

# Ergonomía en el sector del calzado



INSTITUTO DE  
BIOMECÁNICA  
DE VALENCIA



GENERALITAT  
VALENCIANA

Conselleria de Educació,  
Universitats i Empleo

avecal  
avecal.es

Asociación Valenciana de  
Empresarios del Calzado

TRCOIN/2024/30

# Ergonomía en el sector del calzado

- El sector del calzado y su problemática ergonómica
- Descripción del estudio
- Riesgos ergonómicos de los puestos de trabajo-resumen
- Estrategias de intervención ergonómica
- Ergonomía activa-ejercicios de calentamiento y estiramiento



# Riesgos ergonómicos en el sector calzado

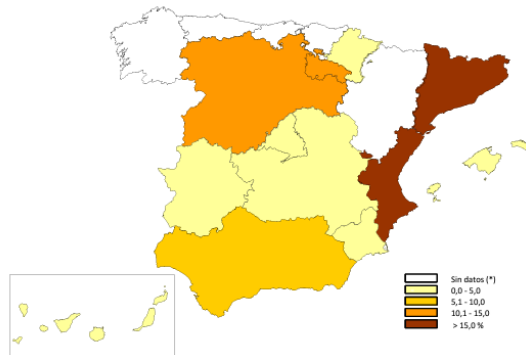
## El sector del calzado. Descripción y problemática ergonómica



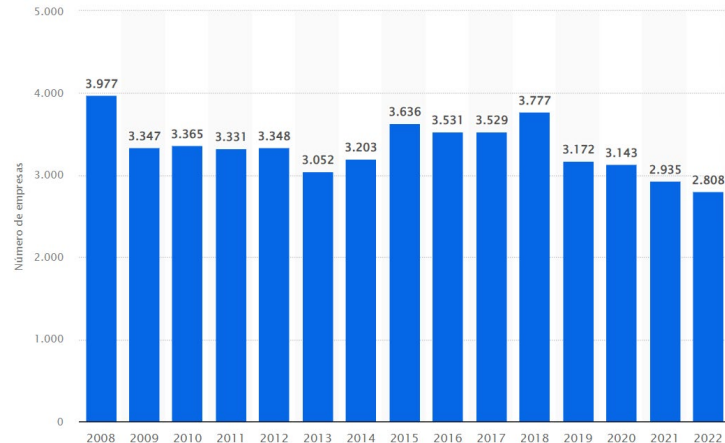
## El sector del calzado en cifras

- ▶ Importancia del sector
  - ▶ ± 2800 empresas
  - ▶ ± 41000 trabajadores
- ▶ Empresas mayoritariamente medianas y pequeñas
- ▶ 65% en la Comunidad Valenciana

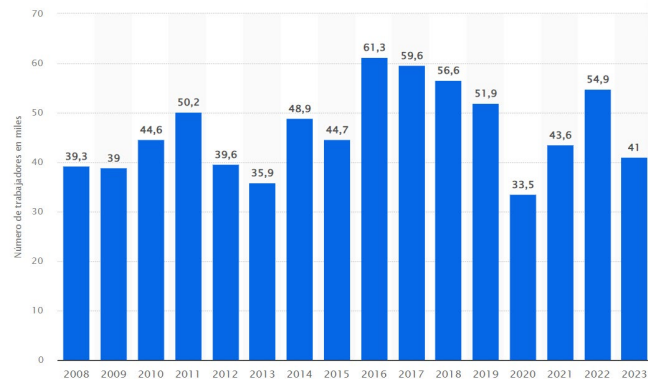
**Sector de Cuero y Calzado: cifra de negocio (2021)**  
(porcentaje sobre el total nacional)



(fuente: MICT, 2023)



Número de empresas 2008-2022 (fuente: Statista 2024)



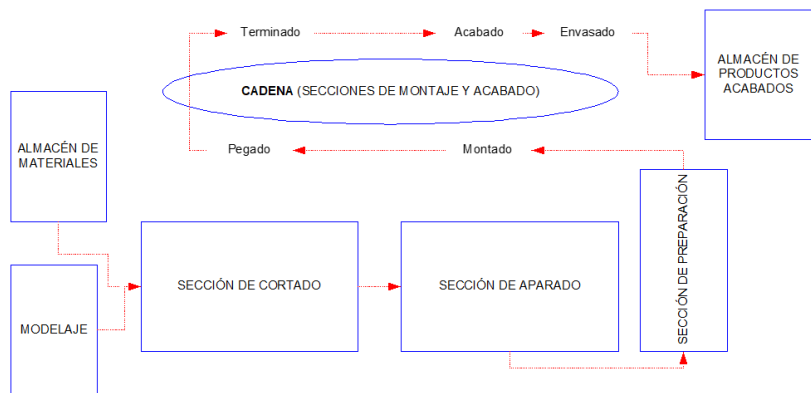
Total trabajadores/as 2008-2023, en miles (fuente: Statista 2024)

## Las empresas del calzado- características

- ▶ Estructura altamente mecanizada pero con un bajo nivel de automatización
- ▶ Trabajo en cadena
- ▶ Operarios de maquinaria y de procesos manuales



# Las empresas del calzado- organización



SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	PUESTOS DE TRABAJO MÁS FRECUENTES
<b>Modelaje y patronaje</b>	Creación del modelo, ajuste y escalado.	- Diseñador - Modelista / patronaje
<b>Cortado</b>	Cortado y clasificación de todas las piezas que componen la piel del empeine y del forro.	- Cortado de piel
<b>Aparado</b>	Preparado y ensamblado de piezas por medio del cosido.	- Rebajado - Dividido / - Doblado - Cosido (aparado)
<b>Preparación</b>	Preparación de las suelas y demás materiales que intervienen en el proceso de fabricación.	- Troquelado - Igualado - Desvirado - Moldeado de contrafuertes
<b>Fabricación</b>	Trabajos de acoplamiento y sujeción de todos los materiales que integran el zapato.	- Montado de puntas - Montado de lado - Montado de talones - Rebatido - Lijado - Pegado de suelas
<b>Acabado, envasado y almacén</b>	Tareas de limpieza, reparado y presentación del calzado. Empaquetado y almacenaje.	- Acabado - Envasado - Almacén

# Estadísticas AT-Riesgos más frecuentes

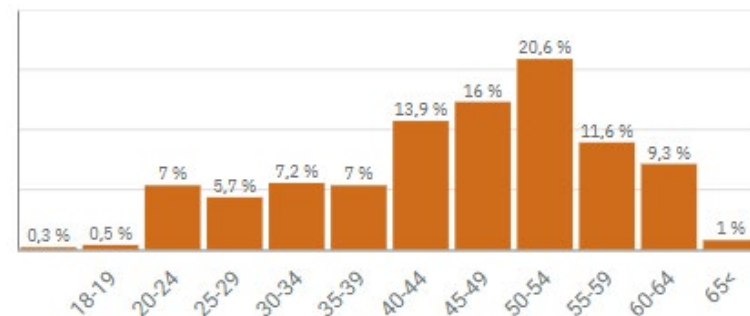
(fuente: <https://invasat.gva.es/es/visor-estadistic-accidents-treball>)

## ▶ AT -CNAE 15 –CV año 2023

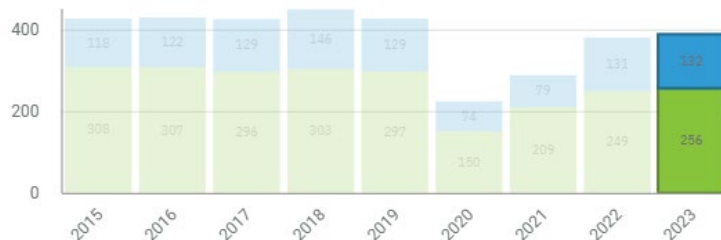
- ▶ Total AT 388
  - ◆ 256 hombres
  - ◆ 132 mujeres
- ▶ 99,2% AT son leves

Provincia	Cantidad
Alicante/Alacant	348
Castellón/Castelló	10
Valencia/València	30

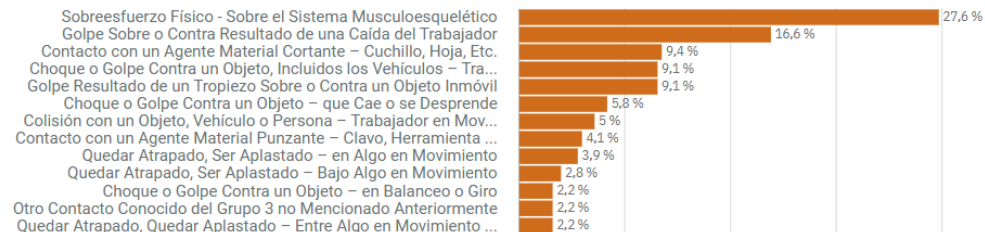
## AT por rango de edad (%)



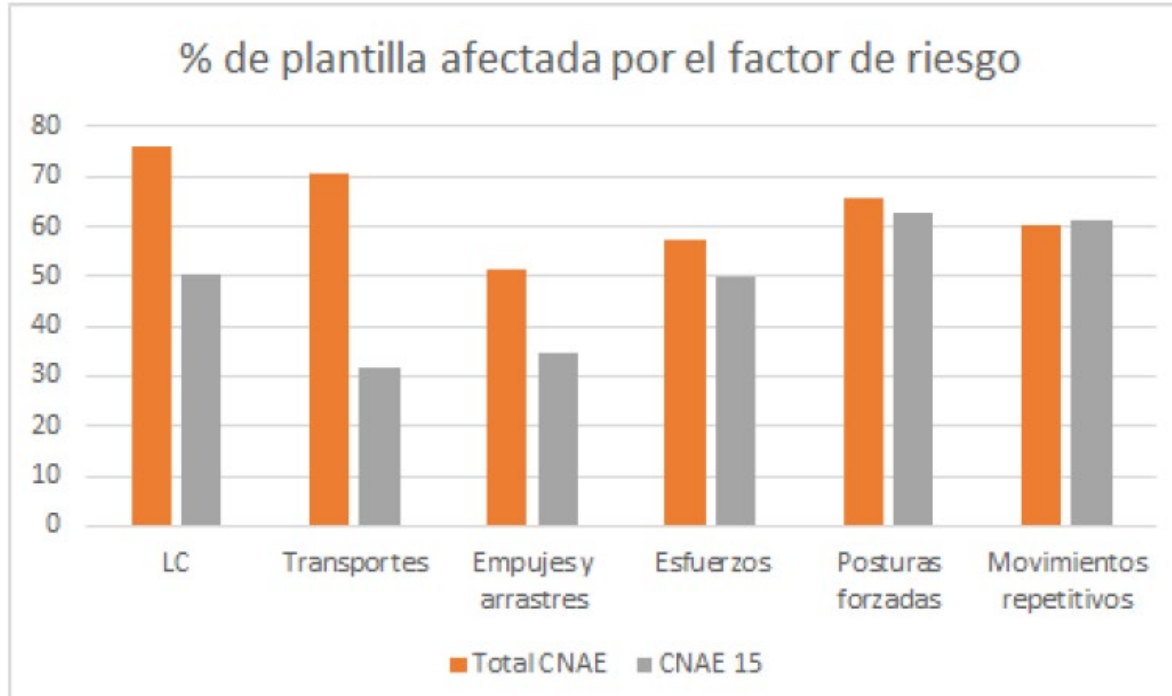
● Hombre ● Mujer



## AT por forma de lesión



# Sobreesfuerzos-factores de riesgo



(fuente: INVASSAT 2020)



# Riesgos ergonómicos más frecuentes

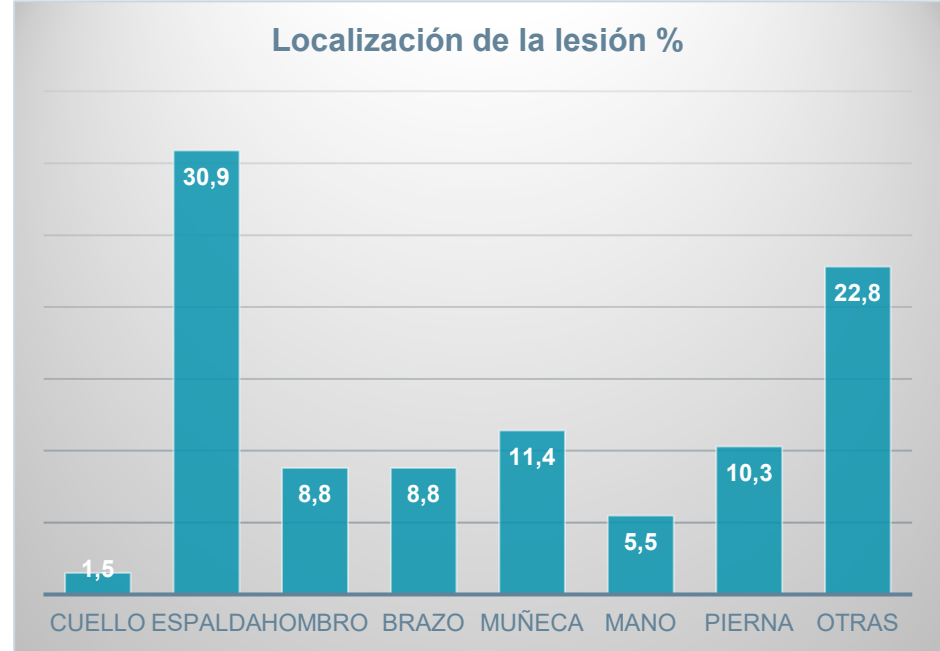
- ▶ Riesgos ergonómicos más relevantes:
  - ▶ Repetitividad de las tareas
  - ▶ Posturas forzadas

Presentes en la mayoría de puestos del sector

PUESTO	TIPO RIESGO
<b>Cortado de piel</b>	Movimientos repetitivos
<b>Aparado</b>	Movimientos repetitivos Posturas forzadas
<b>Moldeado de contrafuertes</b>	Movimientos repetitivos
<b>Montado de puntas</b>	Movimientos repetitivos
<b>Montado de talones</b>	Movimientos repetitivos
<b>Lijado</b>	Movimientos repetitivos
<b>Pegado de suelas</b>	Movimientos repetitivos
<b>Acabado</b>	Movimientos repetitivos
<b>Envasado</b>	Movimientos repetitivos Manejo manual de cargas
<b>Almacén</b>	Manejo manual de cargas
<b>Vulcanizado</b>	Movimientos repetitivos
<b>Inyectado</b>	Movimientos repetitivos Posturas forzadas

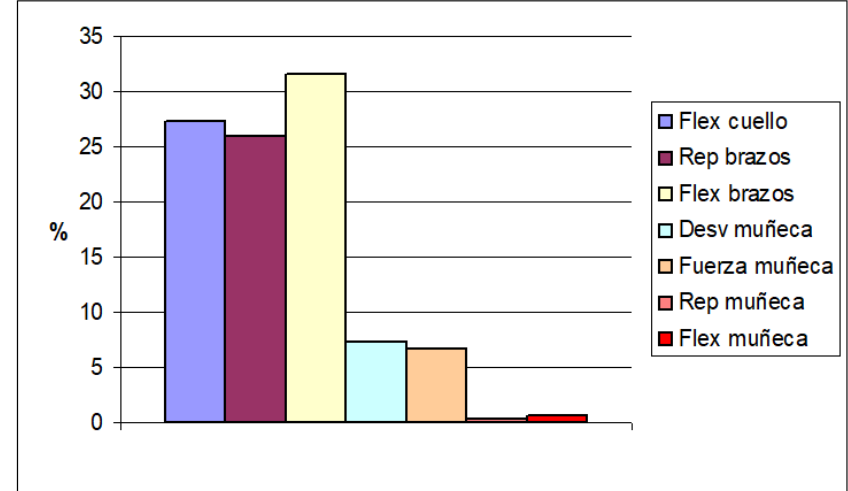
# Sobreesfuerzos-localización de la lesión

- ▶ Localizados en:
  - ▶ MM.SS. (36%)
  - ▶ Espalda (30.9%)



# Riesgos ergonómicos más frecuentes

- ▶ Los factores de riesgo de las tareas repetitivas son más frecuentes en:
  - ▶ movimientos y posturas de cuello y brazos



(fuente: IBV 2004)

- ▶ Otros riesgos(MMC, posturas forzadas) no son globales, sino específicos de ciertos puestos

# Influencia del género y la edad

- ▶ Aspectos a destacar:
  - ▶ Diferenciación del trabajo en función del género
  - ▶ Envejecimiento de la población trabajadora en el sector
  - ▶ Diferente impacto de los riesgos ergonómicos en función del género y la edad



## Influencia del género y la edad

- ▶ División del trabajo muy acusada:
  - ▶ Puestos de aparado, acabado y envasado:  
> **mujeres**
  - ▶ Puestos de preparación, fabricación y almacén:  
> **hombres**

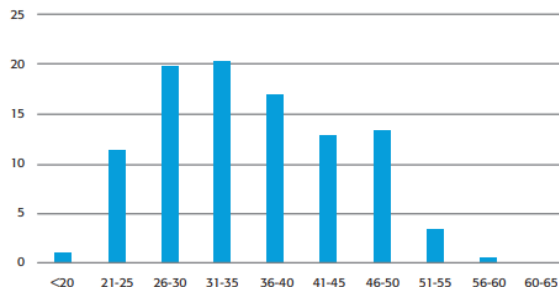


# Influencia del género y la edad

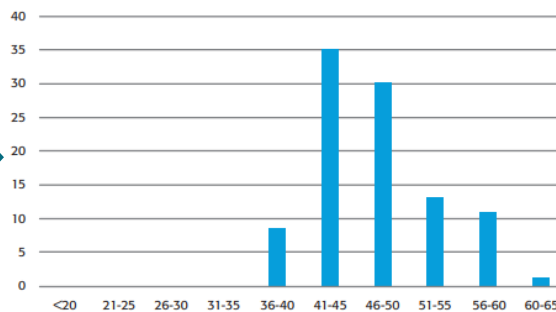


- ▶ Envejecimiento acusado en el sector
  - ▶ falta de reemplazo generacional

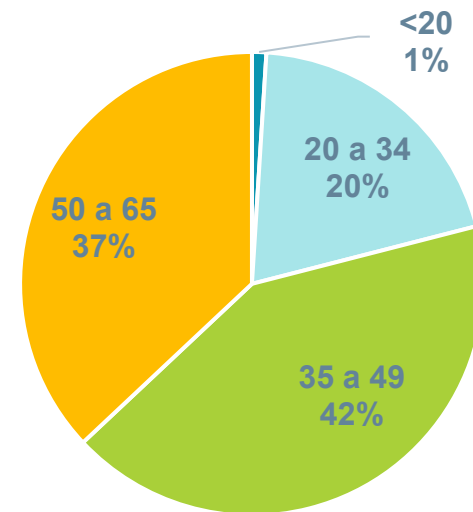
Porcentaje de aparadoras por grupo de edad 2004



Porcentaje de aparadoras por grupo de edad 2018



Edad sector calzado CV



(fuente: INVASSAT 2019)

(fuente: INE 2019)

## Influencia del género y la edad

- ▶ *Diferente impacto de los riesgos ergonómicos en función del género y la edad.*
- ▶ *76% de los accidentes de trabajo corresponden a hombres*
- ▶ *Cerca del 35% de AATT corresponden a personas trabajadoras mayores de 50 años*
- ▶ *La incidencia de las patologías es diferente en función del sexo:*
  - ▶ *Hombres: zona baja de la espalda (zona lumbar)*
  - ▶ *Mujeres: cuello, zona dorsal, y miembros superiores.*
    - ◆ *Relacionado con el desigual reparto de las tareas:*
      - *hombres más expuestos a manipulación de cargas pesadas,*
      - *mujeres realizan trabajos repetitivos que afectan fundamentalmente a las extremidades superiores.*

# Riesgos ergonómicos en el sector calzado

## Descripción del estudio





# Descripción del estudio-Objetivos

**Objetivo:** realizar acciones que ayuden a reducir la siniestralidad del sector en relación con los riesgos ergonómicos y su vinculación con el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos (TME), considerando el **género y el factor edad**.

- **Concienciar** sobre la importancia de los riesgos ergonómicos en el sector
- **Informar y formar** a los diferentes agentes implicados sobre la problemática existente y las medidas a adoptar

## Focos de interés:

- Personas trabajadoras de:
  - Puestos de trabajo de la línea de montaje
  - Otros puestos de interés: diseño, patronaje, oficinas

## Riesgos ergonómicos en el sector calzado

### Puesto de Patronaje



### 1. Descripción del puesto de Montado de puntas

- Principales tareas
- Máquinas herramientas y elementos del puesto
- Aspectos organizativos

### 2. Riesgos ergonómicos

### 3. Recomendaciones de mejora

## Posturas fundamentales en el puesto de aparato

### Máquina plana

- ▶ Flexión elevada de cuello.
- ▶ Separación lateral de brazos.

### Máquina de columna

- ▶ Brazos con flexión moderada (sin apoyo).

### Cosido

### En ambas máquinas:

- ▶ Flexión y extensión >15° de la muñeca.
- ▶ Desviación radial/cubital de la muñeca.
- ▶ Repetitividad elevada.



# Descripción del estudio- Metodología de trabajo

- ▶ Revisión documental
- ▶ **Visitas** a empresas
  - ▶ Recogida de información
  - ▶ Mediciones, grabación de las tareas
- ▶ **Análisis de la información**
  - ▶ Determinación factores de riesgo ergonómico
  - ▶ Recomendaciones
    - ◆ Elementos de ayuda
    - ◆ Máquinas
    - ◆ Rediseño de alturas, profundidades, etc.
    - ◆ Organización
- ▶ Elaboración **materiales**
  - ▶ Folleto resumen
  - ▶ Presentaciones



### Recomendaciones ergonómicas- Espacio de trabajo

19

- ▶ La falta de espacio favorece las posturas estáticas y forzadas.
- ▶ El espacio debe tener las dimensiones suficientes para permitir el movimiento y los cambios de postura.
  - ▶ Detrás de la mesa hasta el obstáculo más cercano 115 cm
- ▶ Superficie libre mínima de 2 m<sup>2</sup>
  - ◆ Permite mover la silla

Postura sedente

- ▶ Uso de mesas regulables en altura que permitan alternar entre la postura de pie /sedente
- ▶ Estaciones de trabajo aj-standing
- ▶ Uso de sillas con apoyo lumbar ajustable
- ▶ Introducción de pausas activas



### Patronaje-principales actividades

6

2.- Reproducción de la horma.

- ▶ Colocar cinta de carrocero sobre la horma.
- ▶ Dibujar el patrón en la horma encintada
- ▶ Recortar las partes sobrantes
- ▶ Despegar la cinta y aplanarla
- ▶ Colocar la cinta en la cartulina y hacer cortes
- ▶ Recortar las diferentes partes.

Tarea manual de precisión sobre mesa de trabajo.

Uso de herramientas de dibujo (líquor, rotuladores... y de corte y marcado (cizor, pincel, compás...)



# Descripción del estudio

- ▶ **Análisis de los puestos de:**
  - ▶ Aparado
  - ▶ Embastado / Moldeado de contrafuertes
  - ▶ Montado de puntas
  - ▶ Montado de enfranques y talones
  - ▶ Rebatido
  - ▶ Lijado
  - ▶ Pegado de suelas
  - ▶ Colocación de tacones
  - ▶ Acabado-Envasa
  - ▶ Almacén de salida de producto
  - ▶ Cortado
  - ▶ Inyectado
  - ▶ Vulcanizado
  - ▶ Diseño
  - ▶ Patronaje
  - ▶ Oficina

## Riesgos ergonómicos en el sector calzado

### Puestos de **Oficina**






### 19 Posturas fundamentales en el puesto de Vulcanizado

2.- Coger material de caucho y colocarlo en el molde

- ▶ Flexión elevada de cuello
- ▶ Flexión moderada de brazos con separación ocasional





3.- Coger bases y colocarlas en el molde

- ▶ Flexión elevada de cuello y moderada de brazos
- ▶ Flexión de muñeca







### 21 Posturas fundamentales en el puesto de Inyectado

6.- Almacenar el calzado acabado

- ▶ Posturas variadas en función de la zona de almacenaje:
  - ▶ (zonas bajas) Flexión moderada / alta del tronco. En ocasiones giro o desviación lateral.
  - ▶ (zonas altas) Flexión elevada de brazos. Extensión de cuello.









# Contenidos

- Presentaciones estructuradas
- 1. Descripción del puesto objeto de estudio**
  - Principales tareas y subtareas
  - Máquinas-herramientas y elementos del puesto de trabajo
  - Aspectos organizativos (horarios, pausas, rotaciones, configuración del puesto, etc.)
- 2. Riesgos ergonómicos**
  - Principales problemas del puesto- Resumen
  - Análisis de posturas y movimientos
- 3. Recomendaciones ergonómicas**
  - Postura
  - Alturas, profundidades
  - Organización
  - Modernización y tecnologías, etc.
- 4. Conclusiones**

## Riesgos ergonómicos en el sector calzado

### Puesto de Montado de enfranques y talones



12

### Aspectos organizativos

Organización de las tareas, pausas, rotaciones, horarios y métodos de trabajo

#### Tareas diversas

Alternancia entre tareas creativas (Bocetos y desarrollo de conceptos) y técnicas (uso de software CAD, ajuste de patrones, etc.)

Predominio del trabajo sentado (dibujo manual / diseño con ordenador)

#### Horario habitual

Jornada estándar  
Flexibilidad / picos de trabajo



#### Distribución del puesto

Zona de diseño manual. Mesa de dibujo  
Zona de diseño digital. Estación de trabajo ordenador, pantalla, herramientas de digitalización e impresión



7

### Diseño de calzado- principales actividades

#### 3.- Elaboración de bocetos y prototipos

Trabajo con materiales y herramientas manuales



# Riesgos ergonómicos en el sector calzado

## Riesgos ergonómicos de los principales puestos de trabajo-Resumen



# Puestos evaluados (2020-2023)

22



## Aparado

- **Tarea:** cosido / ensamblado de las diferentes partes del zapato.
- **Riesgos:** postura sedente estática, posturas forzadas cuello / brazos, repetitividad manos y brazos y elevada demanda visual.



## Embastado- Moldeado de contrafuertes

- **Tarea:** Colocar contrafuerte en el talón del corte aparado y dar forma al corte (máquina de moldear).
- **Riesgos:** bipedestación prolongada, repetitividad brazos, posturas forzadas cuello y muñecas (desviación y giro).



## Montado de puntas

- **Tarea:** dar forma a la punta y unir el corte a la plantilla por presión y calor (máquina de montado)
- **Riesgos:** bipedestación prolongada, repetitividad cuello/brazos/muñecas, posturas forzadas cuello y muñecas (desviación), ritmo elevado.



## Colocación de tacones

- **Tarea:** marcar caja, clavar/prefijar tacón y repicar/reclavar tacón (máquina de colocación).
- **Riesgos:** bipedestación prolongada, ritmo elevado, ausencia de regulaciones en máquinas, posturas forzadas de cuello, brazos y mano-muñeca.



## Acabado / envasa

- **Tarea:** revisión y retoques finales (terminado) y envasado. Incluye una gran variedad de tareas
- **Riesgos:** bipedestación prolongada, empujes y arrastres de carros, alcances alejados, posturas estáticas de cuello, posturas forzadas, giros mano-muñeca, etc.



## Almacén de salida

- **Tarea:** almacenaje de stock, preparación de pedidos (picking).
- **Riesgos:** manipulación manual de cargas, empujes y arrastres de carros, alcances alejados.



# Puestos evaluados (2020-2023)



## Montado de enfranques y talones

- **Tarea:** unir la parte posterior del zapato a la plantilla. La tarea consiste en colocar el corte en la máquina y realizar ciertos ajustes previos (reactivado) y posteriores (revisión / repaso)
- **Riesgos:** Postura de pie prolongada, repetitividad de brazos elevada, aplicación de fuerza y posturas forzadas de cuello (flexión elevada), brazos y mano/muñeca.



## Rebatido

- **Tarea:** asentar el corte montado y eliminar las imperfecciones para facilitar el pegado de la suela. Se lleva a cabo pasando el contorno del zapato por una máquina con rodillos de anillas.
- **Riesgos:** bipedestación prolongada, repetitividad brazos y manos, posturas forzadas cuello , brazos y muñecas , exposición a vibraciones de MMSS y ritmo impuesto



## Lijado

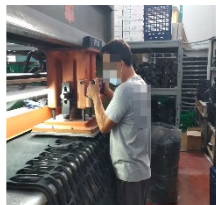
- **Tarea:** consiste en cardar la zona del montado donde tiene que ir pegada la suela. Su objetivo es que el pegado de la suela sea más efectivo, ya que abre el poro de la piel y permite una mejor absorción de la cola.
- **Riesgos:** bipedestación prolongada, ritmo impuesto, elevada repetitividad de brazos (ciclo muy corto), elevada demanda visual , posturas forzadas de cuello (flexión), mano-muñeca (desviación y giro) y brazos.



## Pegado de suelas

- **Tarea:** unir la suela al corte montado previa aplicación de colas. Para ello tras reactivar las colas de ambas partes y realizar la unión del corte y suela, se introduce en la máquina de pegado de suelas.
- **Riesgos:** bipedestación prolongada, ritmo impuesto, repetitividad de brazos y manos, fuerza y precisión y posturas forzadas de cuello (flexión), brazos y mano-muñeca (desviación y giro)

# Puestos evaluados (2020-2023)



## Cortado

- **Tarea:** clasificar y realizar el cortado de todas las piezas que componen la piel del empeine y forro. Cortado más habitual con **máquina troqueladora**.
- **Riesgos:** Postura de pie prolongada, ritmo elevado, repetitividad de mm.ss., posturas forzadas de cuello y brazos.



## Vulcanizado

- **Tarea:** Vulcanizar: colocar caucho en el molde, colocar la base en el molde, colocar el corte en la horma, ajustar horma + molde, activar y posteriormente retirar el calzado acabado.
- **Riesgos:** Postura de pie prolongada, repetitividad de mm.ss, fuerza en las manos, posturas forzadas de cuello, brazos y manos.



## Inyectado

- **Tarea:** Operación de las máquinas de inyectado: colocar corte en la horma, ajustar la horma en el molde, activar la inyección y retirar el zapato acabado del molde.  
Tarea adicional: cambio de moldes y hormas en la máquina
- **Riesgos:** Repetitividad de mm.ss., ritmo elevado, posturas forzadas de brazos y manos. En la tarea de cambio de moldes: manejo manual de cargas y fuerzas elevadas.



## Puestos evaluados (2024)



### Diseño



### Patronaje



### Oficina

# Riesgos ergonómicos en el sector calzado

## Estrategias de intervención ergonómica. Rediseño



# Recomendaciones de rediseño generales

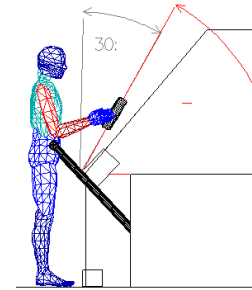
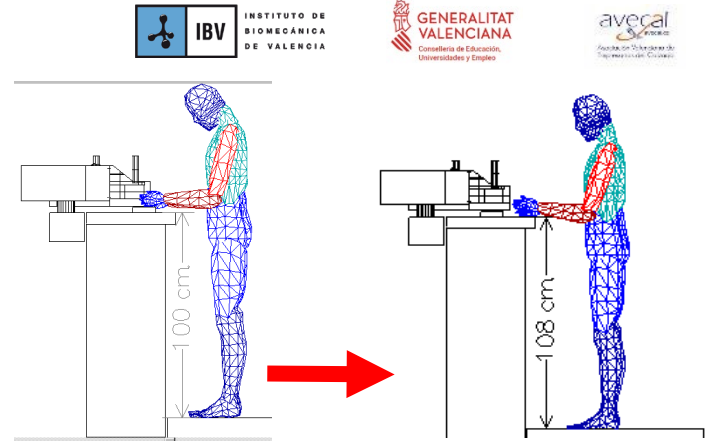
## ▶ Ajustar las **alturas** de trabajo y los **alcances**

- ▶ **Modificar la altura** de la superficie de trabajo para ajustar la a la tarea y a las personas trabajadoras

- ◆ Alturas muy bajas –flexión de espalda y cuello
- ◆ Alturas elevadas—esfuerzos en hombros y elevación de brazos

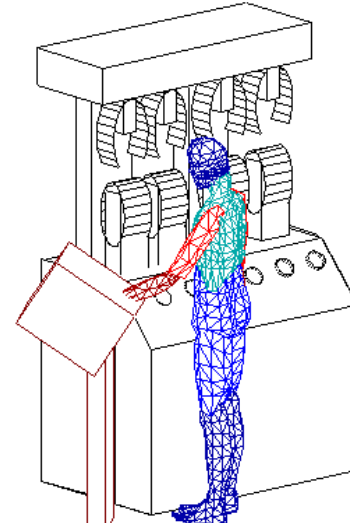
- ▶ **Reducir la profundidad** de trabajo para evitar alcances alejados

- ◆ Facilitar los alcances:
  - Organización de los elementos de trabajo.
  - Ayudas para facilitar el alcance: contenedores regulables, rampas...



# Recomendaciones de rediseño generales

- ▶ **Reorganización/reubicación** de los elementos del puesto para evitar movimientos innecesarios que ocasionen posturas inadecuadas.
- ▶ Proporcionar superficies auxiliares
- ▶ Modificar la altura de los interruptores, pulsadores o zonas de trabajo de la máquina



# Recomendaciones de rediseño generales

## ▶ Postura de pie prolongada

- ▶ **Uso de alfombras/plantillas antifatiga:** alivian las molestias al permanecer en posición de pie la mayor parte del día
- ▶ **Reposapiés/barras de apoyo:** ayudan a reducir la tensión muscular al mantener un pie apoyado en alto sobre un reposapiés o barra. Permiten alternar un pie con otro favoreciendo la circulación
- ▶ **Alternancia** de la postura de pie/sentado



# Recomendaciones de rediseño generales

## ► Organización del trabajo

- ▶ Rotaciones
- ▶ Reorganizar la forma de realizar el trabajo
- ▶ Reducir el ritmo de trabajo
- ▶ Formación e información específica a los factores de riesgo presentes en cada puesto
- ▶ Realizar **ejercicios de calentamiento y estiramiento**



# Recomendaciones Ergonomía activa

- ▶ Las tareas que se realizan habitualmente en el sector del calzado son muy exigentes físicamente:
  - ▶ Movimientos repetitivos
  - ▶ Posturas forzadas de cuello, brazos, espalda, etc
  - ▶ Manipulación de cargas, fuerzas, etc
- ▶ Estas circunstancias hacen que los músculos de la espalda, brazos y piernas se vean sometidos a exigencias muy elevadas, lo que aumenta la probabilidad de lesión.





# Recomendaciones. Ejercicios de calentamiento y estiramiento

- ▶ La **Ergonomía activa** constituye una herramienta para la prevención de los TME
- ▶ Busca involucrar a las personas trabajadoras haciéndoles participes y pieza clave en el cuidado de su propia salud.
- ▶ **Objetivos:**
  - ▶ Fomentar hábitos de trabajo adecuados
  - ▶ Desarrollar una conciencia del autocuidado
  - ▶ Favorecer la incorporación del ejercicio físico en la vida diaria y particularmente durante la jornada laboral





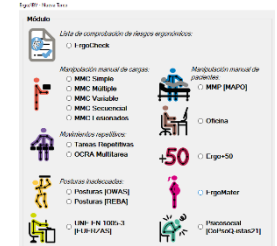
# Recomendaciones. Ejercicios de calentamiento y estiramiento

## DEFINICIÓN DE UN PROGRAMA DE ERGONOMÍA ACTIVA

1. Evaluación de las condiciones ergonómicas del puesto/s de trabajo
2. Definición de los aspectos a mejorar (con la participación de los trabajadores)
3. Creación de un programa de ejercicio físico **acorde con la actividad específica** realizada en el puesto de trabajo



(Fuente: [ergopar.istas.net](http://ergopar.istas.net))



# Gestión con perspectiva de edad y género

Considerar la edad y el sexo en la evaluación ergonómica

Diseñar puestos de trabajo que sean adecuados para cualquier persona ( con independencia de la edad o sexo)

Disponer de esquemas organizativos flexibles y adaptados a las características personales

- Cambio de capacidades con la edad.
- Diferencias individuales en función de la edad y el sexo.
- Necesidades específicas (ajuste a las necesidades individuales).
- Ritmos de trabajo, rotaciones y pausas adaptadas al tipo de tareas que se realizan.

## Edad

- Aprovechar la experiencia y el conocimiento de las personas trabajadoras de mayor edad.
- Realizar planteamientos intergeneracionales que combinen juventud y experiencia.
- Facilitar la transición a la jubilación.

## Formación

- Hábitos posturales en el trabajo.
- Preparación física: ejercicios de estiramiento y calentamiento adaptados a las tareas que se realizan y al sexo.

# Ergonomía en el sector del calzado



INSTITUTO DE  
BIOMECÁNICA  
DE VALENCIA



**GENERALITAT  
VALENCIANA**

Conselleria de Educació,  
Universitats i Empleo

**avecal**  
avecal.es

Asociación Valenciana de  
Empresarios del Calzado

TRCOIN/2024/30