

LA CARGA FÍSICA Y SU IMPACTO SOBRE LA SALUD EN EL SECTOR DE EMPRESAS FORESTALES, DE LA MADERA Y DEL MUEBLE. RECOMENDACIONES PARA SU INTERVENCIÓN



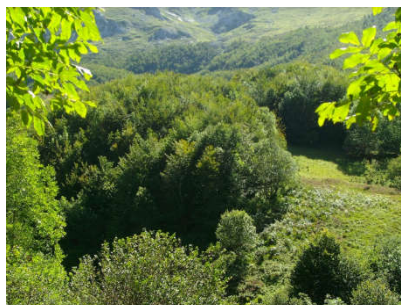
INDICE

1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL SECTOR EN EL ÁMBITO DE LA SEGURIDAD Y LA SALUD LABORAL	3
1.1 INTRODUCCIÓN	3
1.2 LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL EN EL SECTOR	5
1.3 LA CARGA FÍSICA Y SU IMPACTO SOBRE LA SALUD LABORAL	6
1.3 EL PAPEL DE LA BIOMECÁNICA LABORAL	7
2. OBJETO DEL PROYECTO	9
3. ESTUDIO DE BIOMECÁNICA LABORAL	10
3.1 SELECCIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO OBJETO DEL ESTUDIO	10
3.2 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	10
4. PERFILES BIOMECÁNICOS DE LOS DIFERENTES PUESTOS DE TRABAJO ANALIZADOS	13
5. EJEMPLOS DE RUTINAS PRE Y POST JORNADA LABORAL DE LOS PUESTOS ANALIZADOS 30	
6. BIBLIOGRAFÍA	35

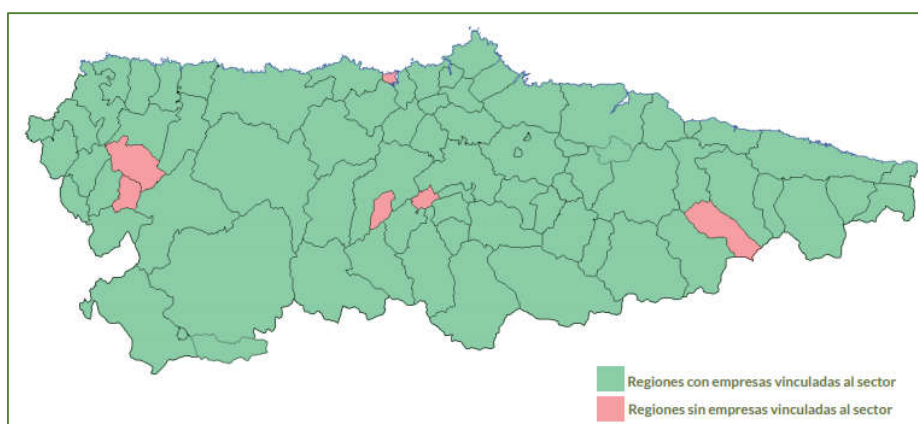
1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL SECTOR EN EL ÁMBITO DE LA SEGURIDAD Y LA SALUD LABORAL

1.1 INTRODUCCIÓN

El tejido empresarial de la industria forestal, de la madera y el mueble en el Principado Asturias constituye un sector de gran importancia en la economía y en el empleo, que demanda una considerable cantidad de mano de obra, principalmente en las zonas rurales.



El estudio *El sector de la madera en Asturias*, sobre el análisis de la dimensión, composición, estructura e impacto socioeconómico realizado por ASMADERA, pone de manifiesto cómo se trata de una cadena de valor en la que 72 concejos asturianos tienen empresas vinculadas con este sector:



Fuente: El sector forestal y de la madera en Asturias. Infografía. ASMADERA

El sector diferencia 4 subsectores de gran importancia¹:

- Viveros
- Empresas de silvicultura, caracterizadas por pequeñas, de ámbito local o regional.
- Empresas de explotación forestal
- Aserraderos

¹ “Guía de evaluación y planificación preventiva del sector forestal y de la madera”. Solicitado por la Fundación Asturiana de Empresarios. Financiado por la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales. Convocatoria 2007.

Se trata de un sector que por tanto, comprende un amplio abanico de actividades²:

- Explotación de la madera
- Actividades forestales y silvícolas
- Actividades de primera transformación que origina productos semielaborados y comprende empresas de tableros y de aserrado y preparación industrial de la madera
- Actividades de segunda transformación que dan lugar a productos finales. Empresas de envases y embalajes, muebles, carpinterías, etc.
- Actividades de servicio de alta especialización: ingenierías de la madera

El desarrollo de las actividades vinculadas a la madera se relaciona directamente con la explotación de los recursos naturales, predominando la industria de explotación forestal y de primera transformación y las actividades de comercialización de la madera semi transformada.

Aproximadamente 1.297 empresas tienen una relación directa con la cadena de valor de la madera en el Principado de Asturias. La mayoría son microempresas con 5 o menos de 5 trabajadores, tratándose el 67% de empresarios individuales. Las empresas de mayor tamaño son las que desarrollan actividades de explotación forestal, de primera y segunda transformación de la madera.



Fuente: El sector forestal y de la madera en Asturias. Infografía. ASMADERA

² "El sector de la madera en Asturias." Publicación sobre el análisis de la dimensión, composición, estructura e impacto socioeconómico. ASMADERA. 2017

Tienen como cliente principal a la Administración Pública, siendo de menor influencia el cliente privado, aunque el 56% de la superficie forestal pertenece a propietarios particulares.

En general su actividad consiste en la repoblación forestal, tratamientos silvícolas, ordenaciones forestales, vigilancia, prevención y extinción de incendios forestales, tratamientos fitosanitarios, pistas forestales, etc.

1.2 LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL EN EL SECTOR

Desde el punto de vista de la seguridad y la salud laboral, la exposición de los trabajadores del sector forestal, de la madera y del mueble, a riesgos laborales durante su jornada laboral se pone de manifiesto teniendo en cuenta las carencias de normativa específica, las dificultades para dar cumplimiento a la normativa vigente, así como las características y particularidades de los trabajos que se realizan:



- Trabajos que se realizan al aire libre, con exposición a condiciones meteorológicas adversas: frío, calor, lluvia, etc.
- Dificultades y condiciones del entorno: terreno, orografía, etc.
- Trabajos que requieren de movilidad y desplazamientos.
- Alejamiento y dispersión de los lugares de trabajo.
- Multiplicidad de tareas que requieren de equipos de trabajo adecuados que garanticen la seguridad y la salud laboral de los trabajadores: maquinaria forestal y herramientas manuales.
- Uso de plaguicidas y productos fitosanitarios.
- Tecnologías variadas que se utilizan en entornos muy diferentes: desde empresas con una elevada mecanización hasta explotaciones pequeñas.
- Trabajos a turnos.
- Jornadas prolongadas.

Los datos sobre la siniestralidad en el sector forestal, de la madera y el mueble en el Principado de Asturias, a pesar de haberse reducido siguen siendo preocupantes.

En el marco de las condiciones de trabajo someramente descritas, con carácter general se pone de manifiesto la exposición de los trabajadores del sector forestal y de la madera a factores de riesgo laboral relacionados con la *seguridad en el trabajo*³, caídas a diferente y al mismo nivel, golpes, como accidentes de tráfico etc., la *exposición a contaminantes físicos* como ruido y elevadas temperaturas, la exposición a contaminantes químicos como el uso de productos fitosanitarios, la *ergonomía* por la exposición a sobreesfuerzos por manipulación manual de cargas, posturas forzadas, etc. y la *psicología aplicada* ante los ritmos de trabajo y la tipología de jornadas laborales entre otros aspectos.

Un mayor conocimiento de todos estos aspectos ayudará a plantear estrategias de intervención y con ello se mejorará la seguridad y la salud laboral de los trabajadores.

1.3 LA CARGA FÍSICA Y SU IMPACTO SOBRE LA SALUD LABORAL

Las empresas del sector forestal de la madera y el mueble no son ajenas a los riesgos ergonómicos derivados de su actividad productiva diaria: los accidentes de trabajo por sobreesfuerzos y las patologías causadas por esfuerzos continuados y/o repetidos son una realidad de este sector.

Para las empresas es muy importante que exista un conocimiento previo por parte de empresarios y trabajadores de los riesgos ergonómicos inherentes a su puesto de trabajo ya que muchas actividades del proceso productivo tienen factores de riesgo como la manipulación manual de piezas y materiales, aplicación de fuerzas, acciones repetitivas de larga duración, uso de máquinas con vibraciones, altas temperaturas, riesgos posturales, estrés, etc.

A pesar de que los avances tecnológicos han hecho que la maquinaria y los procesos productivos alcancen un alto grado de automatización de la producción en las empresas del sector forestal, de la madera y el mueble, las máquinas tradicionales siguen teniendo un espacio importante en este sector.

Los trabajadores desarrollan tareas variadas a lo largo de una misma jornada laboral: es habitual que haya un grado elevado de rotación entre máquinas y tareas.

³ “Libro Blanco para la gestión de la seguridad y la salud en el sector forestal”. Financiado por la Fundación Estatal para la Prevención de los Riesgos Laborales. Convocatoria 2015.

Normalmente, un trabajador no está asignado en exclusiva a una operación o máquina, sino que debe conocer el funcionamiento, los riesgos, las medidas preventivas y de protección de la salud que tienen en cada operación o máquina. Además, se trata de un colectivo que suele desplazarse para realizar tareas de medida y montajes de elementos fuera del centro de trabajo.

La falta de aplicación de criterios ergonómicos en el diseño de procesos y equipos de trabajo de las empresas redundará en la aparición de problemas de salud: la fatiga que el trabajo produce sobre los trabajadores puede ser un desencadenante en la aparición de trastornos músculo esqueléticos. De hecho, la fatiga y la detección de lesiones o trastornos músculo esqueléticos están estrechamente relacionados; la mayoría de éstos se identifican con un cúmulo de situaciones que, de manera repetitiva, pueden originar su aparición y no siempre se relacionan con una acción concreta en un momento dado.

No existe el mismo riesgo al realizar manipulación de cargas al comienzo de la jornada que tras la fatiga producida durante el desarrollo de la jornada laboral.

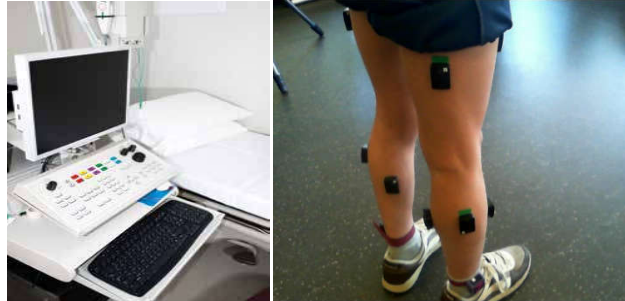
Tal y como se ha indicado anteriormente, el trabajo que se realiza en las empresas del sector forestal, la madera y el mueble comprende un abanico muy amplio de actividades: trabajos de aprovechamiento forestal, biomasa, primera transformación, trabajos de almacén y trabajos de segunda transformación.

Desde un punto de vista ergonómico, la realización de este tipo de trabajos implica la adopción de posturas forzadas y/o manipulación manual de cargas que requieren de protocolos específicos que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores.

1.3 EL PAPEL DE LA BIOMECÁNICA LABORAL

La biomecánica es una ciencia moderna que está avanzando a un gran ritmo. Uno de los responsables más directos en este desarrollo es la digitalización y la mejora tanto en los equipos utilizados en las diferentes mediciones como de los Softwares que gestionan los datos y facilitan la creación de modelos biomecánicos que nos ayudan a comprender el movimiento humano desde una perspectiva íntima y científica.

Con la aplicación de la biomecánica en la ergonomía se puede determinar la influencia del trabajo en el sistema músculo-esquelético del trabajador y hacer recomendaciones para optimizar las tareas con menor impacto sobre la salud de quien la ejecuta.



Hoy en día contamos con profesionales de gran cualificación como físicos, ingenieros y expertos en fisiología y anatomía para ayudarnos a comprender cómo podemos utilizar los datos obtenidos desde la Biomecánica para hacer del movimiento y el desempeño humano algo más eficiente, provocando por lo tanto un índice de lesiones claramente menor, mejorando simultáneamente la salud de los trabajadores y por lo tanto su calidad de vida.

“Las bajas por lesión osteomuscular suponen el 65% de las bajas totales por enfermedad común.”

ASMADERA, Asociación Asturiana de Empresarios Forestales, de la Madera y el Mueble, representa a los sectores del aprovechamiento forestal, biomasa, primera transformación, almacenes y segunda transformación, cuenta con más de 40 años de experiencia en la gestión, defensa y coordinación de los intereses empresariales con actividad en los principales sectores de la madera.

En el ámbito de la prevención de riesgos laborales, ASMADERA participa y colabora de forma activa en la realización de estudios y proyectos que garanticen la seguridad y la salud laboral en las empresas y a los trabajadores de los sectores que representa.

Por todo ello, en el marco del proyecto “La prevención de tu lesión” se plantea la realización del presente estudio *“La carga física y su impacto sobre la salud en el sector de empresas forestales, de la madera y del mueble. Recomendaciones para su intervención.”*, que cuantifique la fatiga que se produce durante la jornada laboral en los trabajadores de empresas del sector de la madera y el mueble mediante la tecnología EMG (electromiografía inercial) que

permite valorar la activación que tienen los músculos durante la ejecución de un movimiento, y así determinar la fatiga que sufre el trabajador tanto en su musculatura cómo en el sistema nervioso central.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente estudio se realiza teniendo en cuenta los siguientes objetivos.

- **IDENTIFICAR** los factores de riesgo que pueden ser causa del desarrollo de lesiones músculo esqueléticas.
- **CONCIENCIAR Y SENSIBILIZAR** a empresarios y trabajadores sobre los riesgos ergonómicos en su puesto de trabajo.
- **DISMINUIR** los accidentes de trabajo derivados de este tipo de patologías y mejorar las condiciones de trabajo.
- **PLANTEAR** propuestas y soluciones técnicas prácticas específicas para reducir el riesgo de exposición a los factores de riesgo identificados.
- **PROMOVER** la puesta en práctica de recomendaciones y medidas preventivas entre empresarios y trabajadores.
- **FOMENTAR** la cultura preventiva entre empresarios y trabajadores mediante la difusión y divulgación del presente proyecto.
- **DOTAR** al sector forestal, de la madera y el mueble de recomendaciones prácticas y útiles dirigidas a evitar el desarrollo de lesiones músculo esqueléticas que sirvan de marco de referencia.

3. ESTUDIO DE BIOMECÁNICA LABORAL

3.1 SELECCIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO OBJETO DEL ESTUDIO

A continuación, se indican los puestos de trabajo objeto del estudio y su descripción de tareas⁴:

PUESTO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DE TAREAS
ASERRADOR	Operario que maneja algún tipo de vehículo forestal y está cualificado para ello, más el acople de aperos a dicho vehículo. Realiza la carga de camiones y el mantenimiento de los equipos de trabajo.
OPERARIO CARRETILLA/PALISTA	Trabajador que realiza tareas de apeo, desramado, tronzado de árboles, poda y de mantenimiento de equipos. Para ello, utilizar motosierra y herramientas manuales.
MAQUINISTA	Trabajador que utiliza maquinaria (sierra de carro, sierra de pecho, canteadora, desdobladora, etc.) y herramientas para el mantenimiento de la maquinaria, y tareas de limpieza de la zona de trabajo.
MOTOSERRISTA	Operario que realiza todo tipo de operaciones con vehículos en el aserradero. (retroexcavadora, toro mecánico, carretilla, toro con pinzas) para el movimiento de palets (a balsa de tratamiento de la madera), carga y descarga de palets en camiones, carga y descarga de serrín, desechos para secadero, carga y descarga de royas a aserradero.
OFICIAL DE CARPINTERÍA	Trabajador que realiza tareas de medición, corte, soldadura, unión y ensamble de materiales como la madera. Utiliza maquinaria y herramientas manuales.

3.2 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Para realizar el estudio hemos utilizado una metodología combinada en dos fases bien diferenciadas.

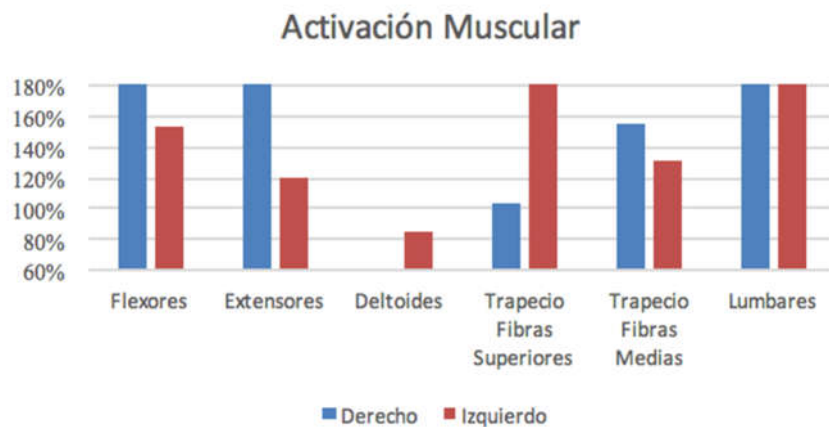
- **Observación de tareas:** Esta actuación se centra en una observación técnica de las tareas con el objetivo de establecer un perfil clínico de las actuaciones que la persona que trabaja realiza. Esta labor es imprescindible para que el profesional biomecánico

⁴ “Guía de evaluación y planificación preventiva del sector forestal y de la madera”. Solicitado por la Fundación Asturiana de Empresarios. Financiado por la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales. Convocatoria 2007.

que ejecuta la misma pueda emitir un juicio clínico sobre el funcionamiento musculoesquelético de la persona que desempeña su labor.



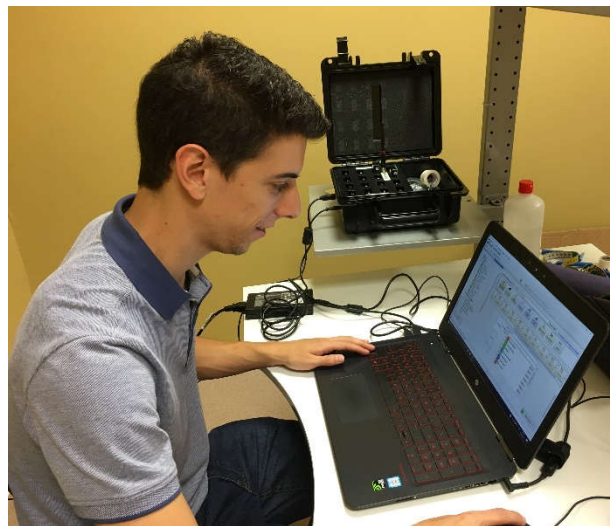
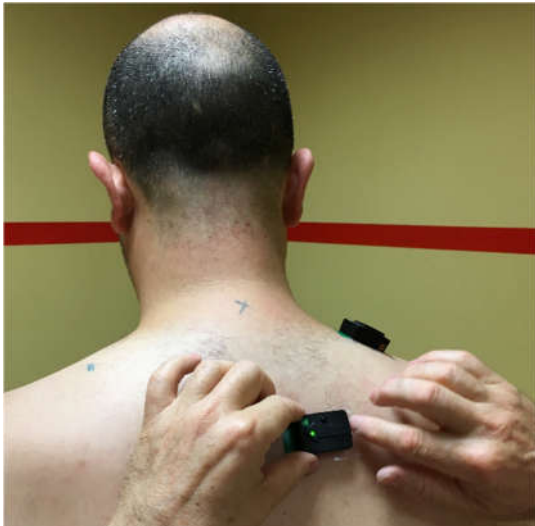
- **Electromiografía de Superficie:** Una vez realizada la labor de observación de tareas podremos realizar los análisis mediante electromiografía de superficie. Con esta técnica podremos monitorizar la activación muscular en tiempo y campo real con el objetivo de adquirir la información más fiel de lo que realmente está aconteciendo en el sistema osteomuscular del trabajador. Dos de los aspectos más importantes que tendremos en cuenta será la activación total de cada músculo y la asimetría entre éstos en el momento de realizar la tarea.



Ejemplo de representación gráfica de la EMG. Intensidad total y diferencias bilaterales

Para este estudio hemos tenido en cuenta los músculos de la columna vertebral y miembros superiores. Éstos han sido:

1. Lumbares
2. Trapecio fibras superiores
3. Trapecio fibras medias
4. Deltoides
5. Flexores de la muñeca
6. Extensores de la muñeca




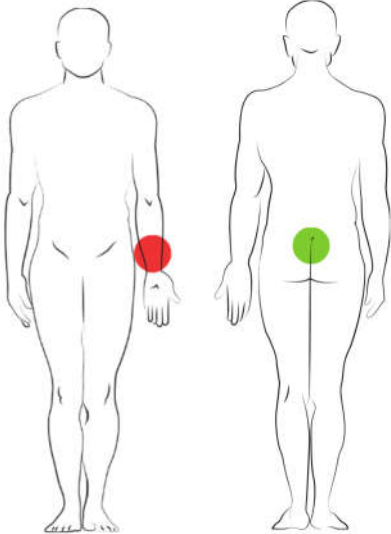
4. PERFILES BIOMECÁNICOS DE LOS DIFERENTES PUESTOS DE TRABAJO ANALIZADOS

A continuación, se expondrán los diferentes patrones biomecánicos de los puestos de trabajos que han sido analizados. El formato utilizado ha sido el de “ficha biomecánica”. Estas fichas biomecánicas pretenden realizar una descripción técnica y osteomuscular desde un punto de vista analítico y visual.

En cada ficha aparecerán los siguientes apartados:

- **Tareas Realizadas.** observadas y medidas mediante electromiografía de superficie inercial.
- **Áreas anatómicas más activas.** Se trata de un mapa con aquellas zonas que hemos demostrado más activas durante el análisis.
- **Patrones biomecánicos diferenciados.** Breve descripción de los patrones observados en las diferentes tareas.
- **Segmentos corporales predominantes.** Se trata de aquellas zonas anatómicas que según la observación y el análisis de EMG se ha comprobado que realizan un trabajo más activo.
- **Posibles trastornos musculoesqueléticos.** En esta sección de la ficha se describen aquellos TME que en caso de una mala praxis podrían desembocar en una lesión de carácter osteomuscular.
- **Áreas de sobrecarga musculoesquelética.** Son aquellas áreas corporales en las que las personas que trabajan identifican como áreas susceptibles de sobrecarga en el transcurso de la jornada laboral.
- **EMG.** Análisis mediante electromiografía de superficie de las diferentes tareas
- **Fisioterapia laboral recomendada.** Este apartado son recomendaciones para que en el caso de que alguna persona trabajadora reciba asistencia de fisioterapia pueda recibirla de un modo personalizado a su puesto de trabajo con el fin de minimizar la aparición de alteraciones biomecánicas derivadas del ejercicio de la profesión.
- **Actividad física recomendada.** Este apartado se orienta en la recomendación de ejercicio físico para generar equilibrio entre las diferentes estructuras.
- **Movilidad y estiramiento recomendado.** Síntesis de ejercicios para realizar movilización pre-jornada laboral (calentamiento) y estiramiento post jornada laboral.


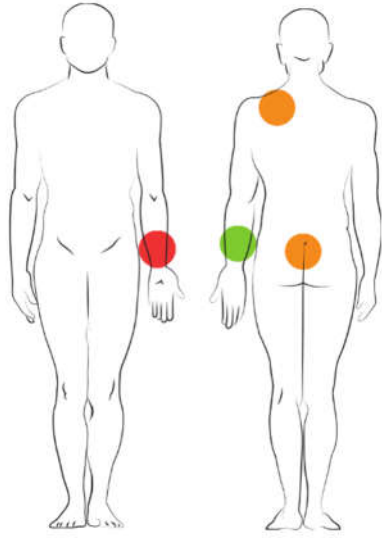
Ficha Biomécanica Laboral

 <p>asmadera</p>	<h3>1. ASERRADOR</h3>
<p>Tareas Realizadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de palancas y botones en una consola • Gestión visual de la evolución del serrado del tronco • Control de tareas mediante pedales (en posición de sedestación)
<p>Áreas anatómicas más activas:</p>	
<p>Patrones biomecánicos diferenciados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sedestación prolongada • Flexión y extensión repetida de miembro superior • Rotaciones de tronco repetidas • Flexión plantar y dorsal repetida de la articulación del tobillo

<p>Segmentos corporales predominantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zona Lumbar • Codos • Muñecas • Hombro • Miembro inferior (manejo de pedales) 																		
<p>Posible trastorno Musculoesquelético</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zona Lumbar: Bajo riesgo de sobrecargas y contracturas lumbares • Muñeca y antebrazo: Sobrecarga y contractura de músculos flexores y extensores, tenosinovitis de Quervain, síndrome del túnel carpiano 																		
<p>EMG (Electromiografía)</p>	<p style="text-align: center;">Activación Muscular</p> <table border="1"> <caption>Activación Muscular (EMG)</caption> <thead> <tr> <th>Músculo</th> <th>Derecho (%)</th> <th>Izquierdo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Flexores</td> <td>~160</td> <td>~160</td> </tr> <tr> <td>Extensores</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>Deltoides</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>Trapecio...</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>Lumbares</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> </tbody> </table>	Músculo	Derecho (%)	Izquierdo (%)	Flexores	~160	~160	Extensores	~5	~5	Deltoides	~5	~5	Trapecio...	~5	~5	Lumbares	~5	~5
Músculo	Derecho (%)	Izquierdo (%)																	
Flexores	~160	~160																	
Extensores	~5	~5																	
Deltoides	~5	~5																	
Trapecio...	~5	~5																	
Lumbares	~5	~5																	
<p>Fisioterapia Laboral recomendada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento mediante terapia manual y terapia miofascial de las zonas anatómicas más activas • Estiramiento del miembro superior e inferior mediante técnica FNP • Aumento de la movilidad en los segmentos más activos en las tareas realizadas 																		

<p>Actividad Física recomendada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de los grupos musculares movilizadores (Epicondíleos y epitrocleares) • Entrenamiento de la fuerza muscular de las extremidades superiores • Ejercicio dinámico de miembro inferior (caminar) • Ejercicios de control motor de la musculatura estabilizadora de la pelvis • Trabajo del CORE abdominal para ganar eficiencia en el trabajo lumbar
<p>Movilidad y estiramiento recomendado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Movilidad articular: <ul style="list-style-type: none"> ○ Columna lumbar y cadera ○ Hombros. ○ Codos y muñecas • Estiramientos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Musculatura del hombro ○ Flexores y extensores de codo y muñeca ○ Paravertebrales lumbares. ○ Músculos flexores plantares del tobillo (gemelo y sóleo)


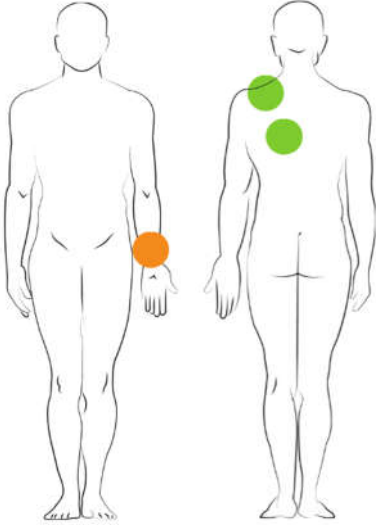
Ficha Biomécanica Laboral

 <p>asmadera</p>	<h3>2. OFICIAL DE CARPINTERÍA</h3>
<p>Tareas Realizadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de tablones y piezas de madera • Serrado de tablones en máquina • Cepillado de tablones
<p>Áreas anatómicas más activas:</p>	
<p>Patrones biomecánicos diferenciados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bipedestación dinámica general • Trabajo dinámico con carga mixtas en el miembro superior • Flexión repetitiva de miembro superior • Rotaciones de tronco repetidas

	<ul style="list-style-type: none"> • Flexión-extensión continuada lumbar (Agarre de tablón) 																					
<p>Segmentos corporales predominantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zona Lumbar • Codos • Muñecas • Hombro • Miembro inferior (Bipedestación prolongada) 																					
<p>Posible trastorno Musculoesquelético</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zona Lumbar: Sobrecargas y contracturas lumbares • Hombro: Sobrecarga y contractura de músculos flexores, extensores, abductores y aductores y rotadores del hombro • Codo: Sobrecarga y contractura de músculos flexores y extensores, epicondilitis y epitrocleitis • Muñeca: Sobrecarga y contractura de músculos flexores y extensores, tenosinovitis de Quervain, síndrome del túnel carpiano 																					
<p>EMG (Electromiografía)</p>	<p style="text-align: center;">Activación Muscular</p> <table border="1"> <caption>Activación Muscular (EMG)</caption> <thead> <tr> <th>Músculo</th> <th>Derecho (%)</th> <th>Izquierdo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Flexores</td> <td>~75</td> <td>~170</td> </tr> <tr> <td>Extensores</td> <td>~50</td> <td>~70</td> </tr> <tr> <td>Deltoides</td> <td>~50</td> <td>~50</td> </tr> <tr> <td>Trapecio...</td> <td>~50</td> <td>~100</td> </tr> <tr> <td>Trapecio...</td> <td>~50</td> <td>~50</td> </tr> <tr> <td>Lumbares</td> <td>~75</td> <td>~100</td> </tr> </tbody> </table>	Músculo	Derecho (%)	Izquierdo (%)	Flexores	~75	~170	Extensores	~50	~70	Deltoides	~50	~50	Trapecio...	~50	~100	Trapecio...	~50	~50	Lumbares	~75	~100
Músculo	Derecho (%)	Izquierdo (%)																				
Flexores	~75	~170																				
Extensores	~50	~70																				
Deltoides	~50	~50																				
Trapecio...	~50	~100																				
Trapecio...	~50	~50																				
Lumbares	~75	~100																				

<p>Fisioterapia Laboral recomendada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de puntos gatillo activos y del síndrome del dolor miofascial • Descarga muscular de zonas sobrecargadas: miembro superior, tronco y miembro inferior • Regularización del sistema nervioso autónomo • Estiramiento del miembro superior e inferior mediante técnica FNP • Tratamiento mediante terapia manual para las zonas anatómicas más activas • Aumento de la movilidad en los segmentos más activos en las tareas realizadas
<p>Actividad Física recomendada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de los grupos musculares movilizadores (Epicondíleos y epitrocleares) • Entrenamiento de la fuerza muscular de las extremidades superiores e inferiores (en especial) • Ejercicios de control motor de la musculatura estabilizadora de la pelvis para mejorar el equilibrio dinámico • Trabajo del CORE abdominal para ganar eficiencia en el trabajo lumbar
<p>Movilidad y estiramiento recomendado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Movilidad articular: <ul style="list-style-type: none"> ○ Columna lumbar y cadera ○ Miembro inferior ○ Hombros. ○ Codos y muñecas • Estiramientos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Musculatura del hombro ○ Flexores y extensores de codo y muñeca ○ Paravertebrales lumbares. ○ Músculos flexores plantares del tobillo (gemelo y sóleo)


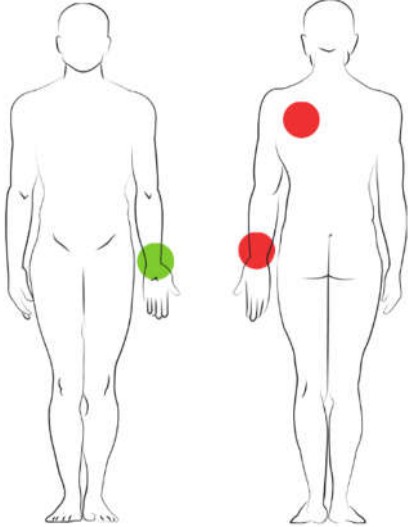
Ficha Biomécanica Laboral

 <p>asmadera</p>	<h3>3. CARRETILLERO</h3>
<p>Tareas Realizadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de volante, botones y mecanismos • Gestión visual de la evolución del trabajo de desplazamiento y apilado de cargas
<p>Áreas anatómicas más activas:</p>	
<p>Patrones biomecánicos diferenciados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sedestación prolongada • Flexión y extensión repetida de miembro superior • Rotaciones de tronco repetidas • Flexión plantar y dorsal repetida de la articulación del tobillo

<p>Segmentos corporales predominantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zona Lumbar • Codos • Muñecas • Hombro • Miembro inferior (manejo de pedales) 																					
<p>Posible trastorno Musculoesquelético</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zona Dorsal: Bajo riesgo de sobrecargas y contracturas en la zona dorsal y cuello • Muñeca y antebrazo: Sobrecarga y contractura de músculos flexores, tenosinovitis de Quervain, síndrome del túnel carpiano 																					
<p>EMG (Electromiografía)</p>	<p style="text-align: center;">Activación Muscular</p> <table border="1"> <caption>Activación Muscular (EMG)</caption> <thead> <tr> <th>Músculo</th> <th>Derecho (%)</th> <th>Izquierdo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Flexores</td> <td>~120</td> <td>~115</td> </tr> <tr> <td>Extensores</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>Deltoides</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> <tr> <td>Trapecio...</td> <td>~5</td> <td>~10</td> </tr> <tr> <td>Trapecio...</td> <td>~5</td> <td>~10</td> </tr> <tr> <td>Lumbares</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> </tbody> </table>	Músculo	Derecho (%)	Izquierdo (%)	Flexores	~120	~115	Extensores	~5	~5	Deltoides	~5	~5	Trapecio...	~5	~10	Trapecio...	~5	~10	Lumbares	~5	~5
Músculo	Derecho (%)	Izquierdo (%)																				
Flexores	~120	~115																				
Extensores	~5	~5																				
Deltoides	~5	~5																				
Trapecio...	~5	~10																				
Trapecio...	~5	~10																				
Lumbares	~5	~5																				
<p>Fisioterapia Laboral recomendada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento mediante terapia manual y terapia miofascial de las zonas anatómicas más activas • Estiramiento del miembro superior e inferior mediante técnica FNP • Aumento de la movilidad en los segmentos más activos en las tareas realizadas 																					

<p>Actividad Física recomendada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de los grupos musculares movilizadores (Epicondíleos y epitrocleares) • Entrenamiento de la fuerza muscular de las extremidades superiores • Ejercicio dinámico de miembro inferior (caminar) • Ejercicios de control motor de la musculatura estabilizadora de la pelvis • Trabajo del CORE abdominal para ganar eficiencia en el trabajo lumbar
<p>Movilidad y estiramiento recomendado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Movilidad articular: <ul style="list-style-type: none"> ○ Hombros. ○ Codos y muñecas ○ Columna lumbar y cadera • Estiramientos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Musculatura del hombro ○ Flexores y extensores de codo y muñeca ○ Paravertebrales lumbares. ○ Músculos flexores plantares del tobillo (gemelo y sóleo)

Ficha Biomécanica Laboral

 <p>asmadera</p>	<h3>4. MOTOSERRISTA</h3>
<p>Tareas Realizadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de la motosierra • Corte de árboles y ramas • Desplazamiento por terreno inestable
<p>Áreas anatómicas más activas:</p>	
<p>Patrones biomecánicos diferenciados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bipedestación dinámica general • Trabajo dinámico con carga de la motosierra y fuerzas mixtas en el miembro superior • Flexión y extensión repetitiva de miembro superior • Rotaciones de tronco repetidas

	<ul style="list-style-type: none"> • Flexión, extensión, rotación e inclinación continuada de la zona lumbar y pelvis
<p>Segmentos corporales predominantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zona Lumbar • Codos • Muñecas • Hombro • Miembro inferior (Bipedestación prolongada en zona irregular)
<p>Posible Trastorno Musculoesquelético</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zona Lumbar: Sobrecargas y contracturas lumbares • Hombro: Sobrecarga y contractura de músculos flexores, extensores, abductores y aductores y rotadores del hombro • Codo: Sobrecarga y contractura de músculos flexores y extensores, epicondilitis y epitrocleitis • Muñeca: Sobrecarga y contractura de músculos flexores y extensores, tenosinovitis de Quervain, síndrome del túnel carpiano • Alteraciones biomecánicas del miembro inferior: Fascitis plantar, esguinces de tobillo y rodilla

<p align="center">EMG (Electromiografía)</p>	<p align="center">Activación Muscular</p> <table border="1"> <caption>Activación Muscular Data</caption> <thead> <tr> <th>Musculatura</th> <th>Derecho (%)</th> <th>Izquierdo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Flexores</td> <td>~60</td> <td>~75</td> </tr> <tr> <td>Extensores</td> <td>~180</td> <td>~180</td> </tr> <tr> <td>Deltoides</td> <td>~60</td> <td>~60</td> </tr> <tr> <td>Trapeccio...</td> <td>~60</td> <td>~60</td> </tr> <tr> <td>Trapeccio...</td> <td>~125</td> <td>~120</td> </tr> <tr> <td>Lumbares</td> <td>~60</td> <td>~60</td> </tr> </tbody> </table>	Musculatura	Derecho (%)	Izquierdo (%)	Flexores	~60	~75	Extensores	~180	~180	Deltoides	~60	~60	Trapeccio...	~60	~60	Trapeccio...	~125	~120	Lumbares	~60	~60
Musculatura	Derecho (%)	Izquierdo (%)																				
Flexores	~60	~75																				
Extensores	~180	~180																				
Deltoides	~60	~60																				
Trapeccio...	~60	~60																				
Trapeccio...	~125	~120																				
Lumbares	~60	~60																				
<p align="center">Fisioterapia Laboral recomendada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento mediante terapia manual y terapia miofascial de las zonas anatómicas más activas prestando especial importancia a la musculatura del miembro inferior • Estiramiento del miembro superior e inferior mediante técnica FNP • Aumento de la movilidad en los segmentos más activos en las tareas realizadas 																					
<p align="center">Actividad Física recomendada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de los grupos musculares movilizadores (Epicondíleos y epitrocleares) • Entrenamiento de la fuerza muscular de las extremidades superiores e inferiores (en especial) • Ejercicios de control motor de la musculatura estabilizadora de la pelvis para mejorar el equilibrio dinámico • Trabajo del CORE abdominal para ganar eficiencia en el trabajo lumbar 																					

**Movilidad y
estiramiento
recomendado**


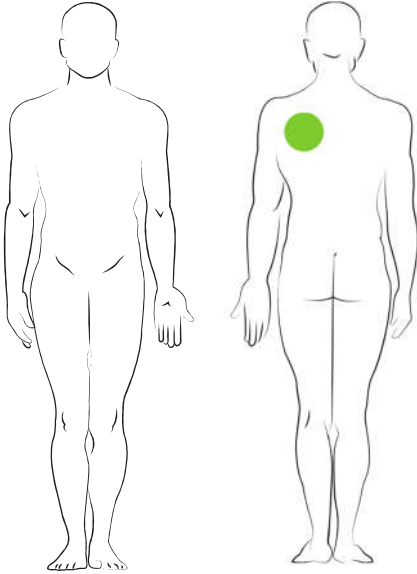
• **Movilidad articular:**

- Columna lumbar y cadera
- Miembro inferior
- Hombros.
- Codos y muñecas

• **Estiramientos:**

- Musculatura del hombro
- Flexores y extensores de codo y muñeca
- Paravertebrales lumbares.
- Músculos flexores plantares del tobillo (gemelo y sóleo)

Ficha Biomécanica Laboral

 <p>asmadera</p>	<p>5. MAQUINISTA</p>
<p>Tareas Realizadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de la dirección, botones y mecanismos • Gestión visual de la evolución del trabajo de procesado de árboles
<p>Áreas anatómicas más activas:</p>	
<p>Patrones biomecánicos diferenciados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sedestación prolongada • Flexión y extensión repetida de miembro superior • Rotaciones de cuello y tronco repetidas • Flexión plantar y dorsal repetida de la articulación del tobillo

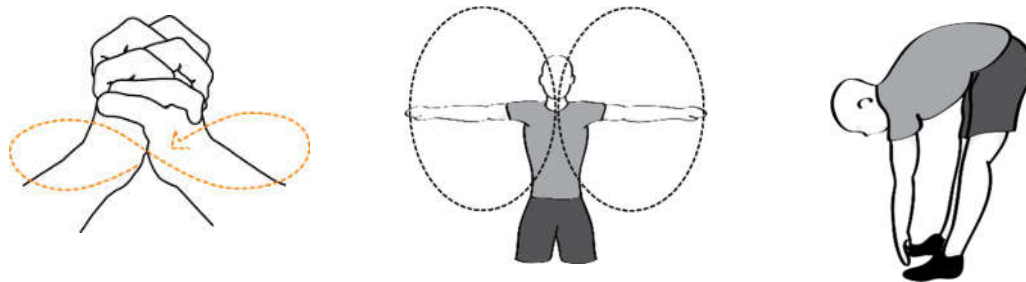
<p>Segmentos corporales predominantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zona dorsal • Codos • Muñecas • Hombro • Miembro inferior (manejo de pedales) 																					
<p>Posible trastorno Musculoesquelético</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zona Dorsal: Bajo riesgo de sobrecargas y contracturas en la zona dorsal y cuello • Muñeca y antebrazo: Sobrecarga y contractura de músculos flexores, tenosinovitis de Quervain, síndrome del túnel carpiano 																					
<p>EMG (Electromiografía)</p>	<p style="text-align: center;">Activación Muscular</p> <table border="1"> <caption>Activación Muscular (EMG)</caption> <thead> <tr> <th>Músculo</th> <th>Derecho (%)</th> <th>Izquierdo (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Flexores</td> <td>~60</td> <td>~60</td> </tr> <tr> <td>Extensores</td> <td>~60</td> <td>~60</td> </tr> <tr> <td>Deltoides</td> <td>~60</td> <td>~60</td> </tr> <tr> <td>Trapecio...</td> <td>~60</td> <td>~60</td> </tr> <tr> <td>Trapecio...</td> <td>~60</td> <td>~70</td> </tr> <tr> <td>Lumbares</td> <td>~60</td> <td>~60</td> </tr> </tbody> </table>	Músculo	Derecho (%)	Izquierdo (%)	Flexores	~60	~60	Extensores	~60	~60	Deltoides	~60	~60	Trapecio...	~60	~60	Trapecio...	~60	~70	Lumbares	~60	~60
Músculo	Derecho (%)	Izquierdo (%)																				
Flexores	~60	~60																				
Extensores	~60	~60																				
Deltoides	~60	~60																				
Trapecio...	~60	~60																				
Trapecio...	~60	~70																				
Lumbares	~60	~60																				
<p>Fisioterapia Laboral recomendada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento mediante terapia manual y terapia miofascial de las zonas anatómicas más activas • Estiramiento del miembro superior e inferior mediante técnica FNP • Aumento de la movilidad en los segmentos más activos en las tareas realizadas 																					

<p>Actividad Física recomendada</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de los grupos musculares movilizadores (Epicondíleos y epitrocleares) • Entrenamiento de la fuerza muscular de las extremidades superiores y musculatura de la espalda • Ejercicio dinámico de miembro inferior (caminar) • Ejercicios de control motor de la musculatura estabilizadora de la pelvis • Trabajo del CORE abdominal para ganar eficiencia en el trabajo lumbar
<p>Movilidad y estiramiento recomendado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Movilidad articular: <ul style="list-style-type: none"> ○ Hombros. ○ Codos y muñecas ○ Columna lumbar y cadera • Estiramientos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Musculatura del hombro ○ Flexores y extensores de codo y muñeca ○ Paravertebrales lumbares. ○ Músculos flexores plantares del tobillo (gemelo y sóleo)

5. EJEMPLOS DE RUTINAS PRE Y POST JORNADA LABORAL DE LOS PUESTOS ANALIZADOS

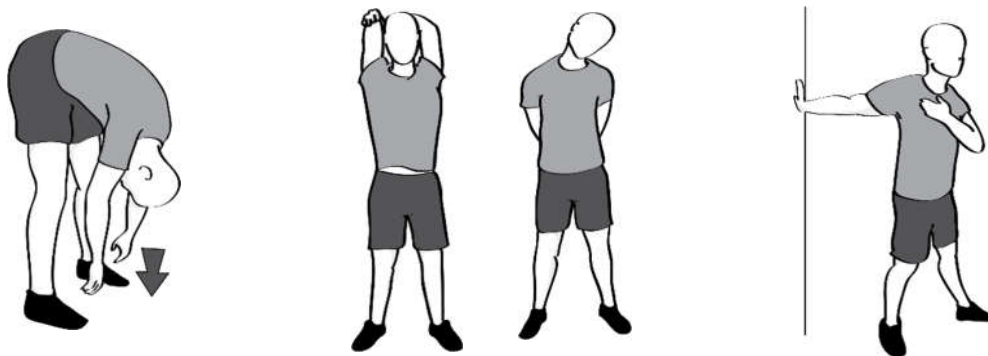
ASERRADOR:

Ejercicios para realizar un calentamiento previo a la jornada laboral:



Nota: Realizar 30 segundos (30 segundos cada lado en caso de ser bilateral)

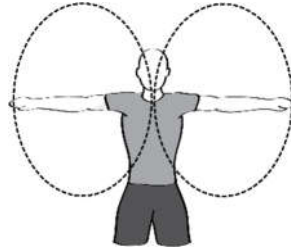
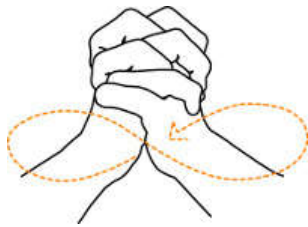
Ejercicios para realizar un estiramiento posterior a la jornada laboral:



Nota: Realizar 30 segundos (30 segundos cada lado en caso de ser bilateral)

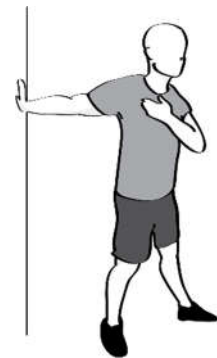
OFICIAL DE CARPINTERÍA:

Ejercicios para realizar un calentamiento previo a la jornada laboral:



Nota: Realizar 30 segundos (30 segundos cada lado en caso de ser bilateral)

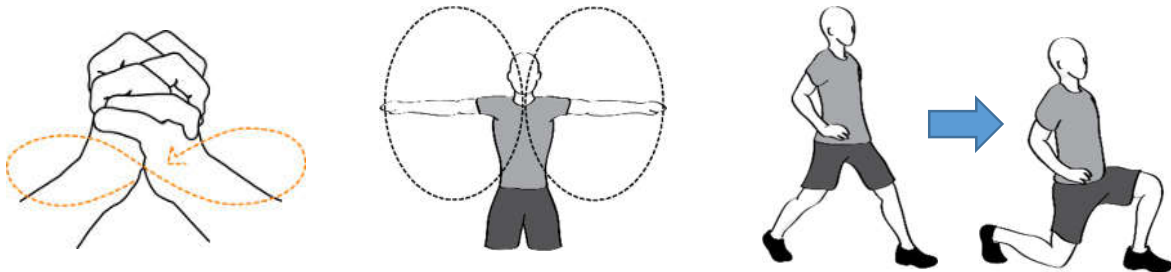
Ejercicios para realizar un estiramiento posterior a la jornada laboral:



Nota: Realizar 30 segundos (30 segundos cada lado en caso de ser bilateral)

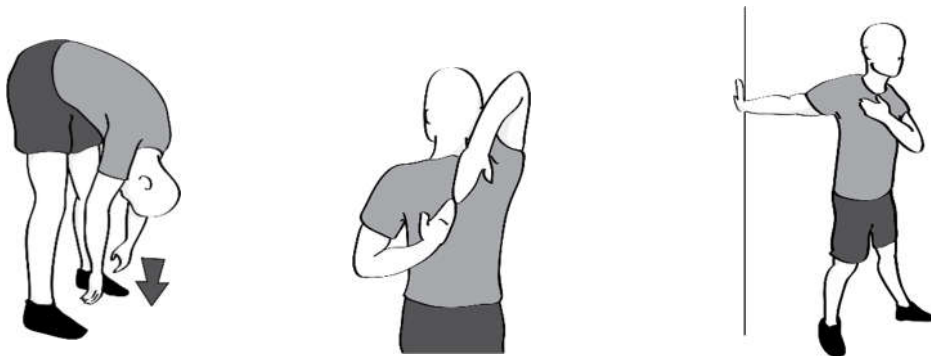
CARRETIERO:

Ejercicios para realizar un calentamiento previo a la jornada laboral:



Nota: Realizar 30 segundos (30 segundos cada lado en caso de ser bilateral)

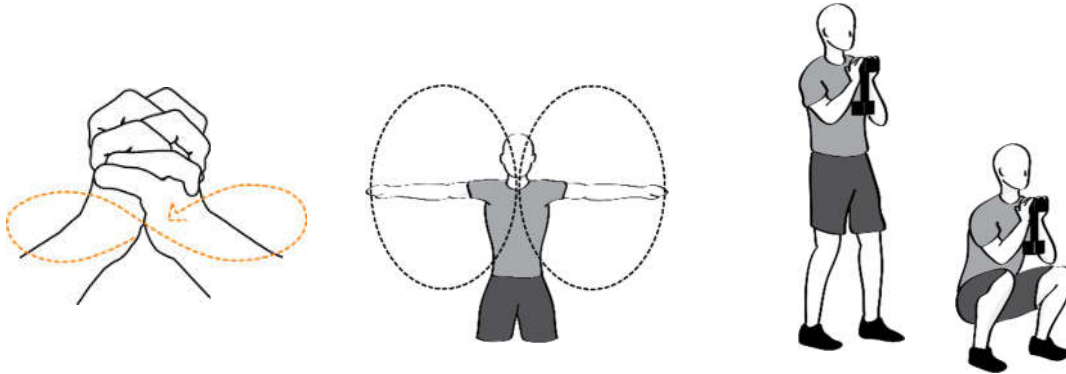
Ejercicios para realizar un estiramiento posterior a la jornada laboral:



Nota: Realizar 30 segundos (30 segundos cada lado en caso de ser bilateral)

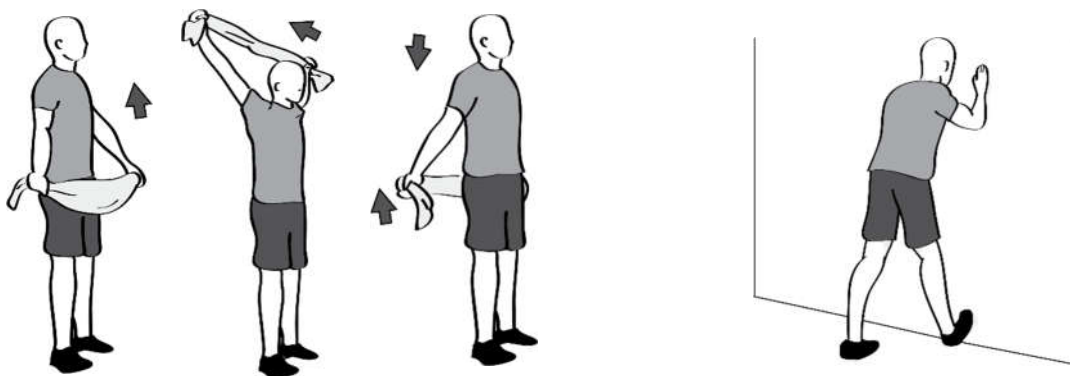
MOTOSERRISTA:

Ejercicios para realizar un calentamiento previo a la jornada laboral:



Nota: Realizar 30 segundos (30 segundos cada lado en caso de ser bilateral)

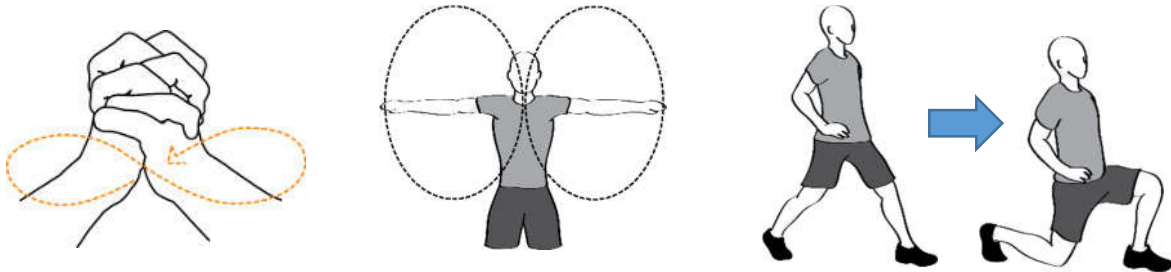
Ejercicios para realizar un estiramiento posterior a la jornada laboral:



Nota: Realizar 30 segundos (30 segundos cada lado en caso de ser bilateral)

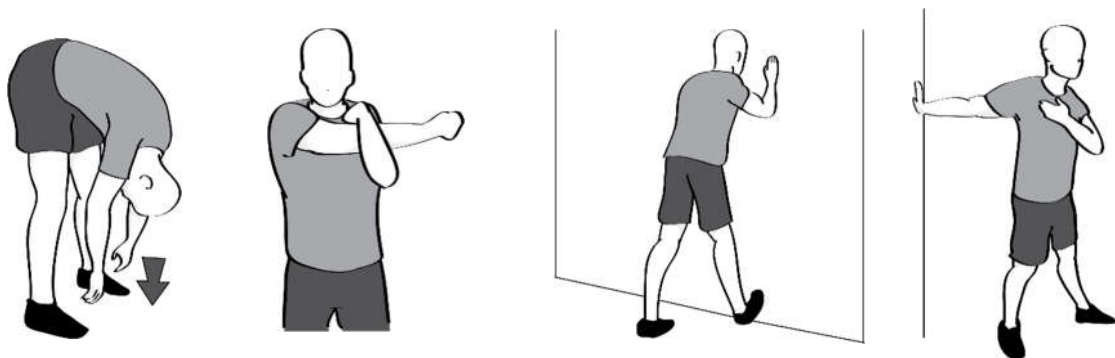
MAQUINISTA:

Ejercicios para realizar un calentamiento previo a la jornada laboral:



Nota: Realizar 30 segundos (30 segundos cada lado en caso de ser bilateral)

Ejercicios para realizar un estiramiento posterior a la jornada laboral:



Nota: Realizar 30 segundos (30 segundos cada lado en caso de ser bilateral)

6. BIBLIOGRAFÍA

NORMATIVA

- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores.

ESTUDIOS Y DOCUMENTOS

- Guía de evaluación y planificación preventiva del sector forestal y de la madera. Solicitado por la Fundación Asturiana de Empresarios. Financiado por la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales. Convocatoria 2007.
- El sector de la madera en Asturias. Publicación sobre el análisis de la dimensión, composición, estructura e impacto socioeconómico. ASMADERA. 2017
- Libro Blanco para la gestión de la seguridad y la salud en el sector forestal. Financiado por la Fundación Estatal para la Prevención de los Riesgos Laborales. Convocatoria 2015.
- Jeffrey C. Cowley, Deanna H. Gates, Inter-joint coordination changes during and after muscle fatigue, *Human Movement Science*, Volume 56, Part B, 2017, pp. 109-118
- Ram Haddas, Isador H. Lieberman, Rumit Singh Kakar, A Comparison of Muscular Activity, During Gait Between Walking Sticks and a Walker in Patients With Adult Degenerative Scoliosis, *Spine Deformity*, Volume 7, Issue 3, 2019, pp. 454-466
- Denny Yu, Xu Xu, Jia-Hua Lin, Impact of posture choice on one-handed pull strength variations, at low, waist, and overhead pulling heights, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Volume 64, 2018, pp. 226-234
- Carisa Harris-Adamson, Alexis Mielke, Xu Xu, Jia-Hua Lin, Ergonomic evaluation of standard, and alternative pallet jack handles, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Volume 54, 2016, pp. 113-119
- Carmen Constantinescu, Paul-Cristian Muresan, Gabriel-Marian Simon, JackEx: The New Digital, Manufacturing Resource for Optimization of Exoskeleton-based Factory Environments, *Procedia CIRP*, Volume 50, 2016, pp. 508-511
- Marina Heiden, Camilla Zetterberg, Svend Erik Mathiassen, Trunk and upper arm postures in, paper mill work, *Applied Ergonomics*, Volume 76, 2019, pp. 90-96
- Francis J. Emmatty, Vinay V. Panicker, Ergonomic interventions among waste collection workers: A systematic review, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Volume 72, 2019, pp. 158-172

- Hongxia Li, Yixin Huang, Shuicheng Tian, Risk probability predictions for coal enterprise, infrastructure projects in countries along the Belt and Road Initiative, International Journal of Industrial Ergonomics, Volume 69, 2019, pp. 110-117

BIBLIOWEB

- <http://www.insst.es>
- <http://www.iaprl.org/>
- <https://asmadera.com/>