas y no es necesario intervención. Las posturas de Nivel II con un porcentaje del 32,95 % presentan ligero riesgo de lesiones musculoesqueléticas, se requiere intervenir aunque no de una manera inmediata y Posturas Nivel III con 1,14 % que representan un riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas y se requiere intervenir tan pronto sea posible

POSTURAS FORZADAS – GLOBAL: ABASTECEDOR DE PLANTILLAS

POSTURAS FORZADAS GLOBAL TAREA GLOBAL									
PUESTO	ACTIVIDAD	NIVEL DE RIESGO							
		I	%	II	%	III	%	IV	%
OPERATIVO	ABASTECEDOR PLANTILLAS		65,91		32,95%		1,14 %		0

RIESGO POSTURAL – GLOBAL: ABASTECIMIENTO DE PLANTILLAS.



4.5.3. RECOMENDACIONES PARA POSTURAS FORZADAS ABASTECIMIENTO DE PLANTILLAS.

1. El estudio de esta tarea indica que la postura de la espalda es la que tiene un porcentaje significativo de nivel II y III , se sugiere evitar flexiones del tronco o girar , esto se consigue con la designación de obreros que se encuentren entre el percentil 50 % y 95 % (165, 29 cm y 173,61 cm)
2. El trabajador debe tener la posibilidad de variar la postura a lo largo de la jornada laboral, debe evitar permanecer períodos mayores al 50 % en esta tarea.
3. Los Brazos deben estar lo más próximos al tronco y el ángulo del codo no debe ser mayor a 90 °. Las muñecas no deben flexionarse, ni desviarse lateralmente, mas de 20 °.
4. La ubicación de los rodillos por donde pasan las plantillas alternadamente debe tener una altura de 110,33 cm (Percentil 95% del Piso Codo)
5. Se sugiere colocar una tarima pequeña cuando se trate de obreros con tallas bajas que tengan que realizar esta tarea.
6. Se evidenció el levantamiento de jabas, cuyo peso al contener plantillas no incumple la normativa para manipulación de cargas.

7. Se debe evitar en la medida de lo posible permanecer de pie trabajando durante largos períodos de tiempo.
8. Si se permanece mucho tiempo de pie se puede tener problemas de salud, por tal motivo se sugiere realizar pautas en posición sentado.
9. Al diseñar o rediseñar un puesto de trabajo en el que hay que permanecer de pie hay que tener en cuenta varios factores ergonómicos.
10. El trabajador debe considerar además varios factores importantes para adoptar una posición correcta si tiene que trabajar de pie.
11. Considerando que en este puesto permanece el 50 % de la jornada cuando realice la rotación lo debe hacer a uno donde exista poca carga de consumo metabólico a fin que pueda tener un período de recuperación adecuado.

**MOVIMIENTOS REPETITIVOS. UNE EN 1005-5 [OCRA].
ABASTECEDOR DE PLANTILLAS.**



UNE EN 1005-5 [OCRA]



INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación

Fecha

Tarea

Empresa

Observaciones



Interpretación del Índice OCRA		
≤ 2,2	Sin riesgo	Condición aceptable.
2,3 - 3,5	Riesgo muy bajo	Es recomendable poner en marcha mejoras.
> 3,5	Riesgo	No aceptable. Es necesario rediseñar la tarea y/o el puesto de trabajo.

VARIABLES y CÁLCULOS

	DERECHO	IZQUIERDO
Subtarea	A	A
D - Duración (min)	147	147
Tiempo del ciclo (seg)	1,0	1,0
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	1,0	1,0
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	60,00	60,00
ATA - Nº acciones técnicas actuales subtarea [F x D]	8.820	8.820
ATA - Nº acciones técnicas actuales total	8.820	8.820
CF - Constante de frecuencia	30	30
FoM - Multiplicador de fuerza	1,00	1,00
PoM - Multiplicador de postura	0,70	0,70
ReM - Multiplicador de repetitividad	0,70	0,70
AdM - Multiplicador de adicionales	1,00	1,00
DuM - Multiplicador de duración	1,50	1,50
RcM - Multiplicador de recuperación	0,80	0,80
RTA - Nº acciones técnicas de referencia subtarea [CF x D x FoM x PoM x ReM x AdM x DuM x RcM]	2.593	2.593
RTA - Nº acciones técnicas de referencia total	2.593	2.593

RIESGO de la TAREA

	DERECHO	IZQUIERDO
Índice OCRA [ATA / RTA]	3,40	3,40
	Riesgo muy bajo	Riesgo muy bajo

"Criterios de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 6 del "Estatuto de Prevención", y que se recogen en las "Guías de Actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS)".



UNE EN 1005-5 [OCRA]



INFORME

ORGANIZACIÓN

Subtareas repetitivas

Subtarea	D Duración (min)	Descripción
A	147	Abastecedor de Plantillas

Distribución de la jornada

Evento	Minutos
Subtarea A	147
Recuperación	63
Comida	30

Tiempo total de trabajo repetitivo (min)	147	DuM - Multiplicador de duración	1,50
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min)	0		
Tiempo total de recuperación (min)	63		
Duración de la jornada (min)	210		
Nº de horas sin recuperación adecuada	2	RcM - Multiplicador de recuperación	0,80

DATOS SUBTAREA

Subtarea	A	Descripción	Abastecedor de Plantillas
D - Duración (min)	147		
Tiempo del ciclo (seg)	1,0		

Acciones técnicas

Acción técnica	Lado	Nº	Tiempo (seg)	% ciclo	Observaciones - acción
Tomar Plantilla y Pasar por rodillo	Dcho	1,0	0,5	50,0	
Tomar Plantilla y Pasar por rodillo	Izqdo	1,0	0,5	50,0	

	DERECHO	IZQUIERDO
	Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	1,0
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	60,00	60,00
ATA - Nº de acciones técnicas actuales, subtarea [F x D]	8.820	8.820

INFORME

Acción técnica	% ciclo	Fuerza (Borg)				Postura												Adicionales																							
		0,5	1	2	3	Hombro	Codo	Muñ.	Mano	Flexión		Extensión		Pronación		Supinación		Desvi Rad/Cub		Pinza	Gancho	Palmar	Potencia	Vibraciones	Contragolpes	Precisión	Compresión	Frío	Guantes	Ritmo impuesto	Otros										
DERECHO																																									
Tomar Plantilla y Pasar por rodillo	50,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		F.med.pond = 0,00				(Mn)												AdM = 1,00																							
		FoM = 1,00				PoM = 0,70																																			
		Repetitividad		Movimientos repetidos ≥ 50% ciclo: Sí														ReM = 0,70																							
IZQUIERDO																																									
Tomar Plantilla y Pasar por rodillo	50,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		F.med.pond = 0,00				(Mn)												AdM = 1,00																							
		FoM = 1,00				PoM = 0,70																																			
		Repetitividad		Movimientos repetidos ≥ 50% ciclo: Sí														ReM = 0,70																							

RTA - Nº de acciones técnicas de referencia, subtarea

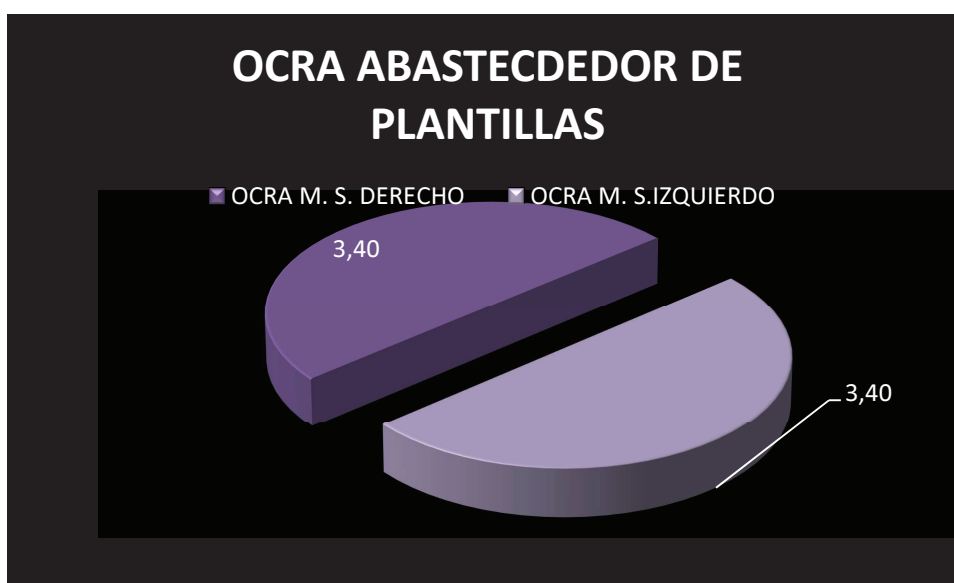
	CF	x	D	x	FoM	x	PoM	x	ReM	x	AdM	x	DuM	x	ReM	=	RTA
DERECHO	30	x	147	x	1,00	x	0,70	x	0,70	x	1,00	x	1,50	x	0,80	=	2.593
IZQUIERDO	30	x	147	x	1,00	x	0,70	x	0,70	x	1,00	x	1,50	x	0,80	=	2.593

4.5.4. CONCLUSIONES MOVIMIENTOS REPETITIVOS ABASTECEDOR DE PLANTILLAS.

Siendo el método Check List una herramienta de evaluación y fácil aproximación al riesgo, nos permite conocer el estado actual del puesto de trabajo, siendo un método cuantitativo nos permite conocer cuáles son los factores de riesgo que representan un problema.

En la evaluación de la tarea abastecedor de plantillas revela la existencia de un riesgo para miembro superior derecho por tarea repetitiva (índice OCRA de **3,40**) como **riesgo muy bajo**, recomendando poner en marcha mejoras.

Mientras que el índice OCRA para valoración de riesgo para tareas repetitivas del miembro superior izquierdo es de **3,40** este valor indica un **riesgo muy bajo**, sin embargo es recomendable poner en marcha mejoras.



4.5.5. RECOMENDACIONES MOVIMIENTOS REPETITIVOS ABASTECEDOR DE PLANTILLAS.

1. Considerando el índice de riesgo muy bajo por movimientos repetitivos en los dos miembros superiores se debe mejorar las posturas especialmente de hombros, codos y muñecas.

2. Esta tarea requiere sincronización con el obrero que realiza el colocado de plantillas, motivo por el cual se sugiere que estos tengan estaturas parecidas, la engomadora de plantillas se ubica un poco alto para el abastecedor en relación a quien emplantilla.
3. Recomendamos seguir la sugerencia de designar trabajadores que cumplan los requisitos para cubrir el 95 % del percentil altura para este puesto de trabajo.
4. Esta tarea lo realizan el 50% del tiempo total de la jornada laboral y los tiempos de recuperación son variables dependiendo de la producción, mantenimiento y factores operacionales, se sugiere dar en lo posible períodos de recuperación en esta mitad de jornada, implementando un programa de Pautas Activas laborales que benefician la obtención de un buen ambiente laboral productivo, de igual manera disminuirá el factor de riesgo por movimientos repetitivos.
5. Se sugiere evaluar periódicamente el puesto de trabajo por tener presente otros factores a más del ergonómico.

CARGA FÍSICA.

Al realizar el cálculo de la carga física del puesto de trabajo analizado, en base al cálculo de la carga estática y carga dinámica, se determina que el nivel de carga está dentro del RANGO LIGERO, por lo que se trata de un trabajo con un nivel de actividad ligero.

CONSUMO ENERGÉTICO COLOCADOR DE PLANTILLAS

CARGA ESTÁTICA - POSTURA

Kcal/min	Tiempo tarea	# horas trabajadas	Total
0,37	60	8	177,6

CARGA DINÁMICA.

Kcal/min	Tiempo tarea	# horas trabajadas	Total
2,2	60	8	1.056

MANEJO DE CARGAS

Fórmula de cálculo:

$$E=n (L (K \text{ llevar de ida} + \text{llevar de vuelta}) + H (K \text{ levantar} + K \text{ bajar})) \quad 0$$

TOTAL DE KILOCALORÍAS POR JORNADA DE TRABAJO: 1.233,6 K.cal.

CONSUMO METABÓLICO			
PUESTO	LIGERO Menor 1.600 Kcal.	MODERADO 1.600 - 2.000 Kcal.	PESADO 2.000 Kcal.
ABASTECEDOR DE PLANTILLAS.	1.233,6 Kcal./JORNADA DE TRABAJO		

Posterior cálculo de la carga física del puesto de Emplantillador, en base al cálculo de la carga estática , carga dinámica y manipulación de cargas, podemos concluir que la carga está dentro del rango ligero , por lo que se trata de un trabajo con un nivel de actividad ligero

4.6.1. BANDA DE TERMINADO LONA P4 ASENTADOR DE PLANTILLAS.



Descripción del puesto.

Este puesto reúne los criterios de inclusión para el análisis ergonómico incluyendo las tareas y subtareas, estos criterios son:

- 1.- Postura adoptada durante la tarea.
- 2.- Movimientos repetitivos.
- 3.- Esfuerzo muscular.

Tareas Principales:

Las tareas realizadas en un puesto de trabajo asentador de plantillas son básicamente las siguientes:

1. Revisar que las plantillas se encuentren bien colocadas (que lleguen hasta la punta del calzado).
2. Verificar que exista un buen contacto de plantilla con planta de PVC inyectada (asentar)
3. Verificar que vayan plantillas por pares y números.

Máquinas y herramientas utilizadas.

Usa ambas manos para asentar plantillas recién engomadas, no hace uso de ninguna herramienta en especial.

POSTURAS FORZADAS. APLICACIÓN DE MÉTODO OWAS.

Intervalo de muestreo: 30 segundos.

En este estudio se ha considerado la **SUBTAREA:** Asentador de Plantillas.

INFORME

IDENTIFICACIÓN

Archivo Ergo_1

Fecha

Tarea

Empresa

Observaciones



Intervalo de muestreo segundos

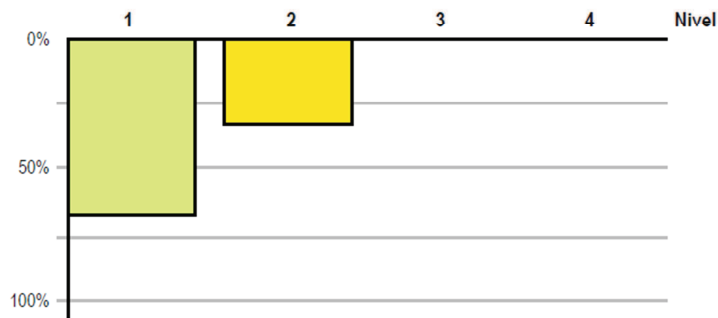
Subtareas incluidas Todas Selección

NIVELES DE RIESGO.

ASENTADOR PLANTILLAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NIVEL 1	45	67,16%
NIVEL 2	22	32.84 %
NIVEL 3	0	0.0 %
NIVEL 4	0	0.0 %
TOTAL	67	100 %

NIVELES DE RIESGO

Subtareas incluidas	POSTURAS									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
ASENTADOR.	45	100,00	22	100,00	0	0,00	0	0,00	67	100,00
TOTAL	45	67,16	22	32,84	0	0,00	0	0,00	67	100,00



Informe descriptivo por zonas del cuerpo. Asentador de Plantillas

ESPALDA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Recta.	45	67,17 %
2.- Inclínada	19	28,36 %
3.- Girada	0	0,0 %
4.- Inclínada y Girada.	3	4,48 %

BRAZOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Ambos por debajo del hombro	67	100,00 %
2.- Uno por encima del hombro	0	0,0 %
3.- Ambos por encima del hombro	0	0,0 %

PIERNAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Sentado.	0	0 %
2.- De pie, las dos piernas rectas.	64	95,52 %
3.- De pie, en una pierna recta.	1	1,49 %
4.- De pie las dos piernas flexionadas.	0	0,0 %
5.- De pie en una pierna flexionada	0	0,0 %
6.- Arrodillado en una o dos piernas	0	0,0 %
7.- Caminando	2	2,99 %

FUERZA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Menor o igual a 10 Kg.	67	100,00 %
2.- Entre 10 y 20 Kg.	0	0,0 %
3.- Mayor de 20 Kg.	0	0 %

INFORME

DETALLE DE LOS CÓDIGOS

Espalda

1. Recta
2. Inclínada
3. Girada
4. Inclínada y girada

Frec.	%
45	67,16
19	28,36
0	0,00
3	4,48

Brazos

1. Ambos por debajo del hombro
2. Uno por encima del hombro
3. Ambos por encima del hombro

67	100,00
0	0,00
0	0,00

Piernas

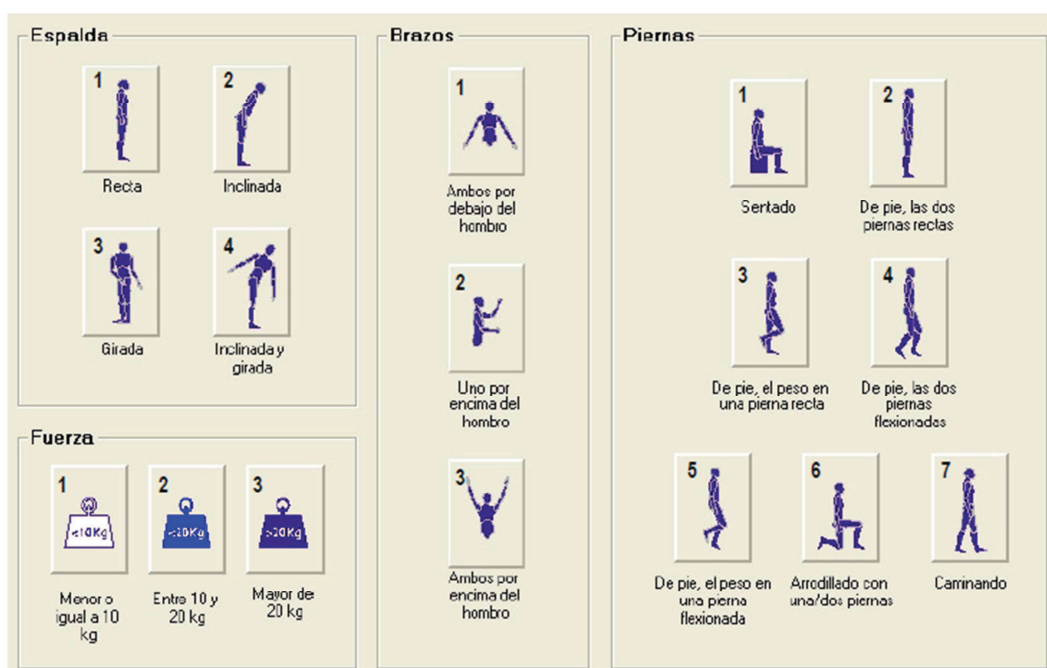
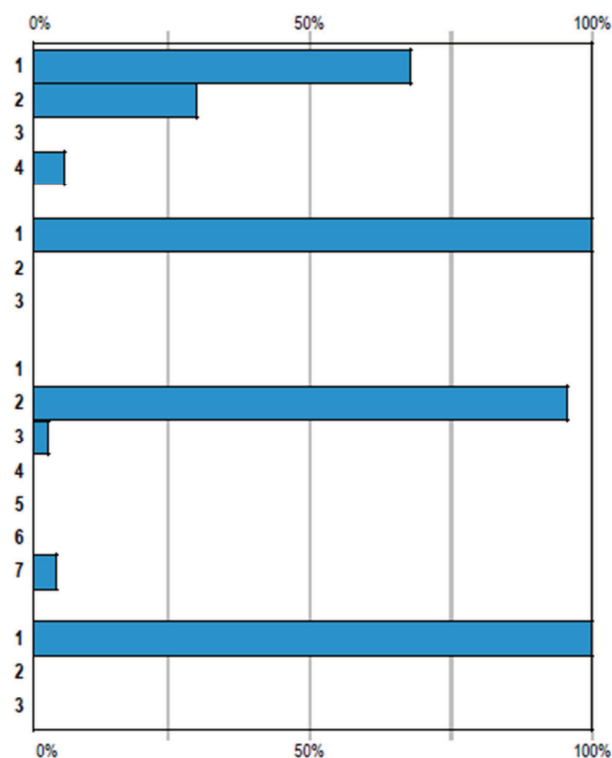
1. Sentado
2. De pie, las dos piernas rectas
3. De pie en una pierna recta
4. De pie las dos piernas flexionadas
5. De pie en una pierna flexionada
6. Arrodillado con una o dos piernas
7. Caminando

0	0,00
64	95,52
1	1,49
0	0,00
0	0,00
0	0,00
2	2,99

Fuerza

1. Menor o igual a 10 kg
2. Entre 10 y 20 kg
3. Mayor de 20 kg

67	100,00
0	0,00
0	0,00



DETALLE DE LAS POSTURAS

POSTURA				Nivel de Riesgo	Frec.	%
Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza			
2	1	2	1	2	18	26,87
4	1	2	1	2	3	4,48
2	1	3	1	2	1	1,49
1	1	2	1	1	43	64,18
1	1	7	1	1	2	2,99

4.6.2. CONCLUSIONES POSTURAS FORZADAS ASENTADOR DE PLANTILLAS.

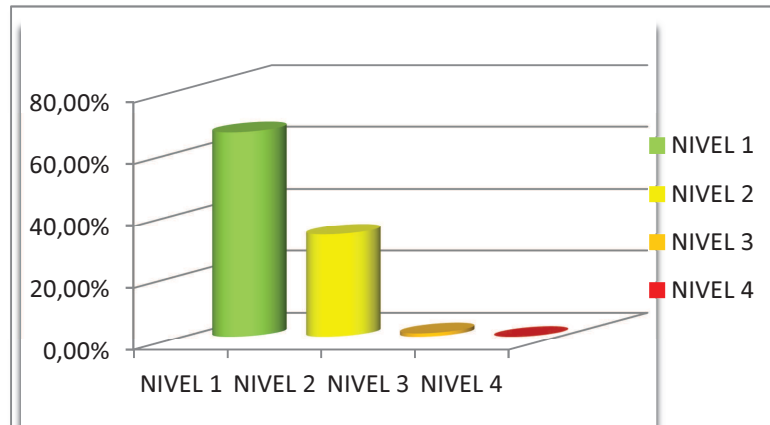
A continuación se expone tablas y gráficos que concluyen la valoración de posturas forzadas mediante el Método OWAS, con presencia a nivel global de las siguientes posturas y niveles en la tarea asentador de plantillas.

Las posturas de Nivel I en un 67,16 %, se consideran normales y naturales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas y no es necesario intervención. Las posturas de Nivel II con un porcentaje del 32,84 % presentan ligero riesgo de lesiones musculoesqueléticas, se requiere intervenir aunque no de una manera inmediata.

POSTURAS FORZADAS – GLOBAL: ASENTADOR DE PLANTILLAS

POSTURAS FORZADAS GLOBAL TAREA GLOBAL									
PUESTO	ACTIVIDAD	NIVEL DE RIESGO							
		I	%	II	%	III	%	IV	%
OPERATIVO	ASENTADOR DE PLANTILLAS		67,16		32,84%		0		0

RIESGO POSTURAL – GLOBAL: ASENTADOR DE PLANTILLAS.



4.6.3. RECOMENDACIONES PARA POSTURAS FORZADAS ASENTADOR DE PLANTILLAS.

1. El trabajador debe tener la posibilidad de variar la postura a lo largo de la jornada laboral, debe evitar permanecer períodos mayores al 50 % en esta tarea.
2. Los Brazos deben estar lo más próximos al tronco y el ángulo del codo no debe ser mayor a 90 °. Las muñecas no deben flexionarse, ni desviarse lateralmente, mas de 20 °, estas recomendaciones evitarán el aparecimiento de lesiones musculoesqueléticas por posturas forzadas.
3. Se debe evitar en la medida de lo posible permanecer de pie trabajando durante largos períodos de tiempo, por ser perjudicial para la salud.
4. El trabajador debe considerar además varios factores importantes para adoptar una posición correcta si tiene que trabajar de pie.
5. En lo posible se debe mejorar la postura de espalda por presentar porcentajes significativos de riesgo al encontrarse girada, flexionada y rotada con un rediseño del puesto de trabajo, así como la instauración de pautas laborales.

6. Considerando que en este puesto permanece el 50 % de la jornada cuando realice la rotación lo debe hacer a uno donde exista poca carga de consumo metabólico a fin que pueda tener un período de recuperación adecuado.

MOVIMIENTOS REPETITIVOS. UNE EN 1005-5 [OCRA]

Ergo/IBY - UNE EN 1005-5 [OCRA]

Tarea: Banda de terminado lona - Asentador de plantillas.

Empresa: Plasticaucho Industrial S.A. Fecha: 06/01/2012

Observaciones: La tarea consiste en controlar que la plantilla se encuentre en el lugar correcto .

Subtareas repetitivas

Subtarea	D (min) Duración	DERECHO				IZQUIERDO			
		FoM	PoM	ReM	AdM	FoM	PoM	ReM	AdM
A	147	1,00	0,70	0,70	1,00	1,00	1,00	0,70	1,00

Organiz.

Datos

CF - Constante de frecuencia

DuM - Multiplicador de duración

RcM - Multiplicador de recuperación

	DERECHO	IZQUIERDO
ATA - N° de acciones técnicas actuales, total	4.410	8.820
RTA - N° de acciones técnicas de referencia, total	2.593	3.704
Índice OCRA [ATA / RTA]	1,70	2,38

INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación

Fecha 06/01/2012

Tarea Banda de terminado lona - Asentador de plantillas.

Empresa Plasticaucho Industrial S.A.

Observaciones La tarea consiste en controlar que la plantilla se encuentre en el lugar correcto .



VARIABLES y CÁLCULOS

Subtarea	DERECHO		IZQUIERDO	
	A		A	
D - Duración (min)	147		147	
Tiempo del ciclo (seg)	2,0		2,0	
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	1,0		2,0	
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	30,00		60,00	
ATA - Nº acciones técnicas actuales, subtarea [F x D]	4.410		8.820	
ATA - Nº acciones técnicas actuales, total	4.410		8.820	
CF - Constante de frecuencia	30		30	
FoM - Multiplicador de fuerza	1,00		1,00	
PoM - Multiplicador de postura	0,70		1,00	
ReM - Multiplicador de repetitividad	0,70		0,70	
AdM - Multiplicador de adicionales	1,00		1,00	
DuM - Multiplicador de duración	1,50		1,50	
ReM - Multiplicador de recuperación	0,80		0,80	
RTA - Nº acciones técnicas de referencia, subtarea [CF x D x FoM x PoM x ReM x AdM x DuM x ReM]	2.593		3.704	
RTA - Nº acciones técnicas de referencia, total	2.593		3.704	

medimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Anexo 5 del 'Código de Prevención', y que se recogen en las 'Guías de Actuación' de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

RIESGO de la TAREA

Índice OCRA [ATA / RTA]	DERECHO		IZQUIERDO	
	1,70	Sin riesgo	2,38	Riesgo muy bajo
	1,70	Sin riesgo	2,38	Riesgo muy bajo

INFORME

ORGANIZACIÓN

Subtareas repetitivas

Subtarea	D Duración (min)	Descripción
A	147	Asentado de Plantillas.

Distribución de la jornada

Evento	Minutos
Subtarea A	147
Recuperación	63
Comida	30

Tiempo total de trabajo repetitivo (min)	147	DuM - Multiplicador de duración	1,50
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min)	0		
Tiempo total de recuperación (min)	63		
Duración de la jornada (min)	210		
Nº de horas sin recuperación adecuada	2	RcM - Multiplicador de recuperación	0,80

INFORME

DATOS SUBTAREA

Subtarea	A	Descripción	Asentado de Plantillas.
D - Duración (min)	147		
Tiempo del ciclo (seg)	2,0		

Acciones técnicas

Acción técnica	Lado	Nº	Tiempo (seg)	% ciclo	Observaciones - acción
Introducir mano en planta poste	Dcho	1,0	0,5	25,0	
Revisar ubicación plantilla	Izqdo	1,0	1,0	50,0	
Cerrar Lengüeta superior	Izqdo	1,0	0,5	25,0	

	DERECHO	IZQUIERDO
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	1,0	2,0
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	30,00	60,00
ATA - Nº de acciones técnicas actuales, subtarea [F x D]	4.410	8.820

INFORME

Acción técnica	% ciclo	Fuerza (Borg)																Postura				Adicionales					
		0,5 muy, muy débil	1 muy débil	2 débil	3 moderado	4 bastante duro	5 duro / muy duro	Flexión ≥ 80°	Extensión ≥ 20°	Abducción ≥ 45°	Flex / Ext ≥ 60°	Pronación ≥ 60°	Supinación ≥ 60°	Flex / Ext ≥ 45°	Desv Rad / Cub ≥ 20°	Pinza	Gancho	Palmar	Potencia	Vibraciones	Contragolpes	Precisión	Compresión	Frio	Guantes	Ritmo impuesto	Otros
DERECHO																											
Introducir mano en planta posterior	25,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		F.med.pond = 0,00					(Mri)					AdM = 1,00															
		FoM = 1,00					PoM = 0,70					AdM = 1,00															
		Repetitividad Movimientos repetidos ≥ 50% ciclo: Sí																ReM = 0,70									
IZQUIERDO																											
Revisar ubicación plantilla	50,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cerrar Lengueta superior	25,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		F.med.pond = 3,00					PoM = 1,00					AdM = 1,00															
		FoM = 1,00					PoM = 1,00					AdM = 1,00															
		Repetitividad Movimientos repetidos ≥ 50% ciclo: Sí																ReM = 0,70									

RTA -N° de acciones técnicas de referencia, subtarea

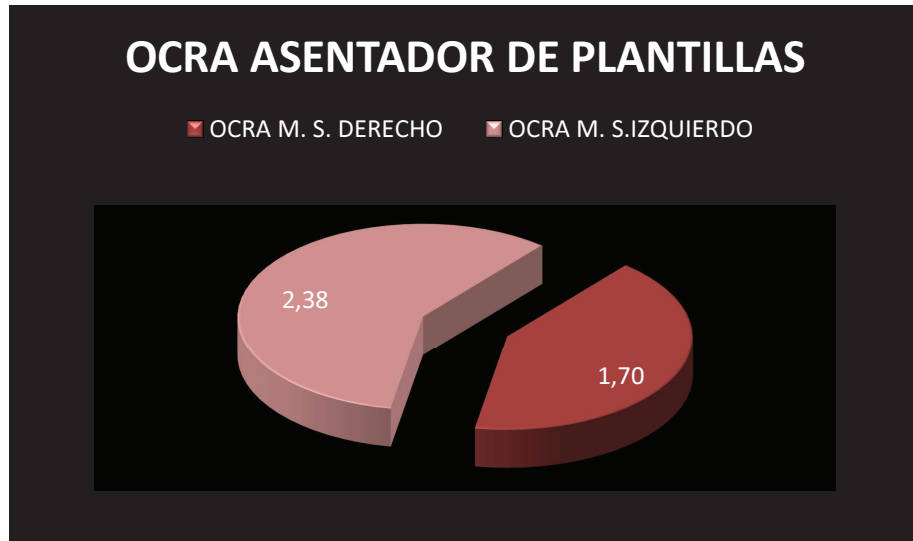
	CF	x	D	x	FoM	x	PoM	x	ReM	x	AdM	x	DuM	x	RcM	=	RTA
DERECHO	30	x	147	x	1,00	x	0,70	x	0,70	x	1,00	x	1,50	x	0,80	=	2.593
IZQUIERDO	30	x	147	x	1,00	x	1,00	x	0,70	x	1,00	x	1,50	x	0,80	=	3.704

4.6.4. CONCLUSIONES MOVIMIENTOS REPETITIVOS ASENTADOR DE PLANTILLAS

Siendo el método Check List una herramienta de evaluación y fácil aproximación al riesgo, nos permite conocer el estado actual del puesto de trabajo, siendo un método cuantitativo nos permite conocer cuáles son los factores de riesgo que representan un problema.

En la evaluación de la tarea asentador de plantillas revela la existencia de un riesgo para miembro superior derecho por tarea repetitiva (índice OCRA de **1,70**) **sin riesgo**, siendo una condición aceptable.

Mientras que el índice OCRA para valoración de riesgo para tareas repetitivas del miembro superior izquierdo es de **2,38** este valor indica un **riesgo muy bajo**, sin embargo es recomendable poner en marcha mejoras.



4.6.5 RECOMENDACIONES MOVIMIENTOS REPETITIVOS ASENTADOR DE PLANTILLAS

1. Considerando el índice de riesgo muy bajo por movimientos repetitivos en la actividad de asentado de plantillas para los dos miembros superiores recomendamos mejorar las posturas especialmente de hombros, codos y muñecas.
2. El trabajador debe tener la posibilidad de variar la postura a lo largo de la jornada.
3. La postura de hombros deben evitarse elevarse en el momento de asentar plantillas en el interior del calzado .Los Brazos deben estar lo más próximos al tronco y el ángulo del codo no debe ser mayor a 90 °. Las muñecas no deben flexionarse, ni desviarse lateralmente, mas de 20 °, así como flexo extensiones.



Muñecas desviaciones cubitales con flexión

4. La tarea evidencia una persistencia de posturas anómalas de las muñecas, con desviaciones radiales cubitales y de flexo extensión, motivo por el cual hay que evitar jornadas extensas en esta actividad.
5. Esta tarea lo realizan el 50% del tiempo total de la jornada laboral y los tiempos de recuperación son variables dependiendo de la producción, mantenimiento y factores operacionales, se sugiere dar en lo posible períodos de recuperación en esta mitad de jornada, implementando un programa de Pautas Activas laborales que benefician la obtención de un buen ambiente laboral productivo, de igual manera disminuirá el factor de riesgo por movimientos repetitivos.
6. Por ser una tarea que se lo realiza en postura de pie, es conveniente permitirle realizar pausas activas laborales, programar adecuadamente estas actividades.
7. El método de evaluación OCRA no evalúa la postura del cuello sin embargo de ello se evidenció que existe un porcentaje significativo de posturas en flexión de este segmento corporal, recomendamos seguir la sugerencia de designar trabajadores que cumplan los requisitos para cubrir el 95 % del percentil altura para este puesto de trabajo y tengan que optar por posturas forzadas de cuello.

CARGA FÍSICA.

Al realizar el cálculo de la carga física del puesto de trabajo analizado, en base al cálculo de la carga estática y carga dinámica, se determina que el nivel de carga está dentro del RANGO LIGERO, por lo que se trata de un trabajo con un nivel de actividad ligero.

CONSUMO ENERGÉTICO ASENTADOR DE PLANTILLAS

CARGA ESTÁTICA - POSTURA

Kcal/min	Tiempo tarea	# horas trabajadas	Total
0,06	60	8	28,8

CARGA DINÁMICA.

Kcal/min	Tiempo tarea	# horas trabajadas	Total
2,2	60	8	1.056

MANEJO DE CARGAS

Fórmula de cálculo:

$$E=n (L (K \text{ llevar de ida} + \text{llevar de vuelta}) + H (K \text{ levantar} + K \text{ bajar})) \quad 0$$

TOTAL DE KILOCALORÍAS POR JORNADA DE TRABAJO: 1.084,8 K.cal.

CONSUMO METABÓLICO			
PUESTO	LIGERO Menor 1.600 Kcal.	MODERADO 1.600 - 2.000 Kcal.	PESADO 2.000 Kcal.
ASENTADOR DE PLANTILLAS.	1.233,6 Kcal./JORNADA DE TRABAJO		

Posterior cálculo de la carga física del puesto de Emplantillador, en base al cálculo de la carga estática , carga dinámica y manipulación de cargas, podemos concluir que la carga está dentro del rango ligero , por lo que se trata de un trabajo con un nivel de actividad ligera.

4.7.1. BANDA DE TERMINADO LONA P5 COLOCADO DE ETIQUETAS.



Descripción del puesto.

Este puesto reúne los criterios de inclusión para el análisis ergonómico incluyendo las tareas y subtareas, estos criterios son:

- 1.- Postura adoptada durante la tarea.
- 2.- Movimientos repetitivos.
- 3.- Esfuerzo muscular.

Tareas Principales:

Las tareas realizadas en un puesto de colocado de etiquetas son básicamente las siguientes:

1. Colocar en la parte posterior del calzado una etiqueta de identificación.

Máquinas y herramientas utilizadas.

Usa ambas manos para pegar etiquetas, no hace uso de ninguna herramienta en especial.

POSTURAS FORZADAS. APLICACIÓN DE MÉTODO OWAS.

Intervalo de muestreo: 30 segundos.

En este estudio se ha considerado la **SUBTAREA**: Colocado de etiquetas.

INFORME

IDENTIFICACIÓN

Archivo: Ergo_1
 Fecha: 20/12/2011
 Tarea: TERMINADO LONA
 Empresa: PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.
 Observaciones: La tarea consiste en colocar etiquetas en parte posterior del talón del calzado. El puesto reúne los criterios de inclusión para este estudio. 1.- Postura adoptada. 2.- Movimientos repetitivos y 3.- esfuerzo muscular realizado.



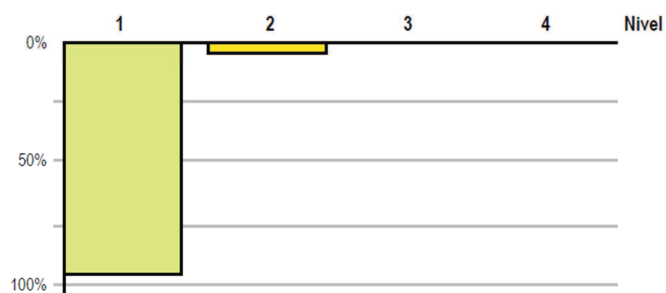
Intervalo de muestreo: segundos
 Subtareas incluidas: Todas Selección

NIVELES DE RIESGO.

COLOCADO DE ETIQUETAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NIVEL 1	90	95,74 %
NIVEL 2	4	4.26 %
NIVEL 3	0	0.0 %
NIVEL 4	0	0.0 %
TOTAL	94	100 %

NIVELES DE RIESGO

Subtareas incluidas	POSTURAS									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
ETIQUETADO.	90	100,00	4	100,00	0	0,00	0	0,00	94	100,00
TOTAL	90	95,74	4	4,26	0	0,00	0	0,00	94	100,00



Informe descriptivo por zonas del cuerpo.

ESPALDA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Recta.	88	93,62 %
2.- Inclínada	4	4,26 %
3.- Girada	2	2,13 %
4.- Inclínada y Girada.	0	0,0 %

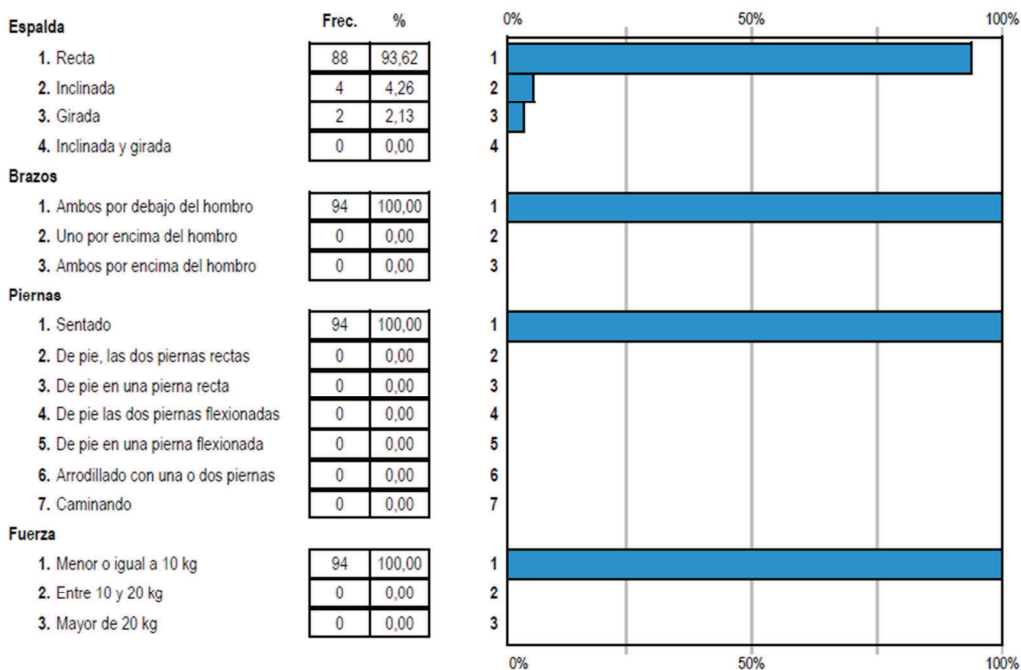
BRAZOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Ambos por debajo del hombro	94	100,00 %
2.- Uno por encima del hombro	0	0,0 %
3.- Ambos por encima del hombro	0	0,0 %

PIERNAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Sentado.	94	100,00 %
2.- De pie, las dos piernas rectas.	0	0,0 %
3.- De pie, en una pierna recta.	0	0,0 %
4.- De pie las dos piernas flexionadas.	0	0,0 %
5.- De pie en una pierna flexionada	0	0,0 %
6.- Arrodillado en una o dos piernas	0	0,0 %
7.- Caminando	0	0,0 %

FUERZA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Menor o igual a 10 Kg.	94	100,00 %
2.- Entre 10 y 20 Kg.	0	0,0 %
3.- Mayor de 20 Kg.	0	0 %

INFORME

DETALLE DE LOS CÓDIGOS



INFORME

DETALLE DE LAS POSTURAS

POSTURA				Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza	Nivel de Riesgo	Frec.	%
2	1	1	1							
2	1	1	1	2	4	4,26				
1	1	1	1	1	88	93,62				
3	1	1	1	1	2	2,13				

4.7.2. CONCLUSIONES POSTURAS FORZADAS COLOCADO DE ETIQUETAS.

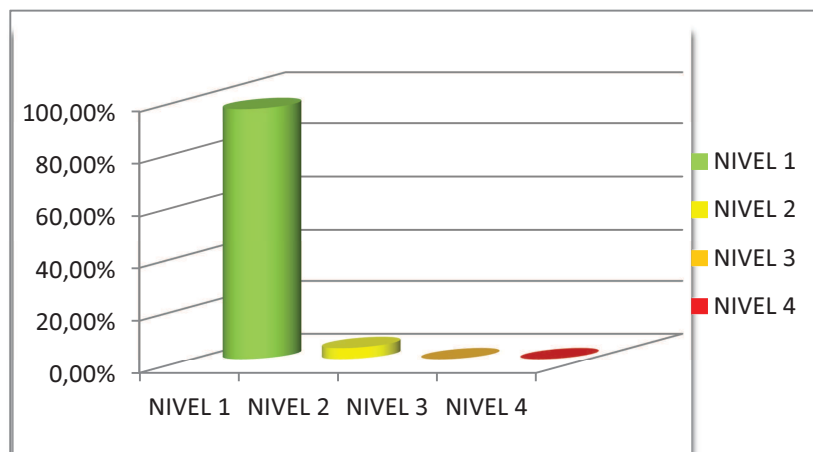
Nos permitimos exponer tablas y gráficos que concluyen la valoración de posturas forzadas mediante el Método OWAS, con presencia a nivel global de las siguientes posturas y niveles:

Las posturas de **Nivel I en un 95,74 %**, se consideran normales y naturales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas y no es necesario intervención. Las posturas de **Nivel II con un porcentaje del 4,26 %** presentan ligero riesgo de lesiones musculoesqueléticas, se requiere intervenir aunque no de una manera inmediata.

POSTURAS FORZADAS – GLOBAL: COLOCADO DE ETIQUETAS

POSTURAS FORZADAS GLOBAL TAREA GLOBAL									
PUESTO	ACTIVIDAD	NIVEL DE RIESGO							
		I	%	II	%	III	%	IV	%
OPERATIVO	COLOCADO DE ETIQUETAS		95,74		4,26%		0		0

RIESGO POSTURAL – GLOBAL: COLOCADO DE ETIQUETAS.



4.7.3. RECOMENDACIONES PARA POSTURAS FORZADAS COLOCADO DE ETIQUETAS.

1. El trabajador debe tener la posibilidad de variar la postura a lo largo de la jornada laboral
2. Esta actividad lo realiza en posición sentado, el estudio revela que no existen posturas forzadas que sean un factor para generar patologías musculoesqueléticas a corto plazo.
3. Los Brazos deben estar lo más próximos al tronco y el ángulo del codo no debe ser mayor a 90 °. Las muñecas no deben flexionarse, ni desviarse lateralmente, mas de 20 °.
4. Sugerimos al final en conclusiones generales una propuesta de silla ergonómica.
5. En lo posible se debe mejorar la postura de espalda por presentar porcentajes significativos de riesgo al encontrarse girada, ocasionalmente flexionada y rotada, sugerimos un rediseño del puesto de trabajo, así como la instauración de pautas laborales para evitar el apareamiento de lesiones por movimientos repetitivos.
6. Se debe revisar las condiciones de diseño que tienen actualmente las bandas de transporte, estas deben permitir apoyo de los pies y de ser

posible permitir que el obrero labore en posición de frente a la banda, lo que no está ocurriendo (espalda rotada).

7. Considerando que en este puesto permanece el 50 % de la jornada cuando realice la rotación lo debe hacer a uno donde exista poca carga de consumo metabólico a fin que pueda tener un período de recuperación adecuado.

MOVIMIENTOS REPETITIVOS COLOCADO DE ETIQUETAS. UNE EN 1005-5 [OCRA]

INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación

Fecha

05/01/2012

Tarea

Banda de Terminado - Etiquetado.

Empresa

Plasticaucho Industrial S.A.

Observaciones

La tarea consiste en colocar etiquetas mientras se transporta el calzado en la banda .



Ergo/IBV - UNE EN 1005-5 [OCRA]


Tarea: Banda de Terminado - Etiquetado.


Empresa: Plasticaucho Industrial S.A. Fecha: 05/01/2012

Observaciones: La tarea consiste en colocar etiquetas mientras se transporta el calzado en la banda .

Subtareas repetitivas

Subtarea	D (min) Duración	DERECHO				IZQUIERDO			
		FoM	PoM	ReM	AdM	FoM	PoM	ReM	AdM
A	120	1,00	0,70	0,70	1,00	-	-	-	-

Organiz. 

Detos 

CF - Constante de frecuencia

DuM - Multiplicador de duración

RcM - Multiplicador de recuperación

	DERECHO	IZQUIERDO
ATA - N° de acciones técnicas actuales, total	7.200	
RTA - N° de acciones técnicas de referencia, total	2.117	
Índice OCRA [ATA / RTA]	3,40	

VARIABLES y CÁLCULOS

	DERECHO	IZQUIERDO
Subtarea	A	A
D - Duración (min)	120	-
Tiempo del ciclo (seg)	2,0	-
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	2,0	-
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	60,00	-
ATA - Nº acciones técnicas actuales, subtarea [F x D]	7.200	-
ATA - Nº acciones técnicas actuales, total	7.200	-
CF - Constante de frecuencia	30	-
FoM - Multiplicador de fuerza	1,00	-
PoM - Multiplicador de postura	0,70	-
ReM - Multiplicador de repetitividad	0,70	-
AdM - Multiplicador de adicionales	1,00	-
DuM - Multiplicador de duración	1,50	-
RcM - Multiplicador de recuperación	0,80	-
RTA - Nº acciones técnicas de referencia, subtarea [CF x D x FoM x PoM x ReM x AdM x DuM x RcM]	2.117	-
RTA - Nº acciones técnicas de referencia, total	2.117	-

RIESGO de la TAREA

	DERECHO	IZQUIERDO
Índice OCRA [ATA / RTA]	3,40	Riesgo muy bajo

:edimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 del "Código de Prevención", y que se recogen en las "Guías de Actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS)".

ORGANIZACIÓN

Subtareas repetitivas

Subtarea	D Duración (min)	Descripción
A	120	COLOCADO DE ETIQUETAS

Distribución de la jornada

Evento	Minutos
Subtarea A	120
Recuperación	90
Trabajo no repetitivo	30

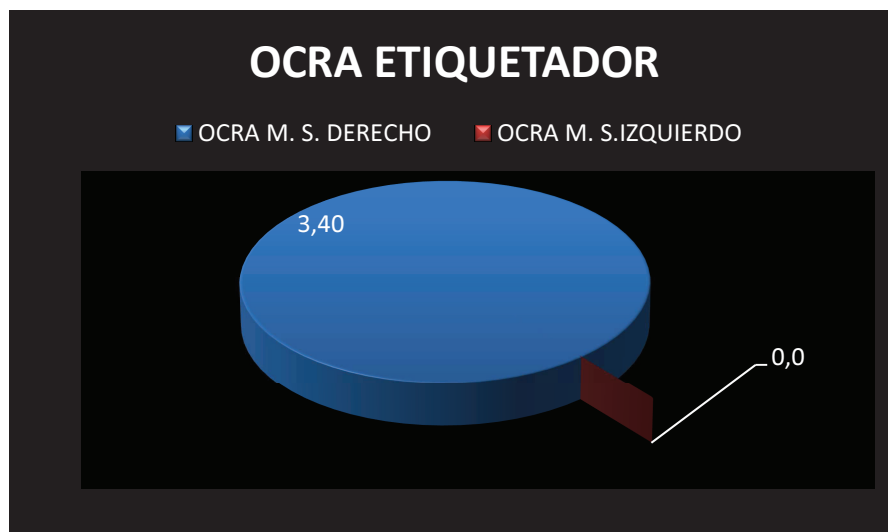
Tiempo total de trabajo repetitivo (min)	120	DuM - Multiplicador de duración	1,50
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min)	30		
Tiempo total de recuperación (min)	90		
Duración de la jornada (min)	240		
Nº de horas sin recuperación adecuada	2	RcM - Multiplicador de recuperación	0,80

4.7.4. CONCLUSIONES MOVIMIENTOS REPETITIVOS COLOCADO DE ETIQUETAS.

Siendo el método Check List una herramienta de evaluación y fácil aproximación al riesgo, nos permite conocer el estado actual del puesto de trabajo, siendo un método cuantitativo nos permite conocer cuáles son los factores de riesgo que representan un problema.

En la evaluación de la tarea asentador de plantillas revela la existencia de un riesgo para miembro superior derecho por tarea repetitiva (índice OCRA de **3,40**) sin riesgo, siendo una condición aceptable.

Mientras que el índice OCRA para valoración de riesgo para tareas repetitivas del miembro superior izquierdo es de **0** este valor indica ausencia de riesgo por ser el miembro que se encuentra sin carga de trabajo.



4.7.5. RECOMENDACIONES MOVIMIENTOS REPETITIVOS COLOCADO DE ETIQUETAS.

1. Considerando el índice de riesgo muy bajo por movimientos repetitivos en la actividad de etiquetado para el miembro superior derecho , y prácticamente 0 para el izquierdo es un puesto ideal para realizar una

buena recuperación, especialmente luego de realizar emplantillado o asentado de de los mismos.

2. Indicamos anteriormente que esta actividad lo realiza en su mayoría de tiempo sentado.
3. El trabajador debe tener la posibilidad de variar la postura a lo largo de la jornada y es lo que correctamente lo hacen durante la jornada , como criterio general el 100 % de la tarea lo reparten en 2 actividades es decir 50% para cada una de ellas , esto disminuye el riesgo de presentar patologías relacionadas con movimientos repetitivos.
4. La postura de hombros es adecuada no existe flexión marcada o abducción, los codos y manos se mantienen bajo los hombros al no existir desviaciones de muñecas o flexiones denota que es una trabajo con bajo riesgo de lesiones.
5. Esta tarea lo realizan el 50% del tiempo total de la jornada laboral y los tiempos de recuperación son variables dependiendo de la producción, mantenimiento y factores operacionales, se sugiere dar en lo posible períodos de recuperación en esta mitad de jornada, implementando un programa de Pautas Activas laborales que benefician la obtención de un buen ambiente laboral productivo, de igual manera disminuirá el factor de riesgo por movimientos repetitivos.



6. Por ser una tarea que se lo realiza en postura de pie, es conveniente permitirle realizar pausas activas laborales, programar adecuadamente estas actividades.

CARGA FÍSICA.

CONSUMO ENERGÉTICO COLOCADOR DE ETIQUETAS

CARGA ESTÁTICA - POSTURA

Kcal/min	Tiempo tarea	# horas trabajadas	Total
0,15	60	4	36

CARGA DINÁMICA.

Kcal/min	Tiempo tarea	# horas trabajadas	Total
2,5	60	8	600

MANEJO DE CARGAS

Fórmula de cálculo:

$$E=n (L (K \text{ llevar de ida} + \text{llevar de vuelta}) + H (K \text{ levantar} + K \text{ bajar})) \quad 0$$

TOTAL DE KILOCALORÍAS POR JORNADA DE TRABAJO: 636,00 K.cal.

CONSUMO METABÓLICO			
PUESTO	LIGERO Menor 1.600 Kcal.	MODERADO 1.600 - 2.000 Kcal.	PESADO 2.000 Kcal.
COLOCADO DE ETIQUETAS	636,00 Kcal./JORNADA DE TRABAJO		

Al realizar el cálculo de la carga física del puesto de trabajo analizado, en base al cálculo de la carga estática y carga dinámica, se determina que el nivel de carga está dentro del RANGO LIGERO, por lo que se trata de un trabajo con un nivel de actividad ligera.

4.8.1. BANDA DE TERMINADO LONA P6 COLOCADO DE PASADORES.



Descripción del puesto.

Este puesto reúne los criterios de inclusión para el análisis ergonómico incluyendo las tareas y subtareas, estos criterios son:

- 1.- Postura adoptada durante la tarea.
- 2.- Movimientos repetitivos.
- 3.- Esfuerzo muscular.

Tareas Principales:

Las tareas realizadas en un puesto de colocado de pasadores son básicamente las siguientes:

1. Colocar en el interior del calzado un par de pasadores, girar el calzado y colocarlo en posición lista para enfundarlo.

Máquinas y herramientas utilizadas.

Usa ambas manos para colocar pasadores, no hace uso de ninguna herramienta en especial.

POSTURAS FORZADAS. APLICACIÓN DE MÉTODO OWAS.

Intervalo de muestreo: 30 segundos.

En este estudio se ha considerado la **SUBTAREA**: Colocado de pasadores.

INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación

Fecha

Tarea

Empresa

Observaciones



Intervalo de muestreo segundos

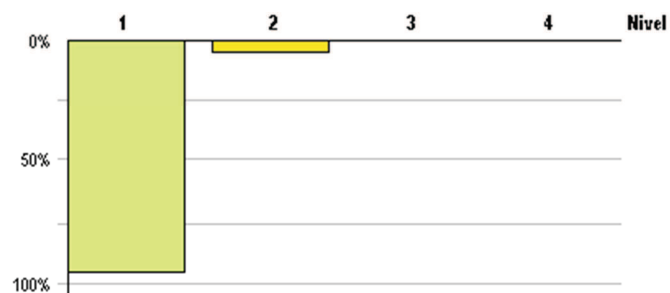
Subtareas incluidas Todas Selección

NIVELES DE RIESGO.

COLOCADO DE PASADORES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NIVEL 1	97	95,10 %
NIVEL 2	5	4,90 %
NIVEL 3	0	0,0 %
NIVEL 4	0	0,0 %
TOTAL	102	100 %

NIVELES DE RIESGO

Subtareas incluidas	POSTURAS									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Colocar Pasadores	97	100,00	5	100,00	0	0,00	0	0,00	102	100,00
TOTAL	97	95,10	5	4,90	0	0,00	0	0,00	102	100,00



Interpretación del Nivel de Riesgo	
Nivel 1	Posturas que se consideran normales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas. No es necesario intervenir.
Nivel 2	Posturas con riesgo ligero de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir aunque no de manera inmediata.
Nivel 3	Posturas con riesgo alto de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir tan pronto como sea posible.
Nivel 4	Posturas con riesgo extremo de lesiones musculoesqueléticas. Se requiere intervenir inmediatamente.

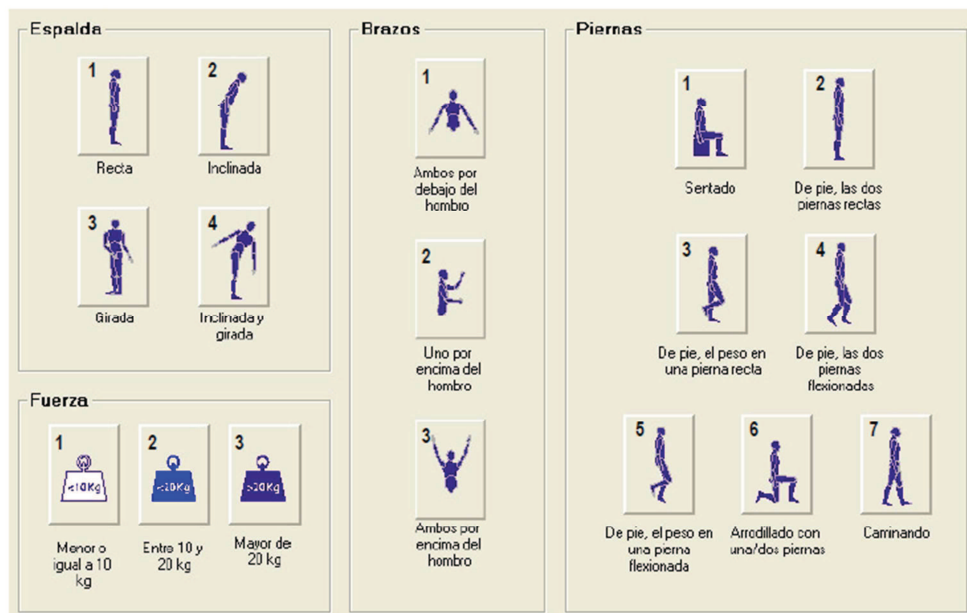
Informe descriptivo por zonas del cuerpo.

ESPALDA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Recta.	58	56,86 %
2.- Inclínada	04	3,92 %
3.- Girada	39	38,24 %
4.- Inclínada y Girada.	1	0,98 %

BRAZOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Ambos por debajo del hombro	102	100,00 %
2.- Uno por encima del hombro	0	0,0 %
3.- Ambos por encima del hombro	0	0,0 %

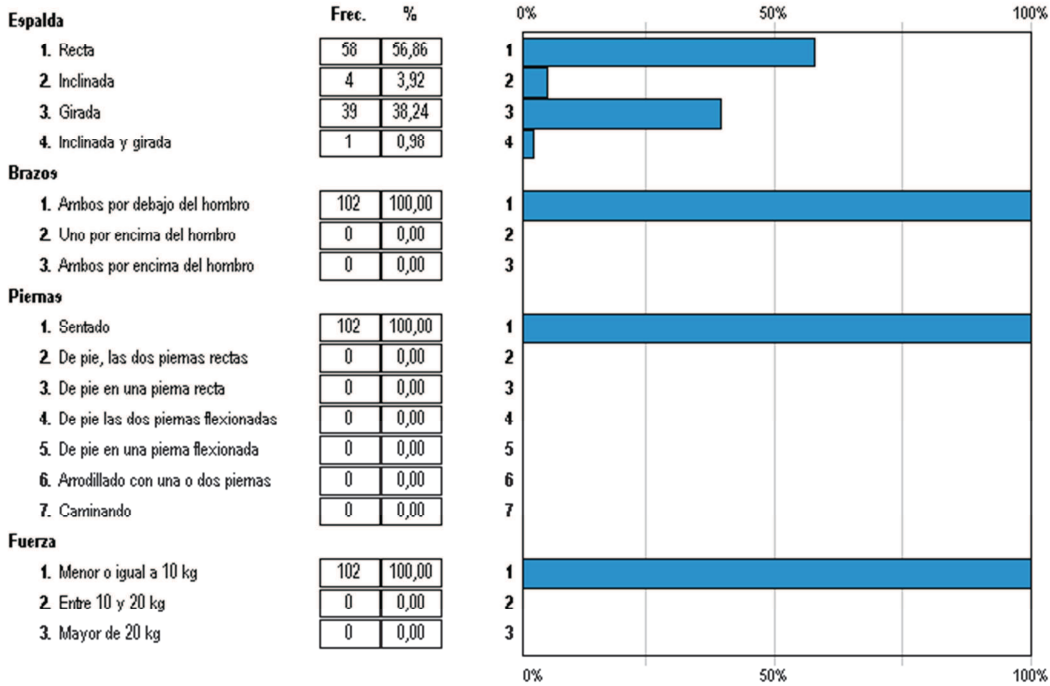
PIERNAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Sentado.	102	100,00 %
2.- De pie, las dos piernas rectas.	0	0,0 %
3.- De pie, en una pierna recta.	0	0,0 %
4.- De pie las dos piernas flexionadas.	0	0,0 %
5.- De pie en una pierna flexionada	0	0,0 %
6.- Arrodillado en una o dos piernas	0	0,0 %
7.- Caminando	0	0,0 %

FUERZA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Menor o igual a 10 Kg.	102	100,00 %
2.- Entre 10 y 20 Kg.	0	0,0 %
3.- Mayor de 20 Kg.	0	0 %



INFORME

DETALLE DE LOS CÓDIGOS



INFORME

DETALLE DE LAS POSTURAS

POSTURA				Nivel de Riesgo	Frec.	%
Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza			
2	1	1	1	2	4	3,92
4	1	1	1	2	1	0,98
1	1	1	1	1	58	56,86
3	1	1	1	1	39	38,24

4.8.2. CONCLUSIONES POSTURAS FORZADAS COLOCADO DE PASADORES.

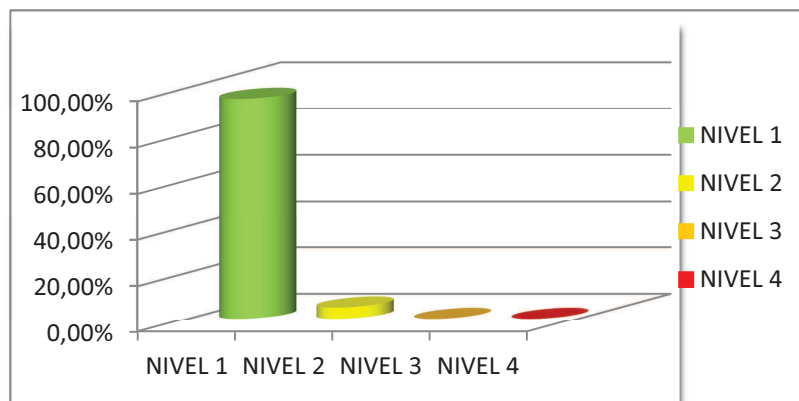
Se exponen las siguientes tablas y gráficos que concluyen la valoración de posturas forzadas mediante el Método OWAS, con presencia a nivel global de las siguientes posturas y niveles:

Las posturas de **Nivel I en un 95,10 %**, se consideran normales y naturales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas y no es necesario intervención. Las posturas de **Nivel II con un porcentaje del 4,90 %** presentan ligero riesgo de lesiones musculoesqueléticas, se requiere intervenir aunque no de una manera inmediata.

POSTURAS FORZADAS – GLOBAL: COLOCADO DE PASADORES

POSTURAS FORZADAS GLOBAL TAREA GLOBAL									
PUESTO	ACTIVIDAD	NIVEL DE RIESGO							
		I	%	II	%	III	%	IV	%
OPERATIVO	COLOCADO DE PASADORES		95,10		4,90%		0		0

RIESGO POSTURAL – GLOBAL: COLOCADO DE PASADORES.



4.8.3. RECOMENDACIONES PARA POSTURAS FORZADAS COLOCADO DE PASADORES.

1. La tarea se realiza en su mayoría sentado , el obrero debe tener la posibilidad de variar la postura a lo largo de la jornada laboral
2. En lo posible se debe mejorar la posición de la espalda por presentar posturas forzadas al encontrarse girada, flexionada o rotada; se sugiere en lo posible hacer un rediseño del puesto de trabajo, así como la instauración de pautas laborales.



Espalda Girada, mal apoyo de pies, hombro abducido

3. Los Brazos deben estar lo más próximos al tronco y el ángulo del codo no debe ser mayor a 90 °. Las muñecas no deben flexionarse, ni desviarse lateralmente, mas de 20 °.
4. Se recomienda un asiento ergonómico que permita un apoyo adecuado de los pies, es de fundamental importancia que el trabajador se coloque de frente a la banda, eso no sucede dado el poco espacio que existe entre el borde inferior y muslo..



Postura de espalda girada. Mal apoyo de pies.

5. Considerando que en este puesto permanece el 50 % de la jornada cuando realice la rotación lo debe hacer a uno donde exista poca carga de consumo metabólico a fin que pueda tener un período de recuperación adecuado.

MOVIMIENTOS REPETITIVOS COLOCADO DE PASADORES UNE EN 1005-5 [OCRA]



UNE EN 1005-5 [OCRA]



INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación

Fecha

Tarea

Empresa

Observaciones



Ergo/IBV - UNE EN 1005-5 [OCRA]

Tarea:

Empresa: Fecha:

Observaciones:

Subtareas repetitivas

Subtarea	D (min)	DERECHO				IZQUIERDO			
		FoM	PoM	ReM	AdM	FoM	PoM	ReM	AdM
A	147	1,00	0,70	0,70	1,00	1,00	0,50	0,70	1,00

Organiz.

Datos

CF - Constante de frecuencia	<input type="text" value="30"/>
DuM - Multiplicador de duración	<input type="text" value="1,50"/>
RcM - Multiplicador de recuperación	<input type="text" value="0,80"/>

	DERECHO	IZQUIERDO
ATA - N° de acciones técnicas actuales, total	7.056	3.528
RTA - N° de acciones técnicas de referencia, total	2.593	1.852
Índice OCRA [ATA / RTA]	2.72	1.90

VARIABLES y CÁLCULOS

	DERECHO	IZQUIERDO
Subtarea	A	A
D - Duración (min)	147	147
Tiempo del ciclo (seg)	2,5	2,5
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	2,0	1,0
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	48,00	24,00
ATA - Nº acciones técnicas actuales , subtarea [F x D]	7.056	3.528
ATA - Nº acciones técnicas actuales , total	7.056	3.528
CF - Constante de frecuencia	30	30
FoM - Multiplicador de fuerza	1,00	1,00
PoM - Multiplicador de postura	0,70	0,50
ReM - Multiplicador de repetitividad	0,70	0,70
AdM - Multiplicador de adicionales	1,00	1,00
DuM - Multiplicador de duración	1,50	1,50
RcM - Multiplicador de recuperación	0,80	0,80
RTA - Nº acciones técnicas de referencia , subtarea [CF x D x FoM x PoM x ReM x AdM x DuM x RcM]	2.593	1.852
RTA - Nº acciones técnicas de referencia , total	2.593	1.852

RIESGO de la TAREA

	DERECHO	IZQUIERDO
Índice OCRA [ATA / RTA]	2,72	1,90
	Riesgo muy bajo	Sin riesgo

documentos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 5 de la Ley de Prevención, y que se recogen en las Guías de Actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).



UNE EN 1005-5 [OCRA]



INFORME

ORGANIZACIÓN

Subtareas repetitivas

Subtarea	D Duración (min)	Descripción
A	147	Colocado de Pasadores

Distribución de la jornada

Evento	Minutos
Subtarea A	147
Recuperación	63
Trabajo no repetitivo	30

Tiempo total de trabajo repetitivo (min)	147	DuM - Multiplicador de duración	1,50
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min)	30		
Tiempo total de recuperación (min)	63		
Duración de la jornada (min)	240		
Nº de horas sin recuperación adecuada	2	RcM - Multiplicador de recuperación	0,80

INFORME

DATOS SUBTAREA

Subtarea	A	Descripción	Colocado de Pasadores
D - Duración (min)	147		
Tiempo del ciclo (seg)	2,5		

Acciones técnicas

Acción técnica	Lado	Nº	Tiempo (seg)	% ciclo	Observaciones - acción
Tomar pasadores	Izqdo	1,0	2,5	100,0	
Poner en el interior del calzado	Dcho	1,0	1,2	48,0	
Girar calzado	Dcho	1,0	1,2	48,0	

	DERECHO	IZQUIERDO
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	2,0	1,0
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	48,00	24,00
ATA - Nº de acciones técnicas actuales, subtarea [F x D]	7.056	3.528

INFORME

Acción técnica	% ciclo	Fuerza (Borg)		Postura								Adicionales									
		0,5 muy, muy débil	1 muy débil	2 débil	3 moderado	4 bastante duro	≥5 duro/muy duro	Hombro	Codo	Muñ.	Mano	Vibraciones	ContraGolpes	Precisión	Compresión	Frío	Guantes	Ritmo impuesto	Otros		
DERECHO																					
Poner en el interior del calzado	48,0	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	
Girar calzado	48,0	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	
		F.med.pond. = 0,00		(H, Mñ, Mn)								AdM = 1,00									
		FoM = 1,00		PoM = 0,70																	
		Repetitividad		Movimientos repetidos ≥ 50% ciclo: Sí																ReM = 0,70	
IZQUIERDO																					
Tomar pasadores	100,0	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	
		F.med.pond. = 0,00		(Mn)								AdM = 1,00									
		FoM = 1,00		PoM = 0,50																	
		Repetitividad		Movimientos repetidos ≥ 50% ciclo: Sí																ReM = 0,70	

RTA - Nº de acciones técnicas de referencia, subtarea

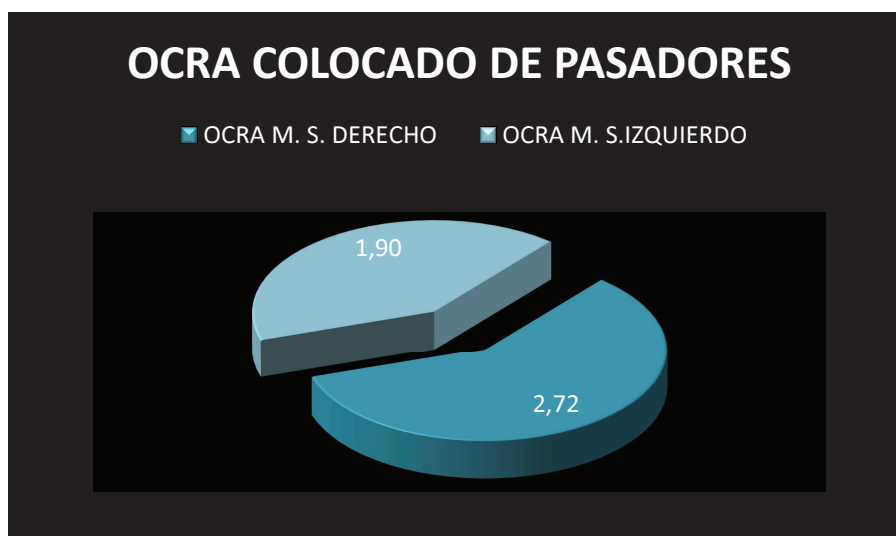
	CF	x	D	x	FoM	x	PoM	x	ReM	x	AdM	x	DuM	x	RcM	=	RTA
DERECHO	30	x	147	x	1,00	x	0,70	x	0,70	x	1,00	x	1,50	x	0,80	=	2.593
IZQUIERDO	30	x	147	x	1,00	x	0,50	x	0,70	x	1,00	x	1,50	x	0,80	=	1.852

4.8.4. CONCLUSIONES MOVIMIENTOS REPETITIVOS COLOCADO DE PASADORES.

Siendo el método Check List una herramienta de evaluación y fácil aproximación al riesgo, nos permite conocer el estado actual del puesto de trabajo, siendo un método cuantitativo nos permite conocer cuáles son los factores de riesgo que representan un problema.

En la evaluación de la tarea colocado de pasadores revela la existencia de un riesgo para miembro superior derecho por tarea repetitiva (índice OCRA de **2,72**) riesgo muy bajo, siendo una situación que se recomienda poner en marcha mejoras.

Mientras que el índice OCRA para valoración de riesgo para tareas repetitivas del miembro superior izquierdo es de **1,90**, este valor indica **sin riesgo** y es una condición aceptable.



4.8.5. RECOMENDACIONES MOVIMIENTOS REPETITIVOS COLOCADO DE PASADORES.

1. Considerando el índice de riesgo muy bajo por movimientos repetitivos en la actividad de colocado de pasadores para el miembro superior derecho, y prácticamente sin riesgo (OCRA 1,90) para el izquierdo se

debe poner en marcha mejoras de las condiciones, fundamentalmente tendiendo a cambiar posturas que afectan articulaciones de miembros superiores.

2. El obrero realiza esta actividad sentado, se recomienda que tenga la posibilidad de variar la postura a lo largo de la misma. Como criterio general el total de la tarea lo reparten en 2 actividades es decir 50% para cada una de ellas, esto disminuye el riesgo de presentar patologías relacionadas con movimientos repetitivos.
3. La tarea exige una gran cantidad de movimientos repetitivos del hombro, codo y muñeca. En especial hay giro de muñeca derecha más pronación del codo que hace que se incremente el índice OCRA.
4. Se recomienda realizar rediseño en este puesto, elaborar una silla ergonómica a más de realizar cambios en la banda transportadora para que el obrero realice estas actividades de frente y se evite el giro de la espalda y la abducción del brazo que incrementarían el Índice OCRA.
5. La altura del trabajador juega un papel fundamental, es importante evitar que la superficie de trabajo se encuentre demasiado alta, se recomienda elegir estaturas cuyo percentil de la altura piso codo coincida con la altura de la banda.



Muñeca en flexión, desviación cubital, hombro abducido.

6. Esta tarea lo realizan el 50% del tiempo total de la jornada laboral y los tiempos de recuperación son variables dependiendo de la producción, mantenimiento y factores operacionales, se sugiere dar en lo posible períodos de recuperación en esta mitad de jornada, implementando un programa de Pautas Activas laborales que benefician la obtención de un buen ambiente laboral productivo, de igual manera disminuirá el factor de riesgo por movimientos repetitivos.

CARGA FÍSICA.

CONSUMO ENERGÉTICO COLOCADO DE PASADORES

CARGA ESTÁTICA - POSTURA

Kcal/min	Tiempo tarea	# horas trabajadas	Total
0,08	60	8	28,8

CARGA DINÁMICA.

Kcal/min	Tiempo tarea	# horas trabajadas	Total
2,2	60	8	1.056

MANEJO DE CARGAS

Fórmula de cálculo:

$$E=n (L (K \text{ llevar de ida} + \text{llevar de vuelta}) + H (K \text{ levantar} + K \text{ bajar})) \quad 0$$

TOTAL DE KILOCALORÍAS POR JORNADA DE TRABAJO: 1.084,8 K.cal.

CONSUMO METABÓLICO			
PUESTO	LIGERO Menor 1.600 Kcal.	MODERADO 1.600 - 2.000 Kcal.	PESADO 2.000 Kcal.
COLOCADO DE PASADORES	1.084,8 Kcal./JORNADA DE TRABAJO		

Al realizar el cálculo de la carga física del puesto de trabajo analizado, en base al cálculo de la carga estática y carga dinámica, se determina que el nivel de carga

está dentro del RANGO LIGERO, por lo que se trata de un trabajo con un nivel de actividad ligera.

4.9.1. BANDA DE TERMINADO LONA P7 ENFUNDADO.



Descripción del puesto.

Este puesto reúne los criterios de inclusión para el análisis ergonómico incluyendo las tareas y subtareas, estos criterios son:

- 1.- Postura adoptada durante la tarea.
- 2.- Movimientos repetitivos.
- 3.- Esfuerzo muscular.

Tareas Principales:

Las tareas realizadas en un puesto de enfundado de calzado lona son básicamente las siguientes:

1. Enfundar un par de calzado lona.

Máquinas y herramientas utilizadas.

Usa ambas manos para colocar el calzado dentro de una funda de polietileno, no hace uso de ninguna herramienta en especial.

POSTURAS FORZADAS. APLICACIÓN DE MÉTODO OWAS.

Intervalo de muestreo: 30 segundos.

En este estudio se ha considerado la **SUBTAREA**: Enfundado.

INFORME

IDENTIFICACIÓN

Archivo Ergo_1

Fecha 03/12/2011

Tarea TFRMINADO LONA

Empresa PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

Observaciones La tarea consiste en introducir el calzado de lona en una funda plástica .
El puesto reúne los criterios de inclusión para este estudio ergonómico.
1.- Postura adoptada. 2.- Movimientos repetitivos.3.- Esfuerzo muscular realizado



Intervalo de muestreo segundos

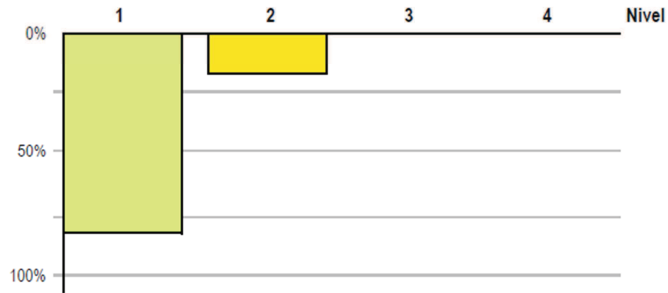
Subtareas incluidas Todas Selección

NIVELES DE RIESGO.

ENFUNDADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NIVEL 1	58	82,86,10 %
NIVEL 2	12	17.14 %
NIVEL 3	0	0.0 %
NIVEL 4	0	0.0 %
TOTAL	102	100 %

NIVELES DE RIESGO

Subtareas incluidas	POSTURAS									
	Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3		Nivel 4		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
ENFUNDADO	58	100,00	12	100,00	0	0,00	0	0,00	70	100,00
TOTAL	58	82,86	12	17,14	0	0,00	0	0,00	70	100,00



Informe descriptivo por zonas del cuerpo.

ESPALDA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Recta.	46	65,71 %
2.- Inclinada	11	15,71 %
3.- Girada	12	17,14 %
4.- Inclinada y Girada.	1	1,43 %

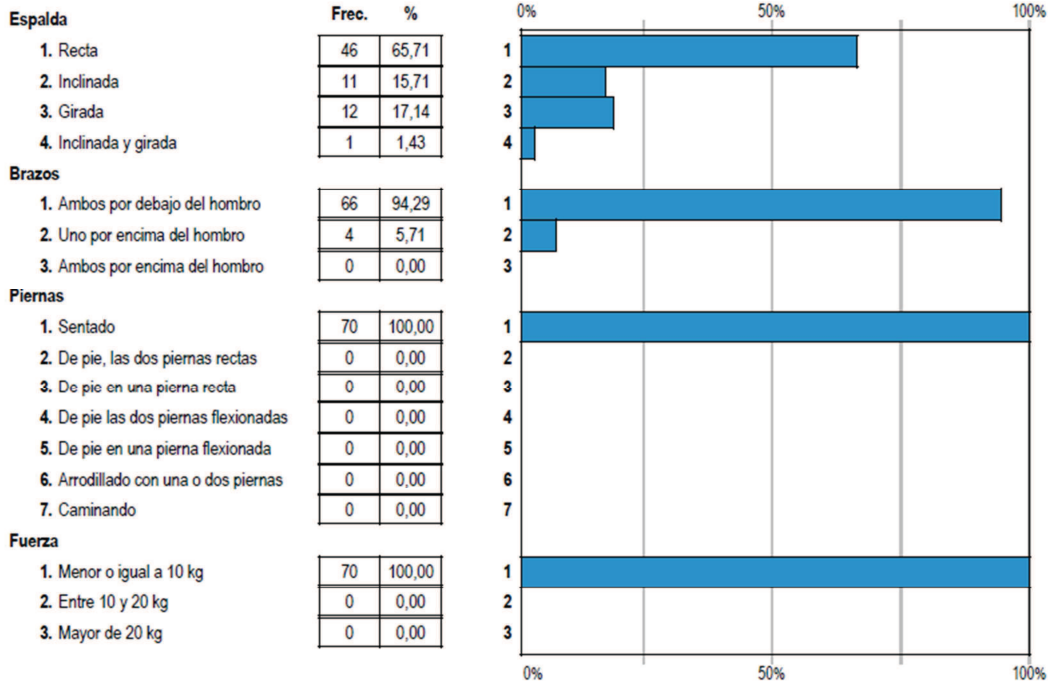
BRAZOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Ambos por debajo del hombro	66	94,29 %
2.- Uno por encima del hombro	4	5,71 %
3.- Ambos por encima del hombro	0	0,0 %

PIERNAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Sentado.	70	100,00 %
2.- De pie, las dos piernas rectas.	0	0,0 %
3.- De pie, en una pierna recta.	0	0,0 %
4.- De pie las dos piernas flexionadas.	0	0,0 %
5.- De pie en una pierna flexionada	0	0,0 %
6.- Arrodillado en una o dos piernas	0	0,0 %
7.- Caminando	0	0,0 %

FUERZA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.- Menor o igual a 10 Kg.	70	100,00 %
2.- Entre 10 y 20 Kg.	0	0,0 %
3.- Mayor de 20 Kg.	0	0 %

INFORME

DETALLE DE LOS CÓDIGOS



INFORME

DETALLE DE LAS POSTURAS

POSTURA				Nivel de Riesgo	Frec.	%
Espalda	Brazos	Piernas	Fuerza			
2	1	1	1	2	8	11,43
2	2	1	1	2	3	4,29
4	1	1	1	2	1	1,43
1	1	1	1	1	45	64,29
3	1	1	1	1	12	17,14
1	2	1	1	1	1	1,43

4.9.2. CONCLUSIONES POSTURAS FORZADAS ENFUNDADO.

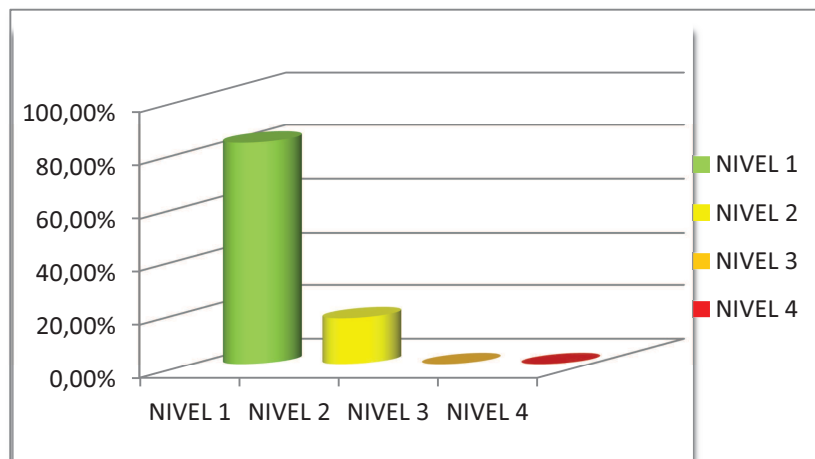
Se exponen las siguientes tablas y gráficos que concluyen la valoración de posturas forzadas mediante el Método OWAS, con presencia a nivel global de las siguientes posturas y niveles:

Las posturas de **Nivel I en un 82,86 %**, se consideran normales y naturales, sin riesgo de lesiones musculoesqueléticas y no es necesario intervención. Las posturas de **Nivel II con un porcentaje del 17,14 %** presentan ligero riesgo de lesiones musculoesqueléticas, se requiere intervenir aunque no de una manera inmediata.

POSTURAS FORZADAS – GLOBAL: ENFUNDADO

POSTURAS FORZADAS GLOBAL TAREA GLOBAL									
PUESTO	ACTIVIDAD	NIVEL DE RIESGO							
		I	%	II	%	III	%	IV	%
OPERATIVO	ENFUNDADO		82,86		17,14%		0		0

RIESGO POSTURAL – GLOBAL: ENFUNDADO.



4.9.3. RECOMENDACIONES PARA POSTURAS FORZADAS ENFUNDADO

1. El trabajador debe tener la posibilidad de variar la postura a lo largo de la jornada laboral, debe evitar permanecer períodos mayores al 50 % en esta tarea.
2. Los Brazos deben estar lo más próximos al tronco y el ángulo del codo no debe ser mayor a 90 °. Las muñecas no deben flexionarse, ni desviarse lateralmente, mas de 20 °.
3. Sugerimos al final en conclusiones generales una propuesta de silla ergonómica para hacer uso en tareas donde deben permanecer períodos prolongados de pie.
4. En lo posible se debe mejorar la postura de espalda por presentar porcentajes significativos de riesgo al encontrarse girada, flexionada y rotada con un rediseño del puesto de trabajo, así como la instauración de pautas laborales.
5. Considerando que en este puesto permanece el 50 % de la jornada cuando realice la rotación lo debe hacer a uno donde exista poca carga de consumo metabólico a fin que pueda tener un período de recuperación adecuado.

MOVIMIENTOS REPETITIVOS – METODO OCRA. UNE EN 1005-5 ENFUNDADO.



UNE EN 1005-5 [OCRA]



INFORME

IDENTIFICACIÓN

Ubicación

Fecha

05/01/2012

Tarea

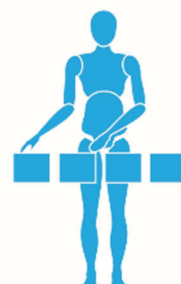
Banda de terminado Lona - Enfundador.

Empresa

Plasticaucho Industrial S.A.

Observaciones

La tarea consiste en introducir el calzado en el interior de una funda de polietileno.



Ergo/IBV - UNE EN 1005-5 [OCRA]

Tarea: Banda de terminado Lona - Enfundador.

Empresa: Plasticaucho Industrial S.A. Fecha: 05/01/2012

Observaciones: La tarea consiste en introducir el calzado en el interior de una funda de polietileno.

Subtareas repetitivas

Subtarea	D (min) Duración	DERECHO				IZQUIERDO			
		FoM	PoM	ReM	AdM	FoM	PoM	ReM	AdM
A	147	1,00	0,50	0,70	1,00	1,00	0,70	0,70	1,00

Organiz.
 Datos

CF - Constante de frecuencia: 30
 DuM - Multiplicador de duración: 1,50
 RcM - Multiplicador de recuperación: 0,80

	DERECHO	IZQUIERDO
ATA - Nº de acciones técnicas actuales, total	8.820	5.880
RTA - Nº de acciones técnicas de referencia, total	1.852	2.593
Índice OCRA [ATA / RTA]	4,76	2,27

VARIABLES y CÁLCULOS

Subtarea	DERECHO		IZQUIERDO	
	A		A	
D - Duración (min)	147		147	
Tiempo del ciclo (seg)	3,0		3,0	
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	3,0		2,0	
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	60,00		40,00	
ATA - Nº acciones técnicas actuales, subtarea [F x D]	8.820		5.880	
ATA - Nº acciones técnicas actuales, total	8.820		5.880	
CF - Constante de frecuencia	30		30	
FoM - Multiplicador de fuerza	1,00		1,00	
PoM - Multiplicador de postura	0,50		0,70	
ReM - Multiplicador de repetitividad	0,70		0,70	
AdM - Multiplicador de adicionales	1,00		1,00	
DuM - Multiplicador de duración	1,50		1,50	
RcM - Multiplicador de recuperación	0,80		0,80	
RTA - Nº acciones técnicas de referencia, subtarea [CF x D x FoM x PoM x ReM x AdM x DuM x RcM]	1.852		2.593	
RTA - Nº acciones técnicas de referencia, total	1.852		2.593	

RIESGO de la TAREA

Índice OCRA [ATA / RTA]	DERECHO		IZQUIERDO	
		4,76	Riesgo	2,27

Elementos de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales que cumplen los criterios establecidos en el Artículo 6 del Real Decreto 1789/2011, y que se recogen en las Guías de Actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

INFORME

ORGANIZACIÓN

Subtareas repetitivas

Subtarea	D Duración (min)	Descripción
A	147	Enfundar calzado de lona

Distribución de la jornada

Evento	Minutos
Subtarea A	147
Recuperación	63
Comida	30

Tiempo total de trabajo repetitivo (min)	147	DuM - Multiplicador de duración	1,50
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min)	0		
Tiempo total de recuperación (min)	63		
Duración de la jornada (min)	210		
Nº de horas sin recuperación adecuada	2	ReM - Multiplicador de recuperación	0,80

INFORME

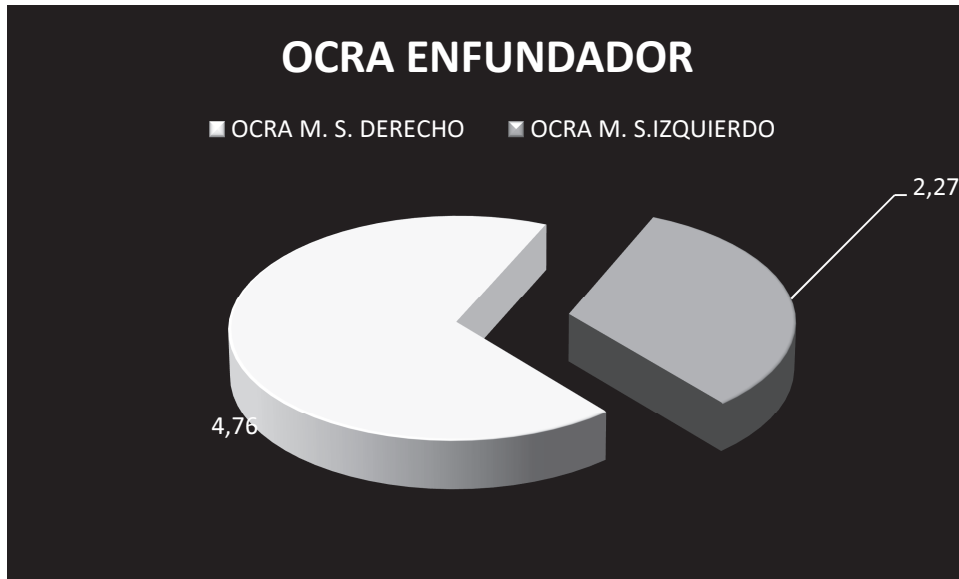
DATOS SUBTAREA

Subtarea	A	Descripción	Enfundar calzado de lona
D - Duración (min)	147		
Tiempo del ciclo (seg)	3,0		

Acciones técnicas

Acción técnica	Lado	Nº	Tiempo (seg)	% ciclo	Observaciones - acción
Cojer funda	Izqdo	1,0	0,5	16,7	
Cojer calzado	Dcho	1,0	1,0	33,3	
Abrir funda	Ambos	1,0	1,0	33,3	
Introducir calzado en funda	Dcho	1,0	0,5	16,7	

	DERECHO	IZQUIERDO
Nº de acciones técnicas en 1 ciclo	3,0	2,0
F - Frecuencia (acciones técnicas / min)	60,00	40,00
ATA - Nº de acciones técnicas actuales, subtarea [F x D]	8.820	5.880



4.9.5. RECOMENDACIONES MOVIMIENTOS REPETITIVOS ENFUNDADOR.

1. Considerando el índice OCRA de **riesgo no aceptable** por movimientos repetitivos en la actividad de colocado de pasadores para el miembro superior derecho, y OCRA 2,27 para el izquierdo, se debe poner en marcha mejoras con un rediseño del puesto de trabajo, cambiar posturas que afectan articulaciones de miembro superior
2. El obrero realiza esta actividad en postura sentada, se recomienda que tenga la posibilidad de variar esta posición a lo largo de la misma. Del total de la tarea para 8 horas, se reparten en 2 actividades en la banda de terminado, se designa un 50% de tiempo para cada una de ellas, esto disminuye el riesgo de presentar patologías relacionadas con movimientos repetitivos.
3. La tarea exige una gran cantidad de movimientos repetitivos del hombro, codo y muñeca, el incremento del giro de la muñeca derecha especialmente al colocar el calzado sobre el otro sumado la pronación del codo hace que se incremente el índice OCRA para miembro superior derecho.



Muñeca en rotación, deviación cubital, hombro en abducción.

4. Se recomienda implementar el uso de una silla ergonómica a más de realizar cambios en la banda transportadora para que el obrero realice estas actividades de frente y se evite el giro de la espalda y la abducción del brazo que incrementarían el Índice OCRA.
5. El riesgo de apareamiento de lesiones músculo esqueléticos por movimientos repetitivos para el miembro superior izquierdo es significativo, se evidencian posturas de flexión en muñeca con flexión del hombro y codo, se sugiere rediseñar la tarea incrementando las pausas laborales.
6. La altura del trabajador juega un papel fundamental, es importante evitar que la superficie de trabajo se encuentre demasiado alta, se recomienda elegir estaturas cuyo percentil de la altura piso codo coincida con la altura de la banda, el uso de una silla ergonómica regulable cumple con este requisito.

CARGA FÍSICA.

CONSUMO ENERGÉTICO ENFUNDADO.

CARGA ESTÁTICA - POSTURA

Kcal/min	Tiempo tarea	# horas trabajadas	Total
0,08	60	8	28,8

CARGA DINÁMICA.

Kcal/min	Tiempo tarea	# horas trabajadas	Total
2,2	60	8	1.056

MANEJO DE CARGAS

Fórmula de cálculo:

$$E=n (L (K \text{ llevar de ida} + \text{llevar de vuelta}) + H (K \text{ levantar} + K \text{ bajar})) \quad 0$$

TOTAL DE KILOCALORÍAS POR JORNADA DE TRABAJO: 1.084,8 K.cal.

CONSUMO METABÓLICO			
PUESTO	LIGERO Menor 1.600 Kcal.	MODERADO 1.600 - 2.000 Kcal.	PESADO 2.000 Kcal.
ENFUNDADO	1.084,8 Kcal./JORNADA DE TRABAJO		

Al realizar el cálculo de la carga física del puesto de trabajo analizado, en base al cálculo de la carga estática y carga dinámica, se determina que el nivel de carga está dentro del RANGO LIGERO, por lo que se trata de un trabajo con un nivel de actividad ligera.

5.1. RECOMENDACIONES EN GENERAL.

5.1.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

De manera general siempre se deben de seguir una serie de pautas básicas:

Formar e informar a los trabajadores sobre los riesgos que se derivan de la exposición a posturas forzadas y estáticas, manipulación manual de cargas y movimientos repetitivos y de las medidas preventivas adoptadas.

Investigar todas las lesiones producidas, incluidos los Accidentes de Trabajo por sobreesfuerzos y las Enfermedades Profesionales musculoesqueléticas, y aplicar las medidas correctoras necesarias.

Realizar una vigilancia específica de la salud de los trabajadores expuestos a la aparición de TME para prevenir la aparición de lesiones.

Adecuar las condiciones de trabajo a las limitaciones de los trabajadores afectados por TME.

Promocionar estilos de vida saludables mediante la prevención del tabaquismo, la obesidad, etc.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN ESPECÍFICAS

1. Posturas mantenidas

Es primordial reducir las posturas incómodas o forzadas, especialmente en brazos, espalda y cuello, por lo que para ello se deben seguir las siguientes recomendaciones.

Se debe evitar:

- La inclinación de la cabeza, encoger los hombros y trabajar inclinado, ya que producen tensión muscular.
- Hacer giros o movimientos laterales, ya que hacen que la columna vertebral esté forzada, por lo que se recomienda trabajar con la espalda lo más recta posible.
- Los movimientos bruscos y repentinos, cambiándolos por movimientos rítmicos.
- Los giros bruscos al colocar objetos porque tiran de los músculos de la espalda pudiendo dañarla.
- En vez de torcer la parte superior del cuerpo, se deben mover los pies dando cortos pasos para hacer un giro.

Se debe fomentar:

- Adaptación física del puesto al trabajador: El empresario deberá adaptar el puesto, mejorando los planos de trabajo para hacerlos más accesibles, mejorando las posturas y fomentando el poder alternar posturas.
- El hecho de intercalar unas tareas con otras que precisen movimientos diferentes y requieran la intervención de músculos distintos.
- Introducir la rotación de los trabajadores.
- Siempre que se pueda introducir flexibilidad en el horario de trabajo a nivel individual ya que contribuye considerablemente.
- Dotar de apoyos a los segmentos corporales que deban estar en posiciones forzadas.
- Establecer un sistema de pausas laborales.
- Organizar el trabajo evitando la repetición.
- Formación e información a los trabajadores.
- Vigilancia de la salud aplicando el protocolo médico específico.

La concepción y el diseño de los puestos de trabajo deberán tener en cuenta el diseño ergonómico, para evitar los esfuerzos prolongados y las posturas forzadas y proporcionar comodidad en el puesto de trabajo.

El trabajo sentado

Cada día son más los trabajos que se ejecutan en esta posición, y aunque es una postura que en principio no debería de acarrear muchos problemas, la realidad es muy distinta ya que si el diseño del puesto de trabajo no se hace de manera adecuada puede resultar incómodo y afectar a nuestra salud si por ejemplo:

- No se alterna con otras posiciones que puedan implicar un cierto movimiento.
- El/la trabajador/a no cuenta con espacio suficiente para las rodillas.
- Hay que manipular objetos pesados.
- Son necesarios frecuentes alcances altos o bajos.
- A menudo se requiere aplicar fuerzas.

Por esta razón es importante llevar a cabo una serie de medidas preventivas:

- Mantener el tronco derecho y erguido frente al plano de trabajo y lo más cerca posible de éste.
- Comprobar que se alcanzan todos los elementos del puesto de trabajo sin estirar demasiado el cuerpo ni los brazos.
- Evitar posturas estáticas durante largo tiempo, cambiando de postura frecuentemente. Son mejores las pausas cortas y frecuentes que las más largas y espaciadas.
- Se recomienda que la silla sea de cinco ruedas, asiento y respaldo regulables en altura.
- Durante el descanso es preferible cambiar de postura y alejarse del puesto de trabajo y, si es posible, hacer estiramientos musculares. En general, se recomienda producir un descanso de 10 o 15 minutos cada 1 o 2 horas de trabajo continuado, y realizando una serie de ejercicios de estiramiento:

El trabajo de pie

Cuando el trabajo lo realizamos de pie se presentan algunos inconvenientes, como: circulación lenta de la sangre por las piernas, tensión muscular constante para mantener el equilibrio, tensión que aumenta al inclinarse hacia delante.

Para evitar, en la medida de lo posible, los problemas inherentes al trabajo de pie, deben respetarse los siguientes principios:

- El plano de trabajo: los elementos de accionamiento y control de los equipos, y el instrumental, estarán dentro del área de trabajo.
- El plano de trabajo debe estar a nivel de los codos, en términos generales, si bien se puede variar según las características de la tarea.

Para los trabajos de precisión, el plano de trabajo puede estar situado ligeramente más alto que los codos, para disminuir el trabajo estático de los brazos.

- Para retrasar la aparición del cansancio: Se deberá alternar esta posición con otras como la de sentado o que impliquen movimiento.

Siempre va a resultar preferible estar sentado/a a estar de pie. Si el trabajo a desempeñar debe realizarse de pie, se deberá poder trabajar con los brazos a la altura de la cintura y sin tener que doblar la espalda.

- Deben realizarse pausas, cambiando la posición del cuerpo y efectuando movimientos suaves de estiramiento de los músculos.
- Alternar el apoyo del peso del cuerpo sobre un pie, manteniendo el otro sobre un apoyo.
- Para manejar carga estando de pie, evite torcer el tronco. Es mejor girar todo el cuerpo dando pasos cortos.
- Evitar la sobrecarga estática prolongada apoyando el peso del cuerpo sobre una pierna y otra alternativamente.
- Utilizar calzado cómodo, que no apriete, sujeto, y que sin ser plano, la suela no tenga una altura superior a 5 cm.

Para mejorar la circulación venosa y aliviar la tensión en las piernas es recomendable:

- Masajear con la ducha las piernas, alternando ducha caliente y ducha fría.
- En la medida de lo posible realizar descansos con las piernas elevadas y dormir con los pies de la cama ligeramente levantados (10-20 cm).
- Evitar la pesadez de piernas es relativamente sencillo, basta con dar cortos pero frecuentes paseos para que la contracción muscular active la circulación sanguínea. También se pueden hacer sentado contrayendo los músculos de los gemelos pero sin realizar movimiento alguno.
- Practicar ejercicio físico de forma regular, controlar el exceso de peso, el hecho de llevar una alimentación equilibrada, también ayuda.

Movimientos repetitivos.

En este apartado podemos distinguir dos tipos de medidas:

a) Las Técnicas

Estas medidas deben pasar sin duda por un rediseño del puesto de trabajo:

- Mecanización del puesto: Automatización de determinadas tareas.
- Mejorar la distribución del puesto de trabajo.
- Equipos y herramientas adecuados a la tarea y con diseño ergonómico.
- Utilización de herramientas que no transmitan vibraciones.
- Disminuir las exigencias físicas del trabajo.

b) Las Psicosociales-organizativas

- Control de la tarea por parte del trabajador.
- Diseño de nuevos métodos de trabajo.
- Alargar los ciclos de trabajo y diversificar las tareas del puesto.
- Establecer un sistema de pausas adecuadas.
- Promover la rotación de puestos.
- Formación sobre el impacto de determinados movimientos y como evitarlos.

La organización del trabajo deberá evitar las tareas repetitivas y establecer pausas periódicas que permitan la recuperación muscular, así como favorecer la alternancia o el cambio de tareas para conseguir la utilización de diferentes grupos musculares y la disminución de la monotonía.

5.1.2. REVISIÓN DE LA INTERVENCIÓN.

SUPERVISAR LAS SOLUCIONES ADOPTADAS.

Una vez que se han llevado a cabo las pertinentes medidas preventivas es necesario llevar a cabo una comprobación de que aquello que se ha mejorado funciona, por lo que:

- 1) Se debe realizar una nueva evaluación de los condiciones de trabajo.
- 2) Si el riesgo se ha eliminado o se ha reducido considerablemente hasta que se ha hecho tolerable se finaliza el proceso.
- 3) En caso contrario habría que revisar las medidas preventivas implantadas y proponer otras nuevas hasta que la salud de los/as trabajadores/as no se vea afectada.

Por otro lado es importante la aplicación de una buena Vigilancia de la salud:

- Es altamente aconsejable realizar campañas anuales de reconocimientos médicos con el fin de detectar posibles disfunciones y especiales sensibilidades.
- Efectuar rápidamente la declaración de cualquier dolencia musculoesquelética.
- Es aconsejable consultar al Servicio Médico en cuanto sean detectados los primeros síntomas de trastornos en la salud para favorecer un diagnóstico precoz y el posterior tratamiento correcto de posibles alteraciones.

Además, no sólo se debe tener en cuenta la prevención de nuevos trastornos, sino también el mantenimiento y la reincorporación de los trabajadores que ya sufren TME, a través de la rehabilitación.

El objetivo de la rehabilitación después de una lesión musculoesquelética consiste en ayudar al trabajador a recuperar el máximo nivel posible de funcionalidad e independencia y a mejorar su calidad de vida tanto en el aspecto físico como en los aspectos psicológico y social.

Para poder conseguir dichos objetivos los programas que se pueden incluir son los siguientes:

- Ejercicios para estirar y fortalecer la zona afectada.
- Ejercicios de acondicionamiento para ayudar a prevenir mayores lesiones.
- Aplicaciones de frío o de calor.
- Uso de aparatos ortopédicos o de férulas para inmovilizar la zona.
- Técnicas para el control del dolor.
- Educación del trabajador, en especial con respecto a la ergonomía correcta a la hora de reincorporarse a su lugar de trabajo.

La investigación de todos los daños a la salud de los trabajadores incluidos los daños de tipo músculo-esquelético es fundamental para identificar y analizar las causas relacionadas y adoptar las medidas correctoras necesarias que eviten la aparición de nuevos casos, siendo además una obligación empresarial establecida en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5.1.3. Consideraciones ergonómicas para el diseño y selección de sistemas de bandas transportadoras.

En el área de calzado lona se utilizan dos bandas transportadoras, para realizar el procedimiento final en la manufactura del calzado de lona.

La utilización de sistemas de transporte es una buena manera de reducir los riesgos de lesiones músculo-esqueléticas en las tareas o procesos que impliquen la manipulación manual, ya que reducen la necesidad de que el levantamiento repetitivo y de transporte.

Sin embargo, a pesar de sus beneficios, estas estaciones de trabajo de la cinta transportadora puede contribuir al desarrollo de trastornos músculo-esqueléticos si no están correctamente diseñadas para la tarea y los usuarios no están bien informados de este riesgo , existe además la posibilidad de presentarse patologías relacionadas con la actividad en estas bandas que se pueden desarrollar cuando los trabajadores adoptan posturas forzadas e incómodas durante largos períodos durante el trabajo.

Inclinarse, agacharse, girar, y estirarse, son todos ejemplos de posturas que pueden conducir a lesiones músculo-esqueléticas.

El diseño de algunos sistemas de transporte pueden producir estas posturas por tener la cinta de transporte colocada demasiada baja o demasiada alta para el operador, por ser demasiado amplia hace que el operador tenga que estirarse demasiado para recoger objetos de la banda, por no tener suficiente espacio para los pies a nivel del suelo hace que el operador tenga que inclinarse hacia delante para trabajar, y por tener la presencia de marcos o faldas en la parte inferior de la banda, pueden obstruir al operador el acceso a la banda.

Cuestiones de organización del trabajo también puede influir en la incidencia y desarrollo de lesiones musculoesqueléticas convirtiéndose en el principal protagonista del desarrollo estas patologías.

El ritmo de trabajo, falta de oportunidades para el descanso y recuperación, así como la cantidad de tiempo que el operador realiza la tarea, son factores importantes a considerar al evaluar el riesgo de lesiones músculo-esqueléticas en una tarea que se realiza en la cinta transportadora.

Los Sistemas de transporte pueden ser diseñados para el transporte de un determinado volumen de material a granel por hora, o por un proceso de fabricación donde se manipula cada objeto en la banda de forma secuencial.

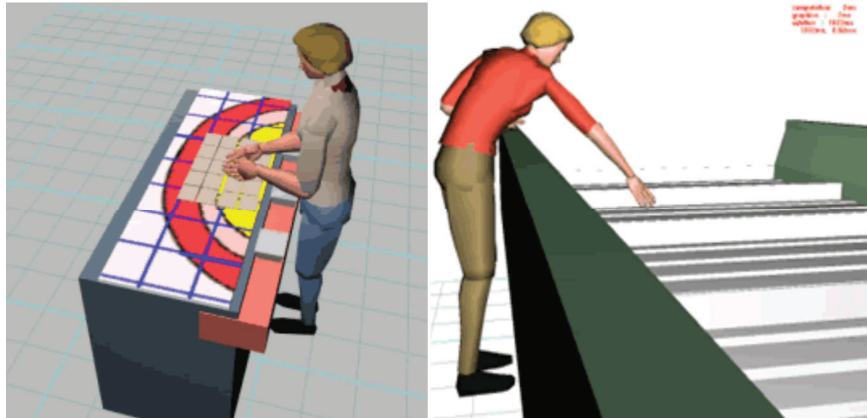
La cantidad de material transportado en la banda transportadora, el tamaño, y la cantidad de trabajo realizado en ella influyen en el ancho de la banda.

La altura del material, y cómo se va a manipular o elaborar influye en la altura, la altura de las manos mientras se trabaja y la incomodidad, influyen en el riesgo de apareamiento de lesiones músculo-esqueléticas que pueden estar presentes.

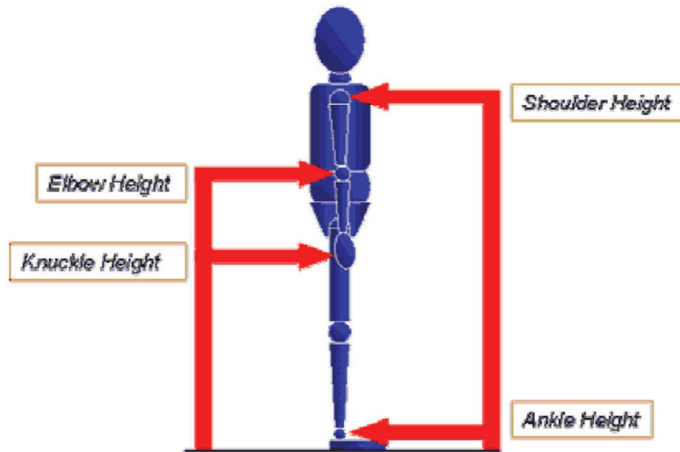
Debido a esto, los aspectos físicos de la estación de trabajo de transporte son muy importantes al evaluar el riesgo de desórdenes musculo esqueléticos. La altura de la superficie de trabajo y la distancia de alcance son de suprema importancia al momento de diseñar un puesto de trabajo.

La altura de la superficie de trabajo es la altura de la cinta transportadora desde el nivel del suelo, la distancia de alcance es la distancia por delante y al lado del cuerpo sobre el cual el operador tiene que alcanzar para realizar la tarea

La altura de trabajo es la altura a la que las manos se realizan normalmente para realizar un trabajo sobre los objetos de referencia en la cinta transportadora



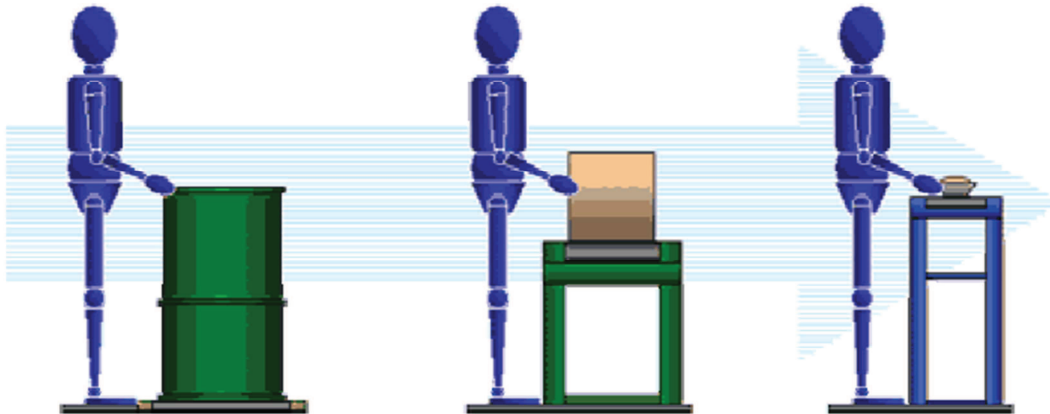
Se debe considerar puntos de referencia del cuerpo (antropometría), en lugar de medidas absolutas cuando se considera la altura de la superficie de trabajo y la altura de trabajo. La altura de la superficie de trabajo preferido para un individuo es por lo general en relación con su propia estatura. Los puntos comunes de referencia se deben aplicar de acuerdo a un criterio de tallas y percentiles.



Estas alturas difieren considerablemente entre los individuos de la población activa, y debido a esto, una altura fija de la superficie de trabajo no puede ser completamente adecuado para todos.

Consideraciones ergonómicas para el diseño y selección de sistemas de bandas transportadoras:

El tamaño de un objeto puede variar considerablemente en las diferentes etapas de un proceso, por lo que la variación de la altura de la cinta transportadora en relación con el tamaño del objeto en las distintas etapas puede ayudar a los operadores a mantener una postura cómoda de trabajo.

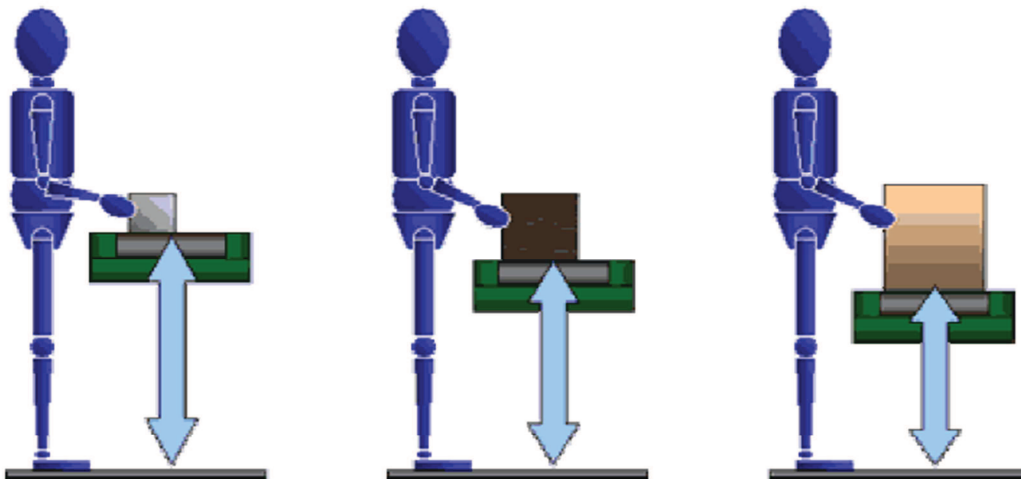


Sin embargo, en cada etapa del proceso la altura de la banda se considera fijo para que los objetos pueden ser transportados sin molestias. Esto significa que la altura de la superficie de trabajo debe ajustarse a una altura adecuada para los operadores fijos de acuerdo al tamaño y el peso del material transportado en él.

Desde el punto de vista del diseño es más sencillo establecer una altura de la superficie de trabajo para dar cabida a miembros más altos de la población activa, y se debe ofrecer plataformas ajustables para los operadores mas bajos en lugar de establecer una altura de trabajo, la superficie más baja puede obligar a los operadores más altos a que se agachen

Es importante que las plataformas más bajas que los operadores no crean un peligro de tropiezo, las plataformas deben ser estables y claramente marcadas con suficiente espacio para que los operadores muevan sus pies.

El más adecuado trabajo de cambios en la superficie con los requisitos de altura de trabajo diferentes. Tareas más pesadas a cabo en objetos de mayor tamaño requieren una superficie de trabajo menor que la luz, mayor precisión las tareas realizadas en objetos más pequeños, por ejemplo



Para trabajar cómodamente en tareas de pie y para no mantener los brazos levantados, la altura de la superficie de trabajo preferido para la mayoría de tareas se encuentra por debajo de la altura del codo, la altura de la superficie para estaciones de trabajo de pie es de 1075 mm desde el nivel del suelo, esta altura es generalmente adecuadas para tareas en las que los brazos deben moverse libremente.

Esta altura de la superficie de trabajo se adapta a los miembros más altos de la población adulta de trabajo. Otros operadores de transporte pueden requerir plataformas de hasta 265 mm de alto para subirse y lograr una postura cómoda para trabajar.

Esta altura de la superficie debe bajarse si el manejo de los objetos en la cinta transportadora requiere estirar los brazos, cuando la altura de trabajo es demasiada alta hay que obtener que los objetos se encuentran por encima de la altura del codo.

Los principios de la configuración de una altura de trabajo adecuado de la superficie por debajo de la altura del codo para trabajar de pie también se aplican a las estaciones de trabajo sentado, pero con la necesidad de añadidos para

acomodar las piernas del operador cómodamente por debajo de la superficie de trabajo.

Trabajar sentado ayuda a prevenir la fatiga que pueden contribuir a lesiones músculo-esqueléticas. Sin embargo, trabajar sentado es el más adecuado a las tareas de poca fuerza, tales como la recolección de pequeños objetos de tamaño medio, ya que la capacidad de la fuerza mientras permanece sentado es menor que cuando se está parado.

Se debe fijar una altura adecuada de la superficie del asiento para alcanzar objetos y realizar tareas de montaje en la banda de terminado. Esto da cabida a los operadores más altos, por lo que los demás miembros de la población activa tendrían que aumentar su altura del asiento para conseguir una postura cómoda para trabajar. Todo trabajador que no puede colocar sus pies en el piso cuando el asiento se ajusta a la altura correcta de trabajo se debe contar con un reposapiés adecuado.

Para asegurarse una altura de trabajo cómoda en la superficie de una estación de trabajo que se realicen tareas en posición sentado, debe existir una adecuada distancia del muslo por debajo de la cinta transportadora, el mecanismo de transporte debe ser lo más fina posible. Con un claro de la pierna y una altura mínima en la cinta transportadora de 720 mm, la altura del mecanismo de transporte tendría que ser dentro de 60 mm a una altura no superior a la superficie de trabajo de 780 mm.



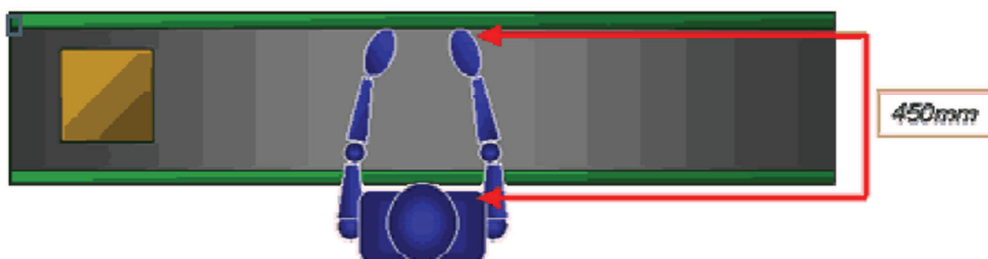


Falta de espacio para muslos

Estas alturas difieren considerablemente entre los individuos de la población activa, y debido a esto, una altura fija la superficie de trabajo no puede ser completamente adecuado para todos.

Consideraciones ergonómicas de diseño y selección de sistemas de cintas transportadoras:

Las zonas de distancia para realizar un trabajo repetitivo en una banda transportadora deben encontrarse dentro de 450 mm de la parte frontal del cuerpo del operador para ayudar a controlar el riesgo de lesiones músculo-esqueléticas por posturas prolongadas y estiramientos repetitivos.



El ancho de la cinta transportadora depende de los objetos transportados:

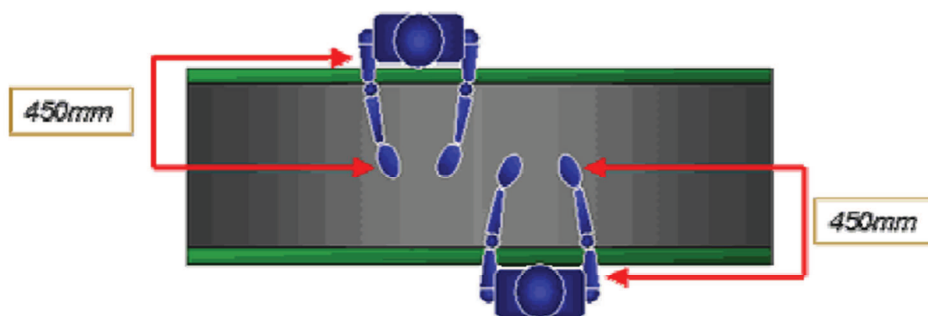
- Si numerosos artículos son recogidos de la cinta transportadora, la zona de movimientos repetitivos puede llegar a abarcar todo el ancho de transporte, se recomienda que el ancho de la correa no deberá exceder de 450 mm, si sólo se usa por un solo operador.
- Si los objetos que se transportan constantemente son grandes y ocupan la mayor parte del espacio en la cinta transportadora, la zona de alcance repetitivo no podría extenderse a la zona más alejado de la cinta transportadora.

Aquí, una cinta transportadora más amplia podría ser aceptable siempre que la distancia de alcance de manejar adecuadamente el objeto que tenía a 450 mm de la parte frontal del cuerpo del operador.

Sillas, canaletas, bandejas de productos, y otras características de la estación de trabajo puede aumentar la distancia entre la parte delantera del cuerpo y los objetos en la cinta transportadora. Es crucial tomar estos elementos en cuenta y reducir la distancia de alcance para el extremo de la cinta transportadora en consecuencia.

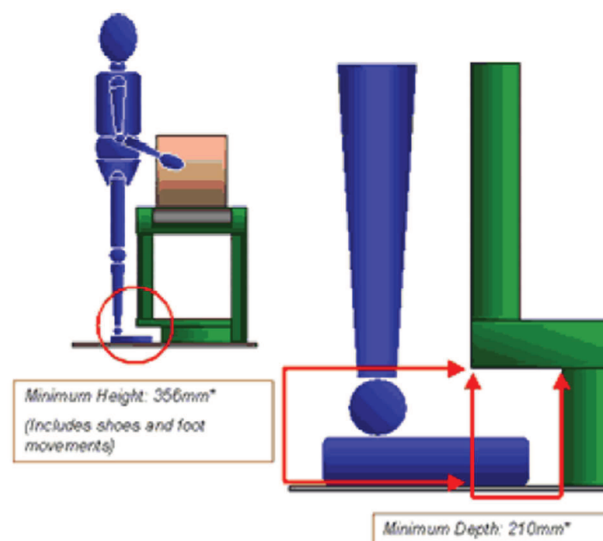
En sitios donde dos operadores trabajan en ambos lados de la cinta transportadora, la anchura de la banda debe ser tal que la parte central de la cinta transportadora sea de 450 mm en la zona aceptable para maniobras repetitivas de los operadores en cada lado.

Esto limita el ancho total de una mesa transportadora de 900 mm.



Consideraciones ergonómicas para el diseño y selección de sistemas de cintas transportadoras: Los pies y las piernas

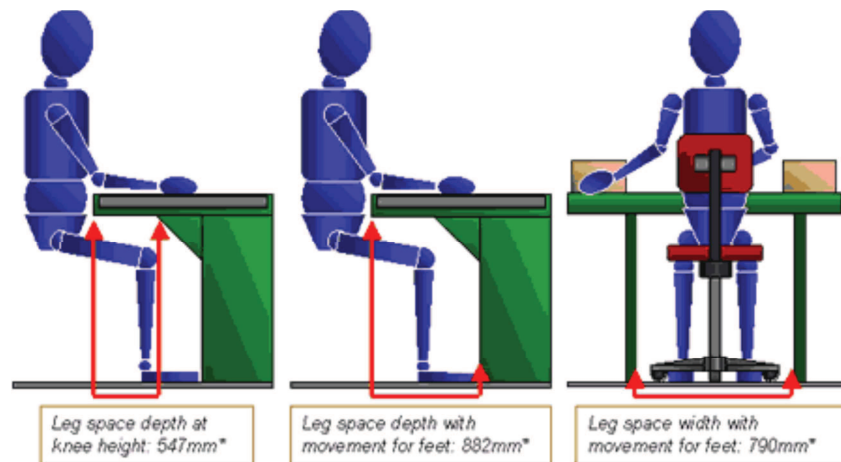
Es importante proporcionar un espacio adecuado en la base de la cinta transportadora para los pies del operador que les permite estar más cerca de los objetos en la banda de transporte, esto ayuda a evitar la tensión en los músculos de la espalda y el cuello, provocando además una postura encorvada durante el trabajo.



Falta de espacio adecuado para introducir pies

Proporcionar un espacio adecuado para las piernas y los pies para moverse por debajo de la cinta ayuda a evitar que los operadores adopten posturas incómodas

hacia delante que ponen en tensión los músculos de la espalda y la parte superior del cuerpo.



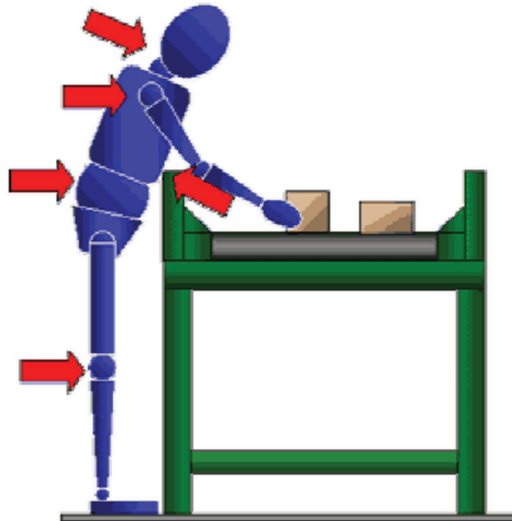
Taburetes para los pies ajustables hasta 165 mm de altura pueden ser necesarios para proporcionar el apoyo adecuado para los pies, los trabajadores necesitan elevar su asiento para lograr confortables alturas de trabajo en la superficie de la cinta transportadora.

Consideraciones ergonómicas para el diseño y selección de sistemas de cintas transportadoras: Sillas.

Altos bordes se encuentran en algunas cintas transportadoras y sistemas de transporte dispuestos para mantener el material de la caída de los lados de la cinta.

Trabajar en transportadores con altos bordes puede obligar a los operadores a apoyarse en el borde al manejar los objetos en la banda, sobre todo si los umbrales son altos, lo que aumenta la distancia de alcance de la cinta transportadora. Un trabajo por un período prolongado en esta postura, provoca contractura y dolor de los músculos posturales de la espalda y los músculos en el cuello para sujetar el tronco hacia delante y la cabeza, para que el alcance de los

brazos por delante del cuerpo pueda captar objetos en la banda. Este apoyo de la parte superior del cuerpo crea compresión localizada en los tejidos blandos en la parte delantera del tronco que rápidamente pueden llegar a ser incómodo, especialmente cuando el borde de transportadores es en ángulo recto.



Los trabajadores pueden tratar de improvisar un relleno en el borde, con plástico de burbujas o trapos por ejemplo, para que el apoyarse sea más cómodo. Este es un fuerte indicador de que la estación de trabajo requiere evaluarse urgentemente, los operadores pueden estar apoyando su peso en el borde de transporte para captar objetos en forma repetitiva al límite de su alcance.

La reducción de la altura de los umbrales en los sitios de estación de trabajo a lo largo de la cinta transportadora puede ayudar a reducir este problema. La caída de material de la cinta transportadora puede ser prevenida cuando el operador no está presente en la estación de trabajo mediante la instalación de una sección con bordes a cada lado de la banda.

Se recomienda redondear los bordes de la estación por que ocasionalmente se pueden apoyar en la cinta transportadora para aliviar las piernas mucho más cómoda y se debe evitar bordes cortantes para evitar heridas accidentales.

Consideraciones ergonómicas para el diseño y selección de bandas transportadoras: Factores de organización.

- La incidencia de lesiones músculo-esqueléticas no siempre están relacionadas con las dimensiones del puesto de trabajo, los factores organizativos y psicosociales también juegan un papel importante y debe tenerse en cuenta al hacer una evaluación de una banda de transporte.
- Es importante tener en cuenta la velocidad de la cinta transportadora, ya que controla el ritmo de trabajo y no se encuentra bajo el control del operador. Esto provoca una lucha por mantenerse al día con un ritmo de trabajo que es demasiado alto, pudiendo aumentar el riesgo de lesiones músculo-esqueléticas a través de la fatiga, además de ser un factor muy estresante para el trabajador.
- Las velocidades de transporte superior a 10 metros por minuto, puede conducir a una enfermedad por movimiento repetitivo incrementado.
- Se recomienda una banda transportadora que sea accesible desde ambos lados, lo que permite el acceso a trabajadores adicionales para ayudar a eliminar la acumulación de material.
- El trabajo en una banda de transporte puede provocar una gran demanda en un lado del cuerpo en especial, como cuando se realiza la actividad caminando para alcanzar y agarrar objetos mientras se mueven más allá del operador. La presencia de bandas transportadoras inclinadas también presenta problemas, ya que sólo una pequeña porción de la cinta transportadora está siempre a una altura adecuada de trabajo, el resto de la cinta es o bien muy alta o demasiado baja para llegar sin apoyarse contra el borde de una cinta transportadora o travesaño, se dificulta alcanzar objetos que se encuentran por encima de la altura del codo , Se sugiere que periódicamente se coloquen a los obreros a realizar tareas en

el otro lado de la cinta , es de gran ayuda para equilibrar la carga de trabajo entre los dos brazos o mitades del cuerpo.

- Un sistema formal de rotación en el trabajo también puede ayudar a los operadores a utilizar los diferentes grupos de músculos y dar a los grupos musculares utilizados para el transportador de trabajo la oportunidad de descansar.
- En caso de asientos ajustables y reposapiés se utilizan, es importante que los operadores estén informados de cómo realizar los ajustes a los mismos.

5.1.4. RECOMENDACIONES PARA TRABAJO EN POSTURAS DE PIE

Siempre que sea posible se debe evitar permanecer en pie trabajando durante largos períodos de tiempo. El permanecer mucho tiempo de pie puede provocar dolores de espalda, inflamación de las piernas, problemas de circulación sanguínea, llagas en los pies y cansancio muscular. A continuación figuran algunas directrices que se deben seguir si no se puede evitar el trabajo de pie:

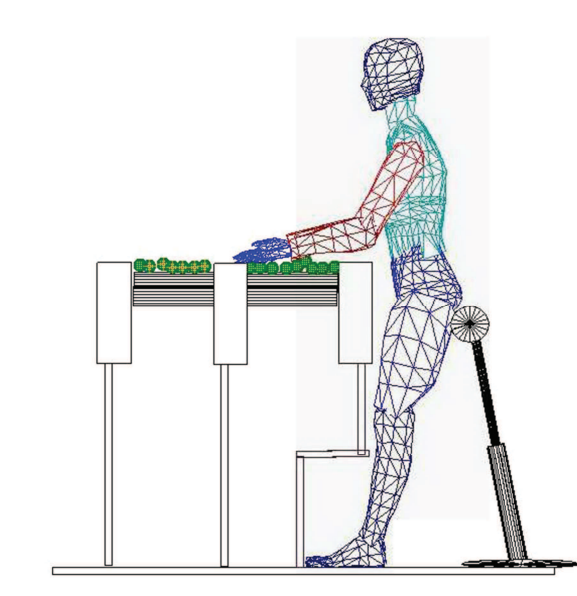
- Si un trabajo debe realizarse de pie, se debe facilitar al trabajador un asiento o taburete para que pueda sentarse a intervalos periódicos.
- Los trabajadores deben poder trabajar con los brazos a lo largo del cuerpo y sin tener que encorvarse ni girar la espalda excesivamente.
- La superficie de trabajo debe ser ajustable a las distintas alturas de los trabajadores y las distintas tareas que deban realizar.
- Si la superficie de trabajo no es ajustable, hay que facilitar un pedestal para elevar la superficie de trabajo a los trabajadores más altos. A los más bajos, se les debe facilitar una plataforma para elevar su altura de trabajo.
- Se debe facilitar un apoyo lumbar para ayudar a reducir la presión sobre la espalda y para que el trabajador pueda cambiar de postura. Trasladar peso de vez en cuando disminuye la presión sobre las piernas y la espalda.

- En el suelo debe haber una estera para que el trabajador no tenga que estar en pie sobre una superficie dura. Si el suelo es de cemento o metal, se puede tapar para que absorba los choques. El suelo debe estar limpio, liso y no ser resbaladizo.
- Los trabajadores deben llevar zapatos con empeine reforzado y tacos bajos cuando trabajen de pie.
- Debe haber espacio bastante en el suelo y para las rodillas a fin de que el trabajador pueda cambiar de postura mientras trabaja.
- El trabajador no debe tener que estirarse para realizar sus tareas. Así pues, el trabajo deberá ser realizado a una distancia de 20 a 30 centímetros frente al cuerpo.

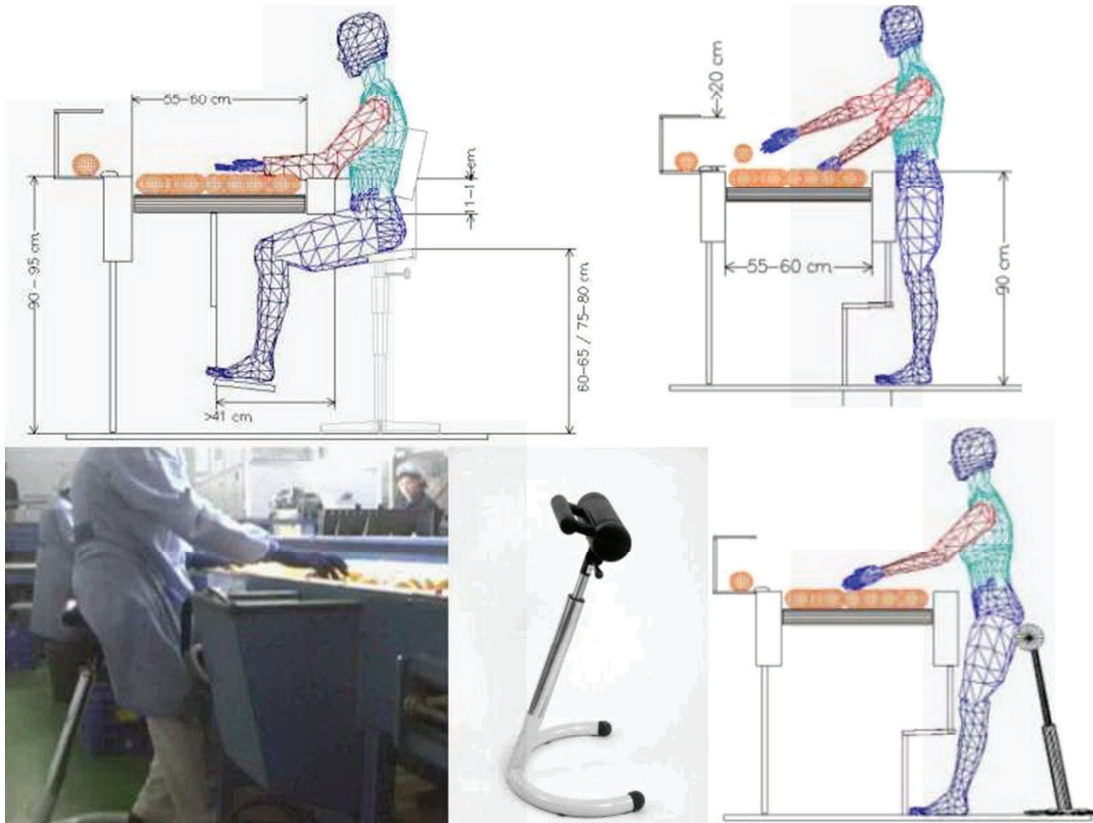
5.1.5. PROPUESTA DE ASIENTO ERGONÓMICO PARATAREAS DE PIE.

Luego de la observación del área de lona motivo de nuestro estudio, se demuestra que un porcentaje importante de tareas se lo realiza en posición de pie con las consecuentes implicaciones para la salud del trabajador.

Se propone implementar en todos los puestos de trabajo la silla ergonómica descrita a continuación:



Silla con apoyo gluteo para tareas de pie.



Silla usada actualmente



Silla industrial con atributos ergonómicos





Características de las Sillas

- Asiento en poliuretano con apoyo pélvico
- Ajuste neumático de altura del asiento
- Columna neumática no giratoria
- Base en acero cromado
- Base corta adelante que facilita la movilidad de los pies.
- Niveladores

Silla para puestos de trabajo medios o altos donde se puede adoptar la postura semisedente.

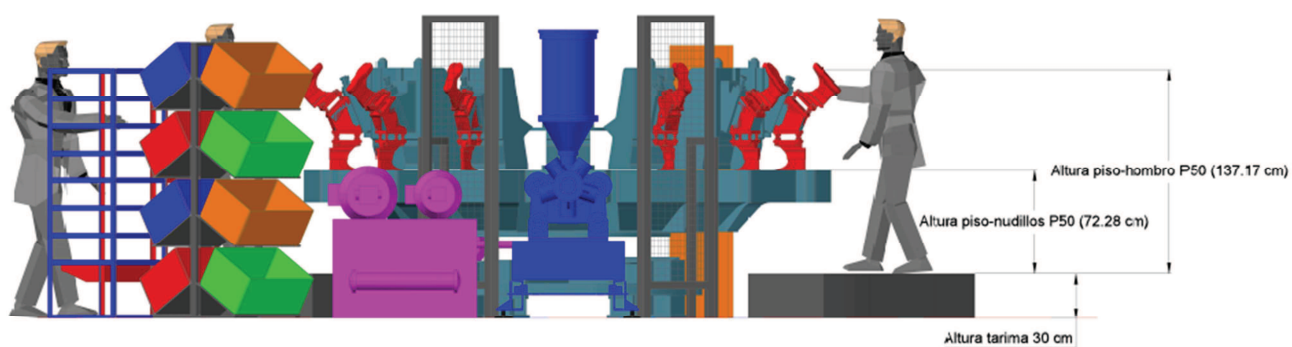
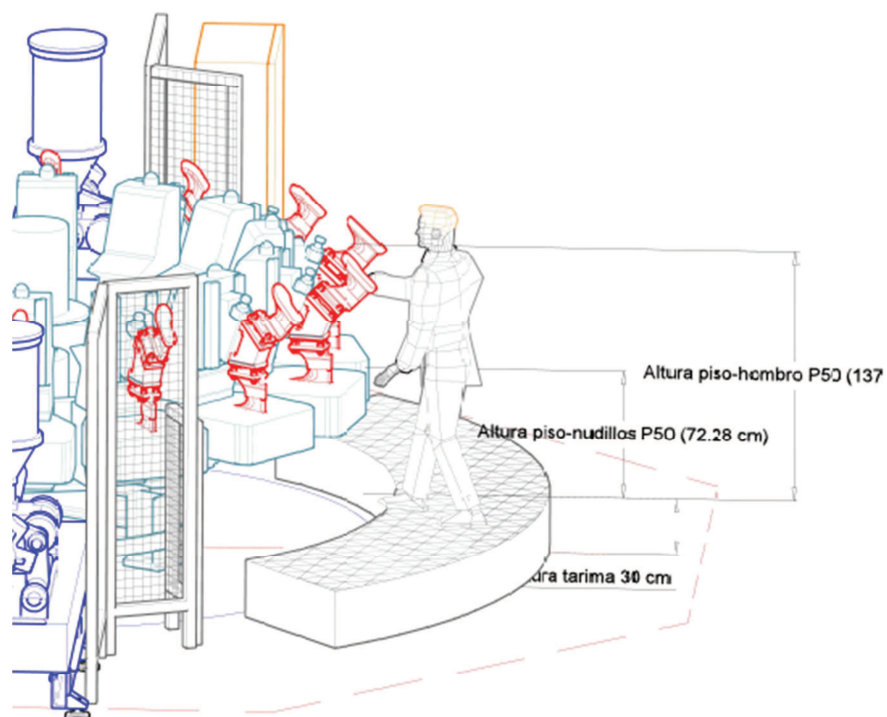
Permite ocupar toda la profundidad del asiento beneficiándose del apoyo pélvico.

Permite adoptar una postura semisedente sentándose en el borde delantero del asiento.

5.1.6. PROPUESTA PARA DISMINUIR RIESGO DE POSTURAS FORZADAS EN LAS INYECTORAS DE PVC.

Posterior estudio de antropometría y ergonomía aplicado a todos los obreros que realizan sus tareas en las inyectoras de PVC y considerando que estas son generadoras de posturas forzadas por las estaturas muy bajas o altas, nos permitimos recomendar las alturas recomendadas para un confort laboral que se

verá reflejada en una drástica disminución de lesiones por posturas forzadas a corto mediano y largo tiempo.



6. BIBLIOGRAFIA

FARRER V, F.; MINAYA L, G.; NIÑO E, J.; RUIZ R, M. 2003. Manual de ergonomía. 2ed. Fundación MAPFRE. España. 620 p.

CHINER D, M.; DIEGO M, J.A; ALCAIDE M, J. 2004. Laboratorio de ergonomía. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia España, Alfaomega Grupo Editor, S.A. de CV. 213p.

MARADEI G, M.; ESPINEL C, F. 2009. Ergonomía para el diseño. 1ed. Universidad Industrial de Santander. Colombia, Ediciones Universidad Industrial de Santander. 313p.

SARAVIA P, M. 2006. Ergonomía de concepción. 1 ed. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá Colombia, Editorial Pontificia Universidad Javeriana.121p.

CRUZ G, J.; GARNICA G, G. 2010. Ergonomía aplicada. 4ed. Bogotá D.C. Colombia, Ecoe Ediciones Ltda. 216 p.

GARCÍA A, G. 2002. La ergonomía desde la visión sistémica. 1ed.Universidad Nacional de Colombia. Bogotá Colombia, Editora Unibiblos. 222 p.

RAMÍREZ C, C. 2010. Ergonomía y productividad. 2ed. México D.F. Editorial Limusa S.A. de C.V. 433p.

MALAGÓN, C. 2004. Manual de antropometría. 2ed. Armenia Colombia, Editorial Kinesis.166p.

GARRIDO CH, P. 2005. Manual de antropometría.1 ed. España, Wanceulen Editorial Deportiva, S.L. 279 p.

RUIZ – FRUTOS C. 2007. Salud laboral. Conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales. 3ed. Barcelona España, Editorial Masson. 483p.

Health and Safety Executive. Ergonomic Considerations for Designing and Selecting Conveyor Belt Systems.

INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA / ASEPEYO, 2004. Estudio Ergonómico en Puestos de Trabajo del Sector del Calzado. Alicante España Aspanias Impresores, S.L – Elche (Alicante).

Páginas WEB.

Ergonautas.com.

Estrucplan.com.ar.

Acción Ergonómica – Revista Brasileira de Ergonomia.

Revista FREMAP, Mutuas de Accidentes de Trabajo (Madrid).

LISTA DE ANEXOS:

Anexo 1.	Percentil talla.
Anexo 2.	Percentil peso.
Anexo 3.	Percentil altura piso ojos de pie.
Anexo 4.	Percentil altura piso hombros de pie.
Anexo 5.	Percentil piso codo de pie.
Anexo 6.	Percentil piso nudillos de pie.
Anexo 7.	Percentil hombro asiento sentado.
Anexo 8.	Percentil altura piso rodilla sentado.
Anexo 9.	Percentil Alcance máximo brazo sin agarre.
Anexo 10.	Percentil Alcance máximo brazo con agarre.
Anexo 11.	Percentil Alcance mínimo brazo con agarre.
Anexo 12.	Percentil Alcance mínimo brazo sin agarre.
Anexo 13.	Percentil ancho codo codo.
Anexo 14.	Percentil ancho respaldo pecho.
Anexo 15.	Percentil ancho de hombros.
Anexo 16.	Percentil ancho de caderas.
Anexo 17.	Percentil ancho tacón zapato.
Anexo 18.	Antropometría talla.
Anexo 19.	Antropometría peso.
Anexo 20.	Antropometría altura piso ojos de pie.
Anexo 21.	Antropometría altura piso hombros de pie.
Anexo 22.	Antropometría piso codo de pie.
Anexo 23.	Antropometría piso nudillos de pie.
Anexo 24.	Antropometría hombro asiento sentado.
Anexo 25.	Antropometría altura piso rodilla sentado.
Anexo 26.	Antropometría Alcance máximo brazo sin agarre.
Anexo 27.	Antropometría Alcance máximo brazo con agarre.
Anexo 28.	Antropometría mínimo brazo con agarre.
Anexo 29.	Antropometría mínimo brazo sin agarre.
Anexo 30.	Antropometría ancho codo codo.
Anexo 31.	Antropometría ancho respaldo pecho.
Anexo 32.	Antropometría ancho de hombros.
Anexo 33.	Antropometría ancho de caderas.
Anexo 34.	Caracterización del proceso calzado lona.
Anexo 35.	Procedimiento armado de corte.
Anexo 36.	Procedimiento puesta de ganchos.
Anexo 37.	Procedimiento rebabeado y movilización de coches.

ANEXO 1.

TALLA

Data variable: TALLA (en centímetros)

205 values ranging from 154, 0 to 178, 0

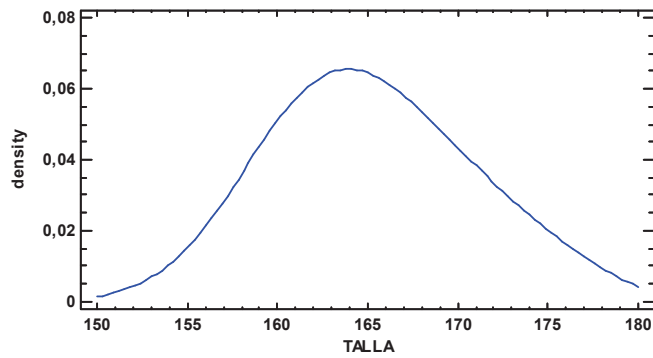
Fitted Distributions

<i>Normal</i>
MEDIA 165,29
DESVIACION ESTANDAR = 5,06105

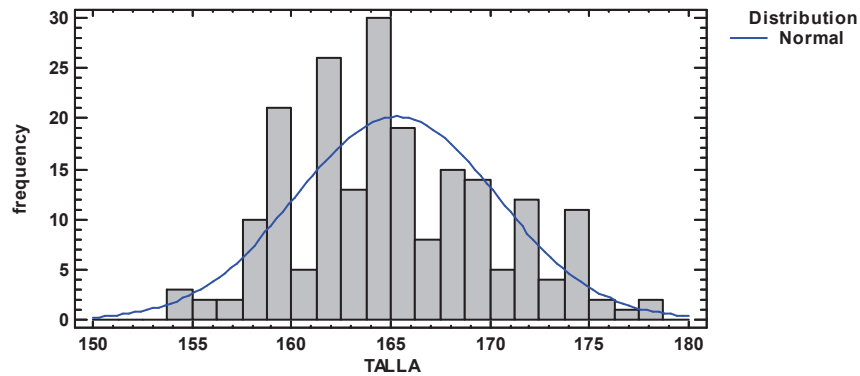
PERCENTILES TALLA

<i>Lower Tail Area (<=)</i>	<i>Normal</i>
0,01 (1%)	153,516
0,05 (5%)	156,966
0,5 (50%)	165,29
0,95 (95%)	173,615
0,99 (99%)	177,064

Density Trace for TALLA



Histogram for TALLA



ANEXO 2.

PESO

Data variable: PESO (en kilogramos)

205 values ranging from 51, 0 to 104, 0

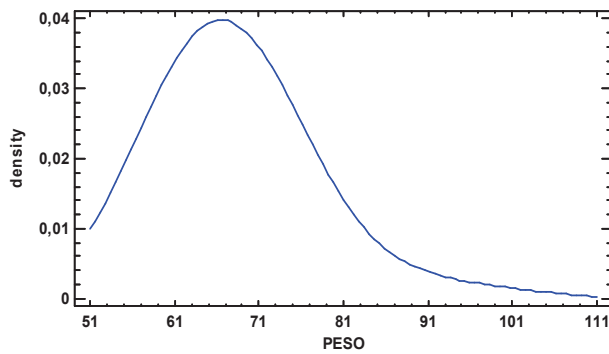
Fitted Distributions

<i>Normal</i>
MEDIA = 68,2274
DESVIACION ESTANDAR = 8,68344

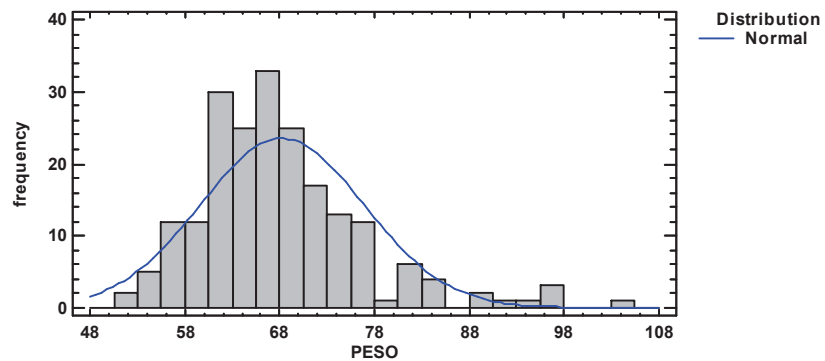
PERCENTILES PESO

<i>Lower Tail Area (<=)</i>	<i>Normal</i>
0,01 (1%)	48,0266
0,05 (5%)	53,9444
0,5 (50%)	68,2274
0,95 (95%)	82,5104
0,99 (99%)	88,4281

Density Trace for PESO



Histogram for PESO



ANEXO 3.

ALTURA PISO OJOS DE PIE

Data variable: ALTURA PISO OJOS DE PIE (EN CENTÍMETROS)

205 values ranging from 143, 0 to 167, 2

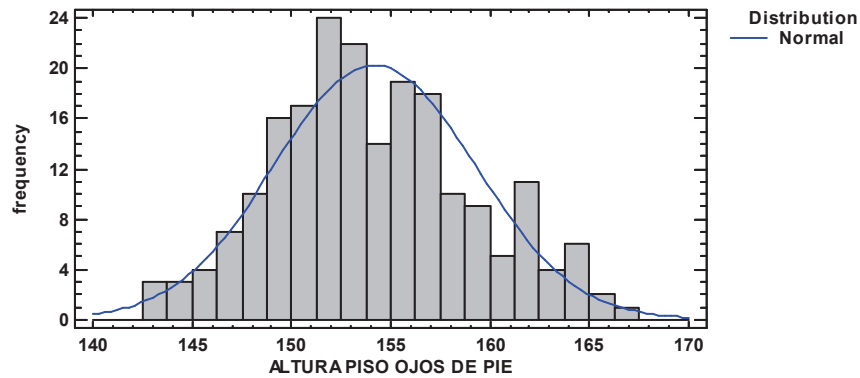
Fitted Distributions

<i>Normal</i>
MEDIA = 154,173
DESVIACIÓN ESTANDAR = 5,04003

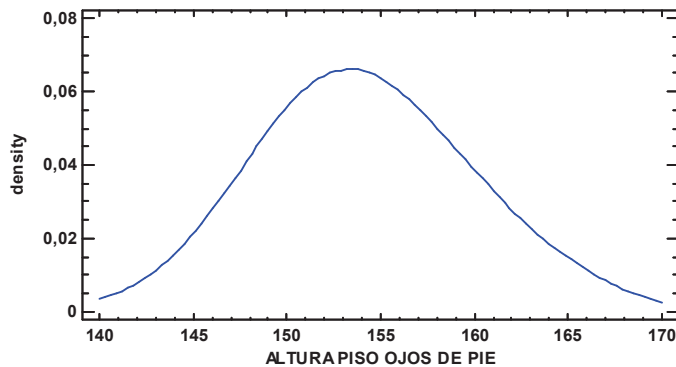
PERCENTILES ALTURA PISO OJOS DE PIE

<i>Lower Tail Area (<=)</i>	<i>Normal</i>
0,01 (1%)	142,448
0,05 (5%)	145,883
0,5 (50%)	154,173
0,95 (95%)	162,463
0,99	165,898

Histogram for ALTURA PISO OJOS DE PIE



Density Trace for ALTURA PISO OJOS DE PIE



ANEXO 4.

ALTURA PISO HOMBROS DE PIE

Data variable: ALTURA PISO HOMBROS DE PIE (EN CENTÍMETROS)

205 values ranging from 127, 0 to 150, 6

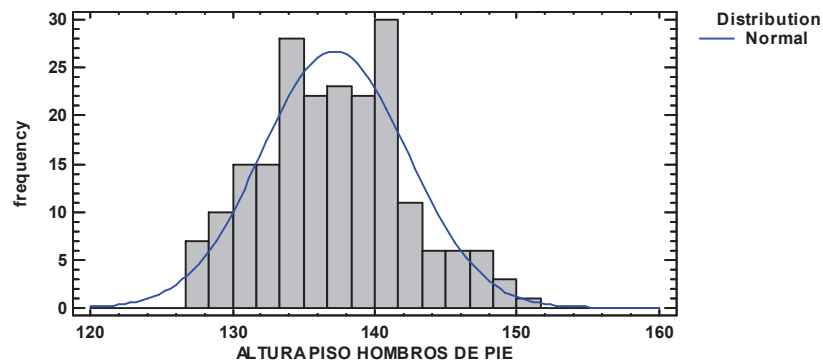
Fitted Distributions

<i>Normal</i>
MEDIA = 137,172
DESVIACION ESTANDAR = 5,09491

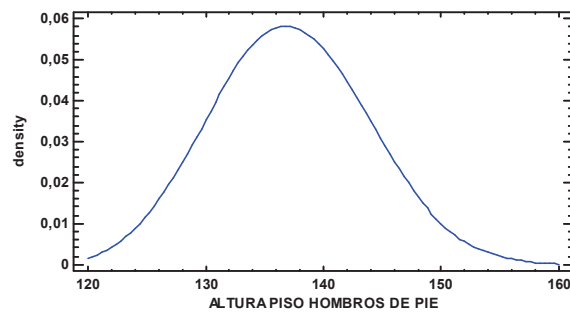
PERCENTILES HOMBROS DE PIE

<i>Lower Tail Area (<=)</i>	<i>Normal</i>
0,01 (1%)	125,319
0,05 (5%)	128,791
0,5 (50%)	137,172
0,95 (95%)	145,552
0,99 (99%)	149,024

Histogram for ALTURA PISO HOMBROS DE PIE



Density Trace for ALTURA PISO HOMBROS DE PIE



ANEXO 5.

ALTURA PISO CODO DE PIE

Data variable: ALTURA PISO CODO DE PIE (en centímetros)

205 values ranging from 97,0 to 115,0

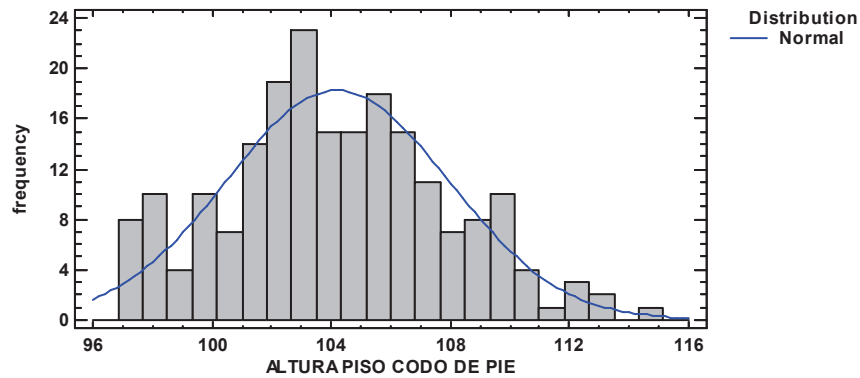
Fitted Distributions

<i>Normal</i>
MEDIA = 104,197
DESVIACIÓN ESTANDAR = 3,73262

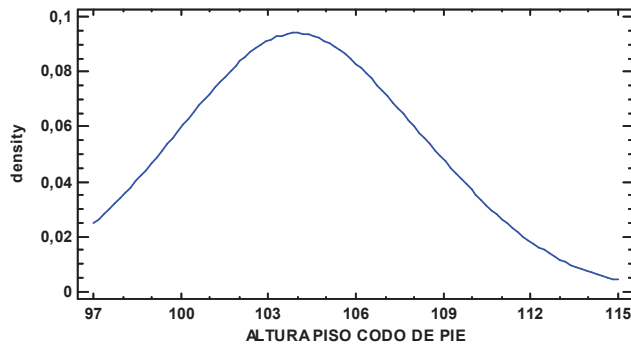
ALTURA PISO CODO DE PIE

<i>Lower Tail Area (<=)</i>	<i>Normal</i>
0,01 (1%)	95,5132
0,05 (5%)	98,057
0,5 (50%)	104,197
0,95 (95%)	110,336
0,99 (99%)	112,88

Histogram for ALTURA PISO CODO DE PIE



Density Trace for ALTURAPISO CODO DE PIE



ANEXO 6.

ALTURA PISO NUDILLOS DE PIE

Data variable: ALTURA PISO NUDILLOS DE PIE (en centímetros)

205 values ranging from 63, 0 to 83, 1

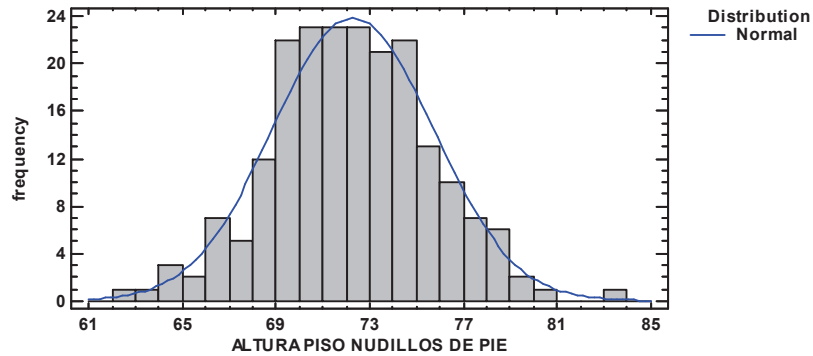
Fitted Distributions

<i>Normal</i>
MEDIA = 72,2839
DESVIACIÓN ESTANDAR = 3,42914

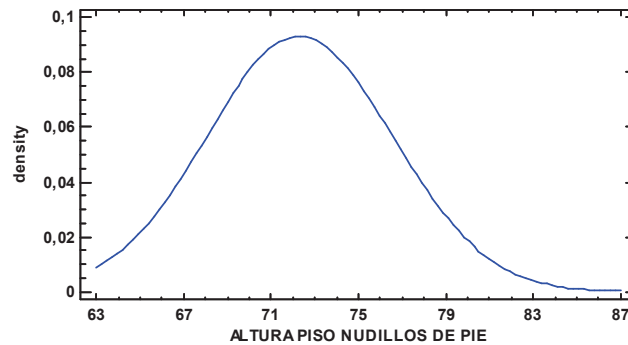
PERCENTILES PISO NUDILLOS DE PIE

<i>Lower Tail Area (<=)</i>	<i>Normal</i>
0,01 (1%)	64,3065
0,05 (5%)	66,6435
0,5 (50%)	72,2839
0,95 (95%)	77,9243
0,99 (99%)	80,2613

Histogram for ALTURA PISO NUDILLOS DE PIE



Density Trace for ALTURA PISO NUDILLOS DE PIE



ANEXO 7.

ALTURA HOMBRO ASIEN TO SENTADO

205 values ranging from 47, 0 to 68, 6

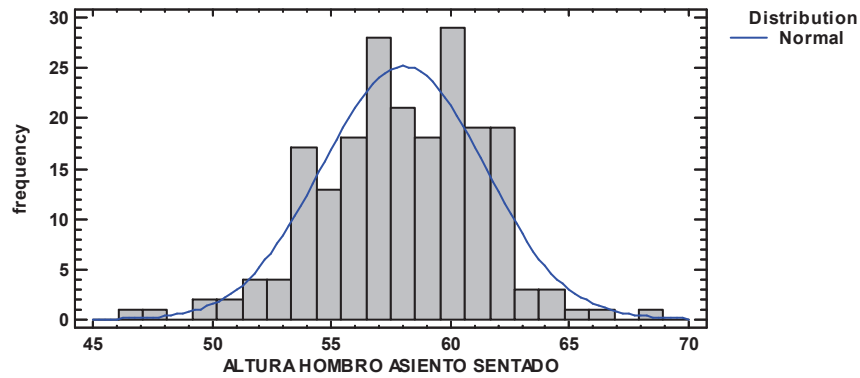
Fitted Distributions

<i>Normal</i>
mean = 58,0868
standard deviation = 3,55854

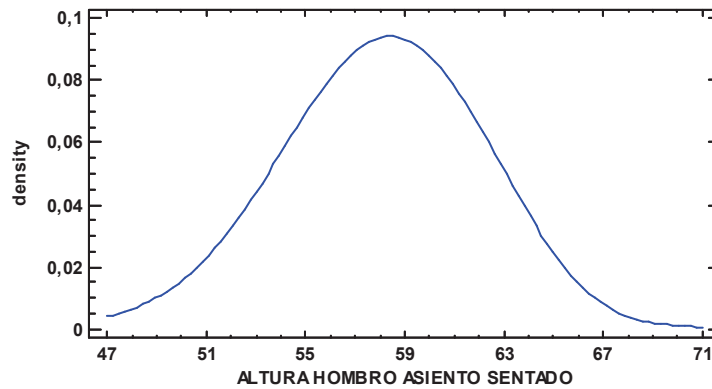
ALTURA HOMBRO ASIEN TO SENTADO

<i>Lower Tail Area (<=)</i>	<i>Normal</i>
0,01 (1 %)	49,8084
0,05 (5%)	52,2335
0,5 (50%)	58,0868
0,95 (95%)	63,9401
0,99 (99%)	66,3652

Histogram for ALTURA HOMBRO ASIEN TO SENTADO



Density Trace for ALTURA HOMBRO ASIEN TO SENTADO



ANEXO 8.

ALTURA PISO RODILLA SENTADO

Data variable: ALTURA PISO RODILLA SENTADO (en centímetros)

205 values ranging from 44, 0 to 55, 8

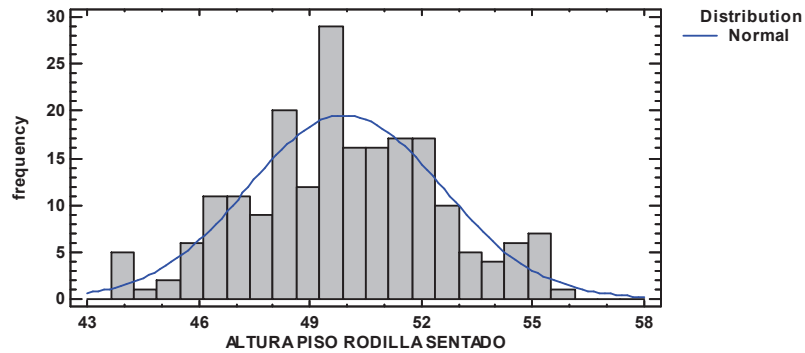
Fitted Distributions

<i>Normal</i>
MEDIA = 49,9459
DESVIACION ESTANDAR = 2,61047

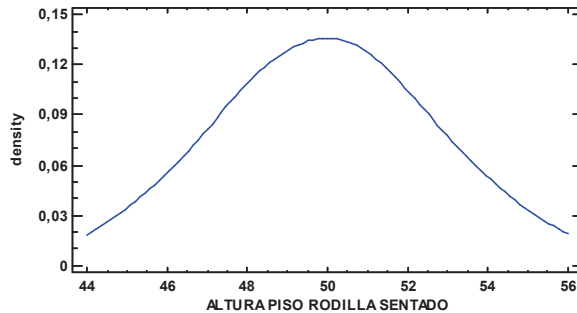
PERCENTIL PISO RODILLA SENTADO

<i>Lower Tail Area (<=)</i>	<i>Normal</i>
0,01 (1%)	43,873
0,05 (5%)	45,652
0,5 (50%)	49,9459
0,95 (95%)	54,2397
0,99 (99%)	56,0187

Histogram for ALTURA PISO RODILLA SENTADO



Density Trace for ALTURA PISO RODILLA SENTADO



ANEXO 9.

Alc. Máx. .Brazo sin agarre

Data Variable: Alc. Máx. Brazo Sin Agarre (en centímetros)

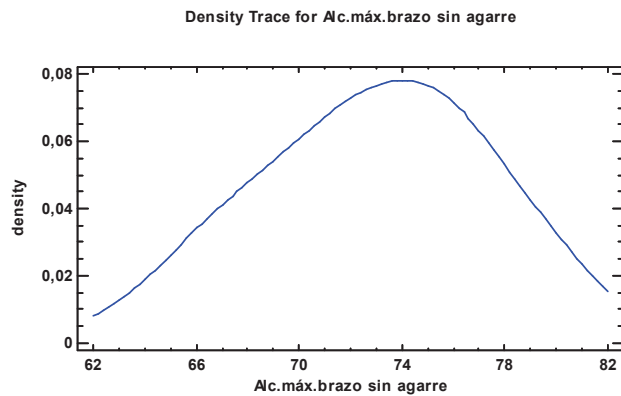
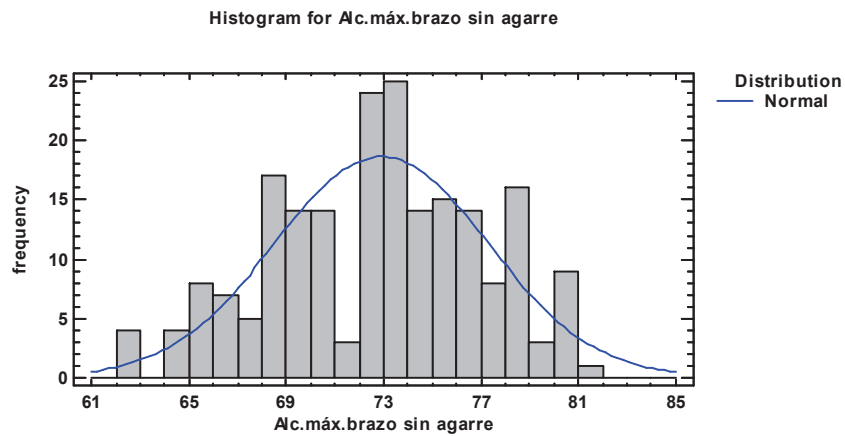
205 values ranging from 62, 3 to 81, 2

Fitted Distributions

<i>Normal</i>
MEDIA = 72,9039
DESVIACIÓN ESTANDAR = 4,38177

PERCENTIL Alc. máx. Brazo sin agarre

Lower Tail Area (<=)	Normal
0,01 (1%)	62,7104
0,05 (5%)	65,6965
0,5 (50%)	72,9039
0,95 (95%)	80,1113
0,99 (99%)	83,0974



ANEXO 10.

Alc. Máx. Brazo con Agarre

Data variable: Alc.Máx. .Brazo con Agarre (en centímetros)

205 values ranging from 50, 0 to 69, 7

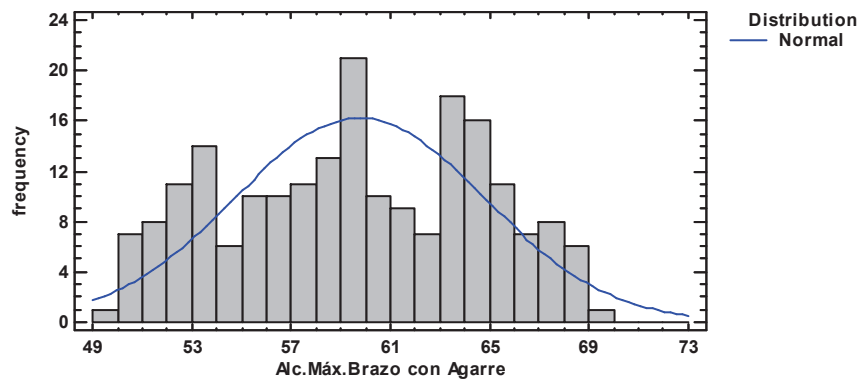
Fitted Distributions

<i>Normal</i>
MEDIA = 59,7454
DESVIACION ESTANDAR = 5,03682

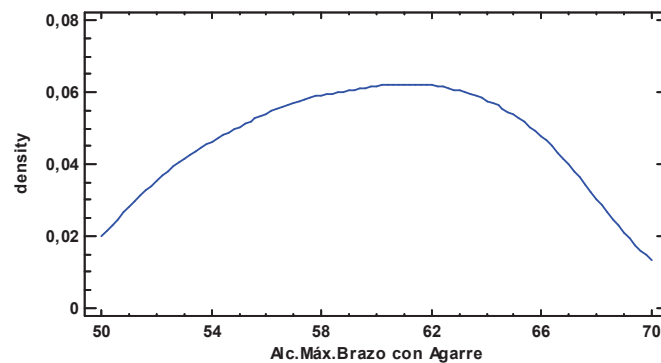
PERCENTILES Alc. Máx. Brazo con Agarre

<i>Lower Tail Área (<=)</i>	<i>Normal</i>
0,01 (1%)	48,028
0,05 (5%)	51,4605
0,5 (50%)	59,7454
0,95 (95%)	68,0302
0,99 (99%)	71,4628

Histogram for Alc.Máx.Brazo con Agarre



Density Trace for Alc.Máx.Brazo con Agarre



ANEXO 11.

Alc. Min. Brazo con agarre

Data variable: Alc. Min. Brazo con agarre (en centímetros)

205 values ranging from 33,0 to 39,7

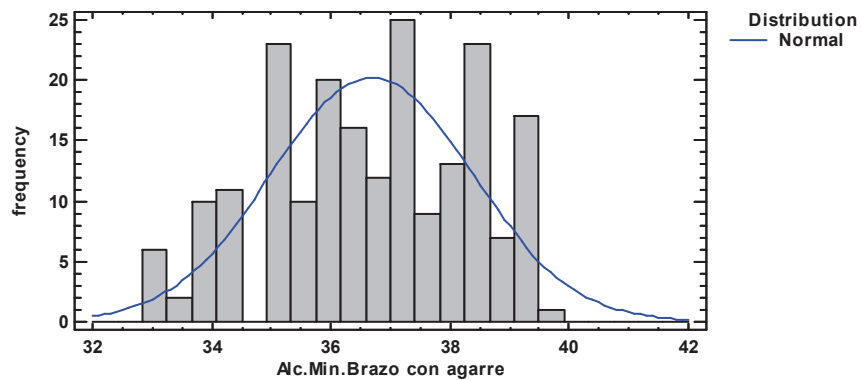
Fitted Distributions

Normal
MEDIA = 36,6844
Desviación Standart = 1,68286

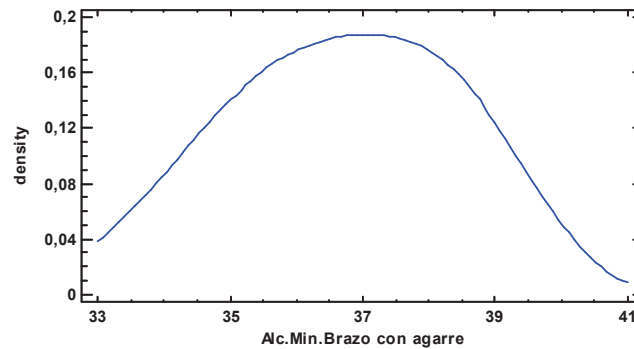
Percentiles Alc. Min. Brazo con agarre

Lower Tail Area (<=)	Normal
0,01 (1%)	32,7695
0,05 (5%)	33,9163
0,5 (50%)	36,6844
0,95 (95%)	39,4525
0,99 (99%)	40,5993

Histogram for Alc.Min.Brazo con agarre



Density Trace for Alc.Min.Brazo con agarre



ANEXO 12.

Alc. Min. Brazo sin Agarre.

Data variable: Alcance Min. Brazo sin agarre (Centímetros)

205 values ranging from 42, 1 to 49, 9

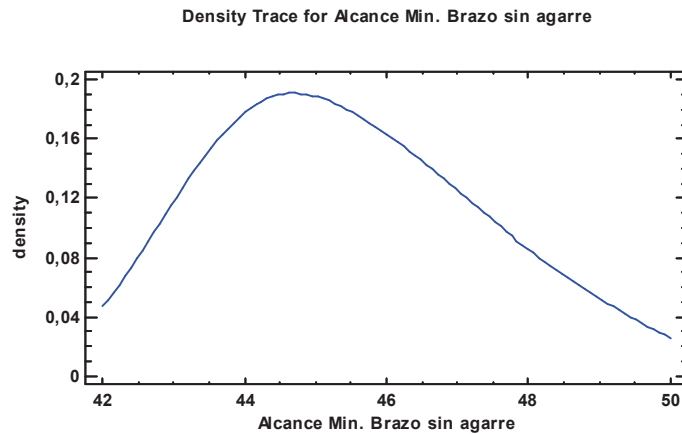
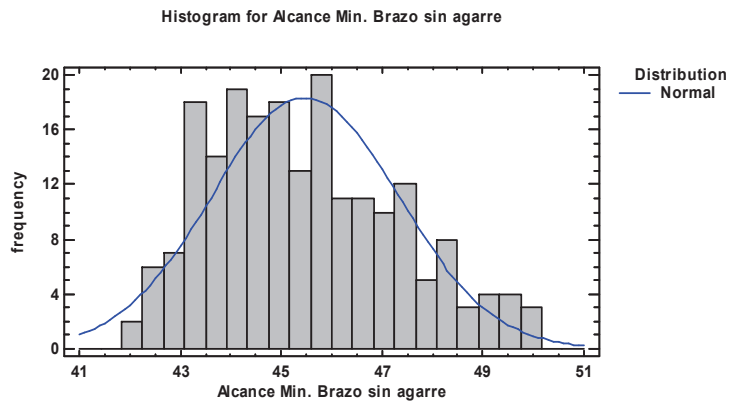
Fitted Distributions

<i>Normal</i>
mean = 45,4686
Standart deviation = 1,85637

Percentiles Alc. Min. Brazo sin Agarre

Critical Values for Alcance Min. Brazo sin agarre

<i>Lower Tail Area (<=)</i>	<i>Normal</i>
0,01 (1%)	41,1501
0,05 (5%)	42,4152
0,5 (50%)	45,4686
0,95 (95%)	48,5221
0,99 (99%)	49,7872



ANEXO 13.

ANCHO CODO CODO

Data variable: ANCHO CODO CODO (en centímetros)

205 values ranging from 35, 0 to 53, 5

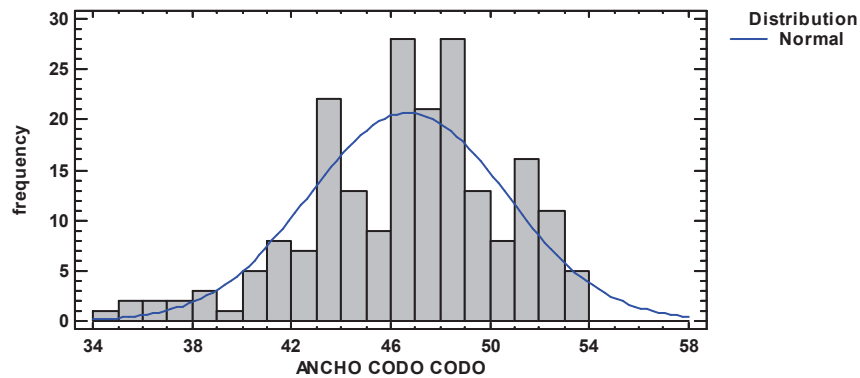
Fitted Distributions

<i>Normal</i>	
MEDIA	= 46,7054
DESVIACIÓN STANDART	= 3,94779

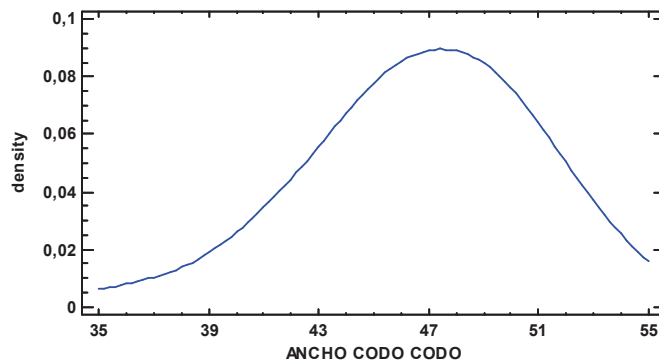
Percentiles ANCHO CODO CODO

Lower Tail Area (<=)	Normal
0,01 (1%)	37,5214
0,05 (5%)	40,2118
0,5 (50%)	46,7054
0,95 (95%)	53,1989
0,99 (99%)	55,8893

Histogram for ANCHO CODO CODO



Density Trace for ANCHO CODO CODO



ANEXO 14.

ANCHO RESPALDO PECHO

Data variable: ANCHO RESPALDO PECHO (en centímetros)

205 values ranging from 21, 0 to 30, 0

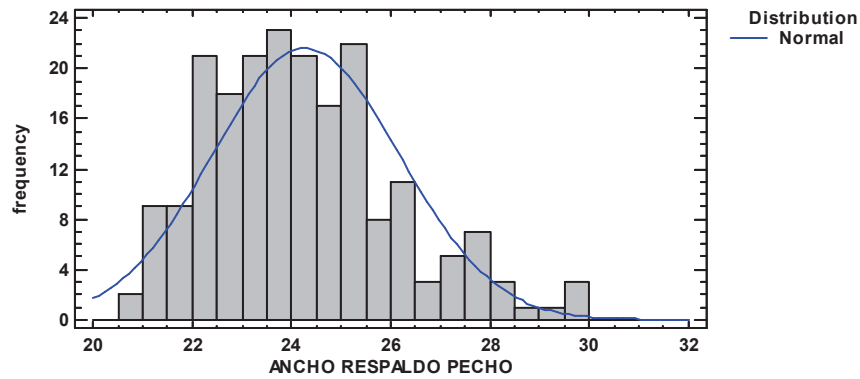
Fitted Distributions

<i>Normal</i>
MEDIA = 24,2815
DESVIACION STANDART = 1,89218

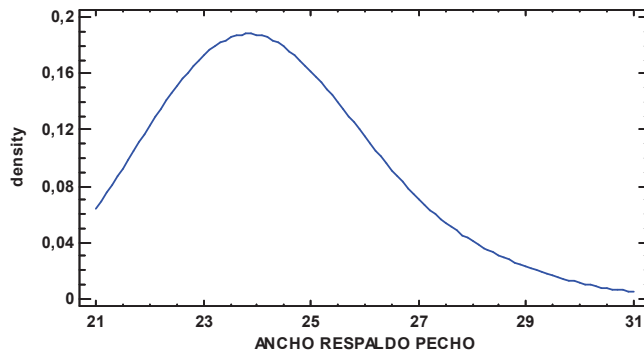
ANCHO RESPALDO PECHO

<i>Lower Tail Area (<=)</i>	<i>Normal</i>
0,01 (1%)	19,8796
0,05 (5%)	21,1691
0,5 (50%)	24,2815
0,95 (95%)	27,3938
0,99 (99%)	28,6833

Histogram for ANCHO RESPALDO PECHO



Density Trace for ANCHO RESPALDO PECHO



ANEXO 15.

ANCHO DE HOMBROS

Data variable: ANCHO DE HOMBROS (en centímetros)

205 values ranging from 21, 0 to 30, 0

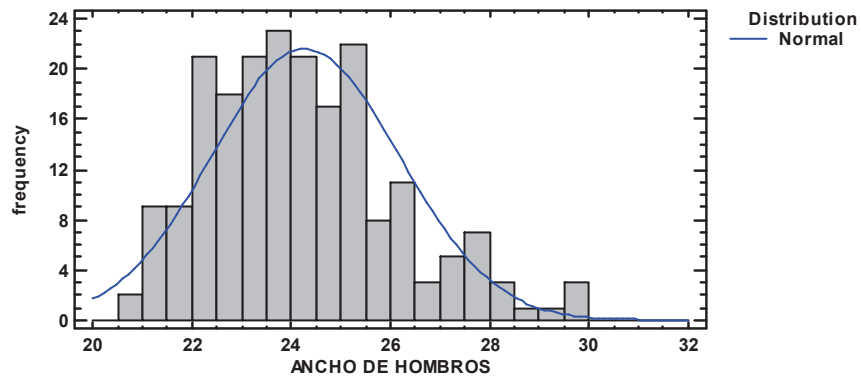
Fitted Distributions

<i>Normal</i>
MEDIA = 24,2815
DESVIACION STANDART = 1,89218

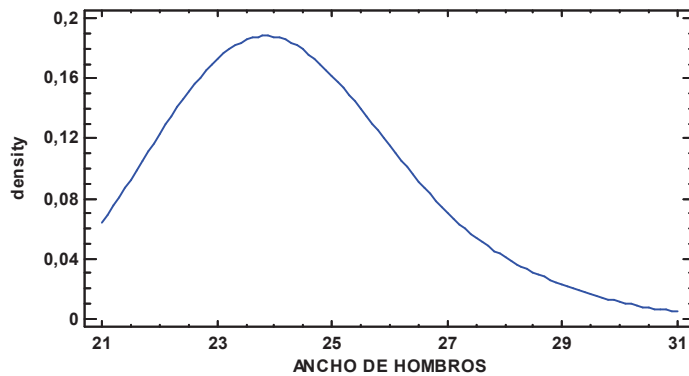
PERCENTILES ANCHO DE HOMBROS

Lower Tail Area (\leq)	Normal
0,01 (1%)	19,8796
0,05 (5%)	21,1691
0,5 (50%)	24,2815
0,95 (95%)	27,3938
0,99 (99%)	28,6833

Histogram for ANCHO DE HOMBROS



Density Trace for ANCHO DE HOMBROS



ANEXO 16.

ANCHO DE CADERAS

Data variable: ANCHO DE CADERAS (en centímetros)

205 values ranging from 27,3 to 47,2

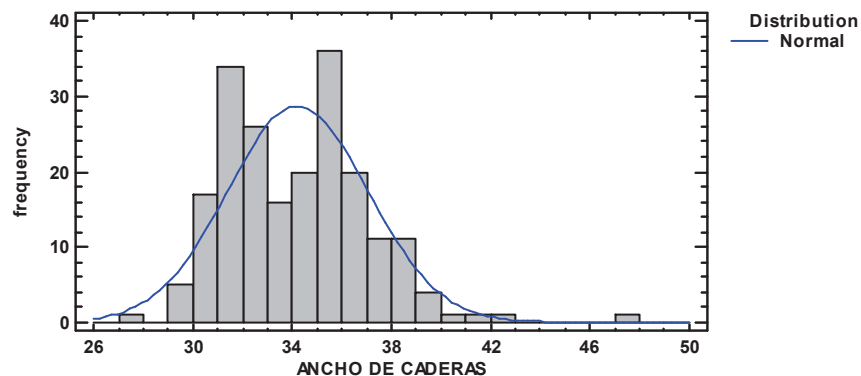
Fitted Distributions

<i>Normal</i>
MEDIA = 34,2215
DESVIACION STANDART = 2,84745

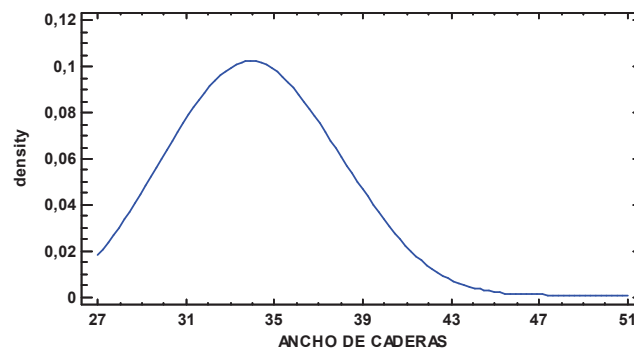
PERCENTILES ANCHO DE CADERAS

<i>Lower Tail Area (<=)</i>	<i>Normal</i>
0,01 (1%)	27,5973
0,05 (5%)	29,5378
0,5 (50%)	34,2215
0,95 (95%)	38,9051
0,99 (99%)	40,8456

Histogram for ANCHO DE CADERAS



Density Trace for ANCHO DE CADERAS



ANEXO 17.

ANCHO TACÓN ZAPATO.

Data variable: Ancho Tacón Zapato (Centímetros)

205 values ranging from 0,5 to 3,05

Fitted Distributions

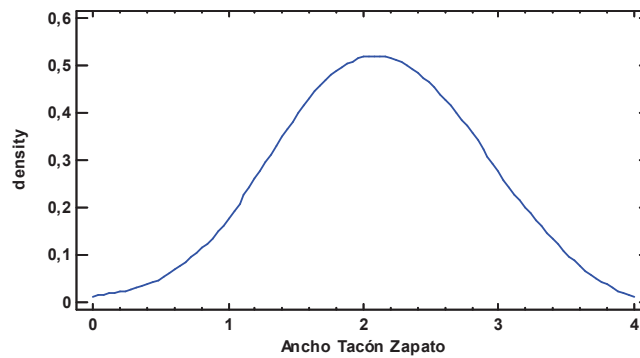
<i>Normal</i>
mean = 2,10268
Standart deviation = 0,595247

PERCENTILES ANCHO TACÓN ZAPATO

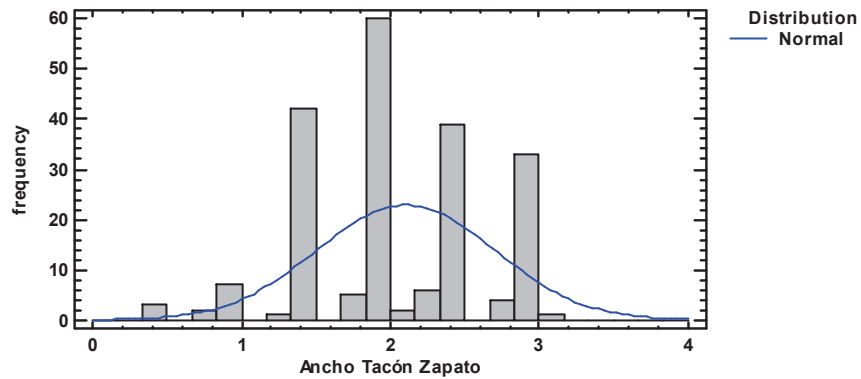
Critical Values for Ancho Tacón Zapato

<i>Lower Tail Area (<=)</i>	<i>Normal</i>
0,01 (1%)	0,717929
0,05 (5%)	1,12359
0,5 (50%)	2,10268
0,95 (95%)	3,08178
0,99 (99%)	3,48744

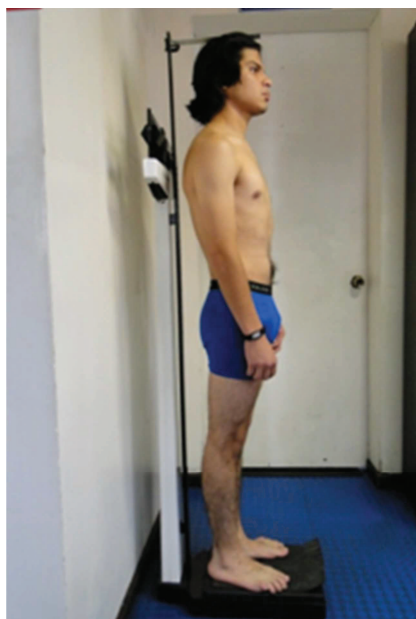
Density Trace for Ancho Tacón Zapato



Histogram for Ancho Tacón Zapato



ANEXO 18.



TALLA.

ANEXO 19.



PESO.

ANEXO 20.



ALTURA PISO OJOS DE PIE.

ANEXO 21



ALTURA PISO HOMBROS DE PIE.

ANEXO 22.



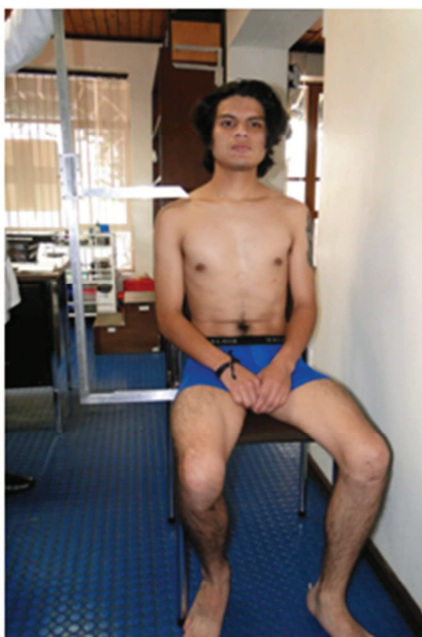
ALTURA PISO CODO DE PIE.

ANEXO 23.



ALTURA PISO NUDILLOS DE PIE.

ANEXO 24.



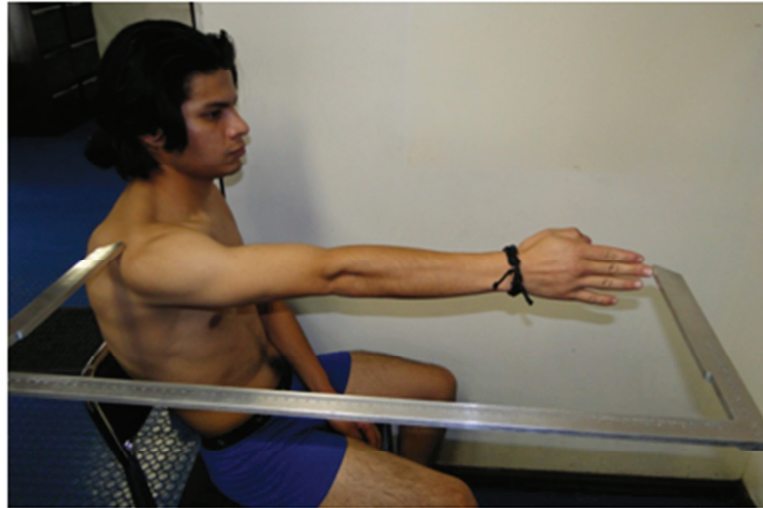
ALTURA HOMBRO ASIENTO SENTADO.

ANEXO 25.



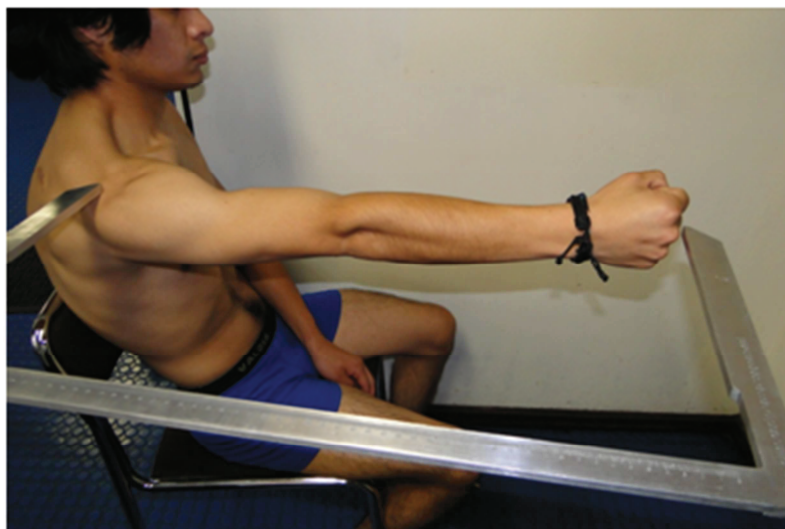
ALTURA PISO RODILLA SENTADO.

ANEXO 26.



ALCANCE MÁXIMO BRAZO HACIA ADELANTE SIN AGARRE.

ANEXO 27.



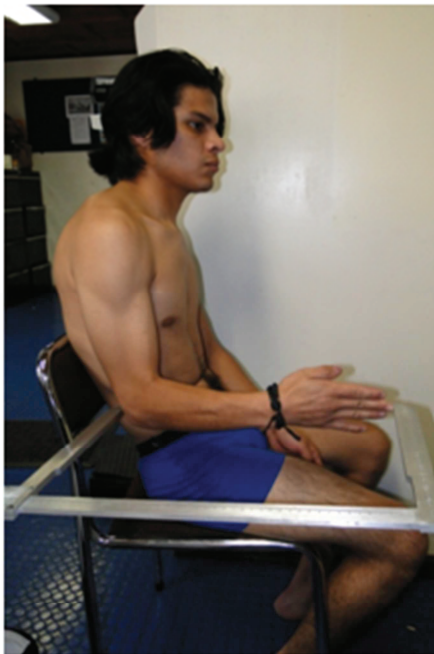
ALCANCE MÁXIMO BRAZO HACIA ADELANTE CON AGARRE.

ANEXO 28.



ALCANCE MÍNIMO BRAZO CON AGARRE.

ANEXO 29.



ALCANCE MÍNIMO BRAZO SIN AGARRE.

ANEXO 30.



ANCHO CODO A CODO.

ANEXO 31.



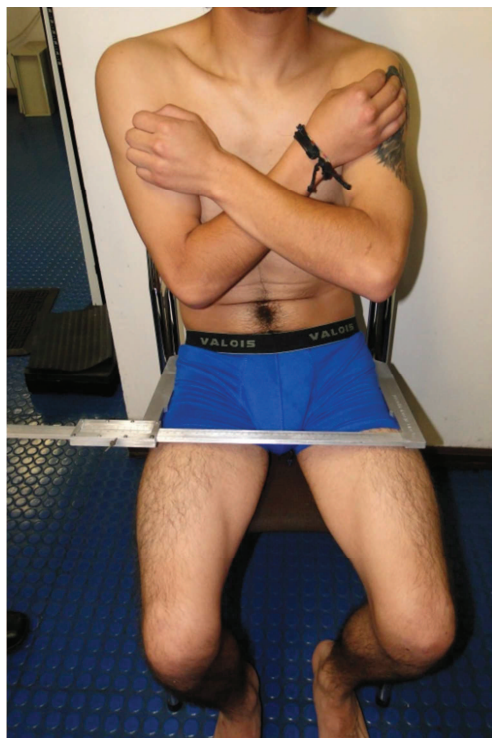
ANCHO RESPALDO PECHO.

ANEXO 32.



ANCHO HOMBROS.

ANEXO 33.



ANCHO DE CADERAS.