

# Estudio Ergonómico en Serruchos Trozadores y Finger-Joint en una Empresa Maderera

## ERGONOMIC STUDY IN CROSSCUT SAWS AND FINGER-JOINT IN A LUMBERING COMPANY

Luis Antonio Chamblás Sáez<sup>1</sup>, Juan Pablo Vargas Valdés<sup>2</sup>

1- Ingeniero en Prevención de Riesgo y Medio Ambiente; Diplomado en Ergonomía y Gestión Empresarial; Experto en Prevención de Riesgos. Asociación Chilena de Seguridad, Chillán, Chile.

2- Ingeniero Forestal; Ingeniero en Prevención de Riesgo y Medio Ambiente. Diplomado en Ergonomía y Gestión Empresarial. Experto en Prevención de Riesgos. Asociación Chilena de Seguridad, Chillán, Chile. [jvargas@achs.cl](mailto:jvargas@achs.cl)

### RESUMEN

La labor manufacturera industrial, en particular el uso de tecnología en máquinas como Finger-Joint y Serruchos Trozadores, constituyen factores importantes para la productividad y competitividad de las empresas del sector industrial maderero; por tal motivo, se ha considerado necesario efectuar el presente diagnóstico a las condiciones de trabajo y a las posturas de sus operadores.

El objetivo principal es detectar las necesidades de mejoras, para poner a disposición de una empresa maderera un programa aplicable en términos ergonómicos con alternativas para optimizar los recursos disponibles.

Se ratifica en el presente estudio que las empresas del rubro deben aplicar programas integrales y humanizar el trabajo, adoptando la Ergonomía como herramienta precisa.

Para asegurar la eficiencia operativa de los ambientes de trabajo estudiados, se recomiendan entre las medidas más importantes: determinar la rotación de puestos de trabajo, implementar ejercicios compensatorios, mejorar factores coadyuvantes que exacerban síntomas de fatiga muscular y dolor como es el ruido, capacitación para el autocuidado, mejorar condiciones físicas para evitar accidentes laborales y promover el reconocimiento a los trabajadores por el trabajo bien efectuado.

(Chamblás LA, Vargas JP. 2005. Estudio Ergonómico en Serruchos Trozadores y Finger-Joint en una Empresa Maderera. *Cienc Trab Oct-Dic.*; 7(18):140-147)

Descriptor: EXTREMIDAD SUPERIOR/LESIONES; DOLOR DE LA REGIÓN LUMBAR; CONDICIONES DE TRABAJO; ENFERMEDADES OCUPACIONALES; ACCIDENTES DE TRABAJO; INGENIERÍA HUMANA, AMBIENTE DE TRABAJO; INDUSTRIA DE LA MADERA; CHILE.

### ABSTRACT

Industrial manufacturing work, specially the use of technology in machines such as Finger-Joint and Crosscut saws, are important factors for productivity and competitiveness of lumbering sector companies; for that reason it has been deemed necessary to carry out this diagnosis of working conditions and posture of their operators.

The main objective is to detect improvement needs, in order to offer a lumbering company an applicable program in ergonomic terms with alternatives to optimise available resources.

This study confirms that the companies of the sector must apply integral programs and humanize work, adopting ergonomics as a precise tool.

In order to insure operational efficiency of work environments studied, the following measures are recommended: to determine work stations rotation; implementation of compensatory exercises; improvement of contributing factors that exacerbate muscular fatigue symptoms and pain such as noise, training for self-care, improvement of physical conditions to avoid work accidents and promote the recognition to workers for a well done work.

Descriptors: UPPER EXTREMITY/INJURIES; LOW BACK PAIN; WORKING CONDITIONS; OCCUPATIONAL DISEASES; ACCIDENTS, OCCUPATIONAL; HUMAN ENGINEERING; WORKING ENVIRONMENT; LUMBER INDUSTRY; CHILE.

### INTRODUCCIÓN

La incorporación de nuevas tecnologías en la industria manufacturera de la madera puede traer consigo una serie de problemas, los que a mediano y largo plazo podrían afectar la productividad y la salud de los trabajadores que en ella laboran. Por lo anteriormente citado, y en este marco, la Ergonomía surge como una disciplina

integral, capaz de enfrentar y ofrecer alternativas de solución a los problemas actuales y futuros en la gestión de las empresas, considerando que estas últimas están motivadas por la competitividad de los mercados internacionales y, por consiguiente, los sistemas de trabajo se hacen más exigentes (Ergonomía de Oficinas 2002, Apud et al. 2002b).

En este contexto se presentan en muchas empresas los trabajos denominados repetitivos, que se caracterizan porque los ciclos de trabajo (tareas y movimientos) se repiten con cierta frecuencia a través de la jornada laboral, desarrollándose en breves periodos de tiempo (Programa de Ergonomía para Trabajadores del Sector de la Fruticultura 2002). A este tipo de trabajos se ha asociado ciertos trastornos a nivel de tejidos blandos, como tendones y músculos en extremidades superiores, denominándose el Síndrome de Uso Excesivo De Extremidad Superior (SUEDES), presentándose síntomas como la fatiga, el dolor, la tensión muscular y eventual-

Correspondencia / Correspondence

Luis Antonio Chamblás Sáez

Pje. Los Castaños N° 26, Chillán, Chile

Tel: (56-42) 42-201603 • Fax: (56-42) 42-201603

e-mail: [lchamblas@achs.cl](mailto:lchamblas@achs.cl)

e-mail: [jvargas@achs.cl](mailto:jvargas@achs.cl)

Recibido: 7 de junio 2005 / Aceptado: 13 de octubre 2005

mente daño directo a los tendones, manifestándose en patologías como: tendinitis del hombro, epicondilitis, síndrome del túnel carpiano, tendinitis de De Quervain y tendinitis flexores de los dedos. Destacan entre los factores de riesgo el incremento de la frecuencia o reducción del tiempo de los ciclos de trabajo, las fuerzas excesivas, la sobrecarga postural y la ausencia de pausas.

Frente a la multivariedad de causas del cuadro SUEDES, se considera una variedad considerable de criterios para evaluar el trabajo repetitivo, entre ellos:

- Duración media del ciclo de trabajo inferior a 30 seg (Putz-Anderson 1992), o ciclo inferior a 3 minutos, con menos de 10 operaciones por ciclo (Farrer et al. 1995); o, si las operaciones exigen efectuar el mismo patrón de movimiento más del 50% del tiempo del ciclo de trabajo (Apud et al. 1999).
  - Fuerzas excesivas: estudios han demostrado que existe presencia de fatiga muscular cuando se requiere efectuar tareas en las que el componente de fuerza excede aproximadamente el 15 a 20% de una contracción voluntaria máxima. Considerando estos antecedentes, el Laboratorio de Ergonomía de la Universidad de Concepción estableció como niveles aceptables para manipulación de pesos y resistencias para la extremidad superior, considerando al 95% de la población, en trabajos repetitivos al emplear una mano y realizar movimientos dentro del alcance de antebrazos a 1,4 Kg en hombres y 0,6 Kg para mujeres; en caso de manipular objetos fuera del alcance de antebrazos, los pesos no deberían superar los 0,7 Kg para hombres y 0,4 Kg para mujeres (Apud et al. 2002a).
  - Sobrecarga postural de extremidad superior: Para ello es necesario tener en cuenta el segmento mano-muñeca, antebrazos y hombro-brazo. En el primer segmento, se considera como sobrecarga postural cuando la posición de trabajo de la muñeca se desvía de la posición neutra, es decir, se trabaja con la muñeca en extensión o flexión, o en una desviación cubital o radial (Hevia et al. 2002).
- Con respecto al segmento de antebrazo, se genera la sobrecarga postural al sostener o realizar movimientos que requieren rotación del segmento en pronación o supinación. Por último, se considera sobrecarga postural del segmento hombro-brazo cuando se requieren realizar tareas sobre la altura de los hombros, o el brazo es separado más de 45° respecto del eje vertical del hombro (Apud et al, 1999).
- Administración de esquemas trabajo-pausas: Las pausas son necesarias en trabajos donde se esté en presencia de uso excesivo de extremidad superior. Estas pausas deben estar de acuerdo a las exigencias de frecuencia y duración de los ciclos de trabajo, de fuerza muscular y postura de trabajo; sin embargo, es difícil generalizar recomendaciones de duración y frecuencia. El Decreto Supremo 594 (Chile, Ministerio de Salud, 2001), sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de Trabajo, establece en su artículo N° 95 que un trabajador no podrá dedicar a la operación de digitar, para uno o más empleadores, un tiempo superior a 8 horas diarias ni a 40 horas semanales, debiendo concedérsele un descanso de cinco minutos después de cada periodo de 20 minutos de digitación continua, durante la jornada de trabajo.

Para trabajos en el área de procesamiento de productos marinos, donde las tareas ocupan patrones de movimiento de más del 50% del ciclo de trabajo y las fuerzas no exceden el 20% de una contracción voluntaria máxima, se recomienda pausas no inferiores a 6 min por cada hora de trabajo.

Además del trabajo repetitivo, se presenta y no en menor importancia la sobrecarga postural, que no es otra que aquella posición del cuerpo o segmento corporal riesgosa que adoptamos durante el desarrollo de las actividades laborales o en la vida cotidiana. Entendiendo la postura como la ubicación espacial que adopta la posición del cuerpo o los diferentes segmentos corporales.

Algunas de las metodologías para determinar sobrecarga postural se basan en identificar posiciones de trabajo que se han documentado como riesgosas para el hombre, debido al alto componente de trabajo estático que requieren, entendiendo por trabajo estático a aquella donde la musculatura de los segmentos corporales permanecen contraídos, manteniendo una determinada posición; esto genera tensión en la musculatura, la cual aumenta su volumen en sentido transversal. Ello produce un aumento de la presión al interior del tejido muscular, lo cual reduce el diámetro de las arterias y venas, lo que resulta en una disminución del flujo sanguíneo, de entrada de oxígeno y nutrientes y de la salida de desechos metabólicos, lo que se traduce en una fatiga muscular localizada. Considerando lo anterior, se han identificado como riesgosas las siguientes posturas (Apud et al, 1999):

- Permanecer de pie por periodos prolongados.
  - Permanecer con el tronco flectado (inclinación anterior) o en rotación (giro hacia la derecha o izquierda del cuerpo).
  - Mantener los brazos elevados por sobre la altura de los hombros.
  - Mantener los brazos alejados del cuerpo, sosteniendo el propio peso de la extremidad, cargas o herramientas.
  - Mantener la cabeza flectada (inclinación anterior), extendida (inclinación posterior) o en rotación (giro a derecha o izquierda).
- Y se describen variadas patologías, entre las más frecuentes destacan: Síndrome de dolor lumbar, Várices de extremidades inferiores.

La fundación MAPFRE (Farrer et al. 1995) incorpora el factor tiempo al estudio de sobrecarga. Lo hace identificando la principal postura de trabajo, asociada a una escala de tiempo. Según esta metodología existe sobrecarga postural que requiere cambio en el diseño o métodos de trabajo cuando la ponderación en la escala es igual a 4 (Tabla 1).

**Tabla 1.** Método adaptado de la MAPFRE para la evaluación de sobrecarga postural.

Postura Principal de la Tarea	Duración de la Postura (min.)				
	< 10	10 a < 20	20 a < 35	35 a < 50	≥ 50
<b>Sentado</b>					
Normal	0	0	0	0	0
Inclinación	1	1	1	2	3
Brazos sobre hombros	1	2	4	4	4
<b>De pie</b>					
Normal	0	0	1	1	2
Brazos en extensión frontal	1	2	2	3	4
Brazos sobre hombros	1	2	3	4	4
Tronco inclinado (< 40°)	1	1	2	3	4
Tronco inclinado (> 40°)	1	2	3	4	4
<b>Arrodillado</b>					
Normal	1	2	3	4	4
Tronco inclinado	1	3	4	4	4
<b>De espaldas</b>					
Brazos sobre hombros	1	3	4	4	4
<b>Agachado</b>					
Normal	1	2	3	4	4
Brazos sobre hombros	2	4	4	4	4

Un tercer componente en el desempeño laboral es el que guarda relación con el estrés, del que mucho se habla en el mundo laboral, incluso se le ha llamado la enfermedad del futuro, pero, ¿qué se entiende por estrés? Una de las definiciones aceptadas dice que es una respuesta adaptativa del organismo, necesaria para enfrentar las presiones o estímulos que afectan su funcionamiento.

De ésta, podemos inferir, que no todas las manifestaciones son negativas. La pregunta es entonces, ¿cuándo comienza a ser negativa? Es cuando las exigencias impuestas por el trabajo sobrepasan el esfuerzo que le demanda al trabajador: en este caso, comenzará a sentir fatiga o desgaste psicológico por la sobreutilización de sus capacidades de trabajo, esto quiere decir que estamos en presencia de Sobrecarga Mental.

Ésta puede existir tanto en trabajos calificados como simples no calificados. En el primer caso, se da cuando existe un uso excesivo en tiempo y/o intensidad de funciones intelectuales. En el segundo caso, es cuando existe utilización excesiva o repetida de mecanismos sensoriomotores, junto con una disminución de las funciones intelectuales.

Selye (Apud et al, 1999), describió que existen tres etapas progresivas en el intento del organismo de adaptarse a las presiones de trabajo:

- Fase de Alarma: donde aumenta la tensión muscular, la frecuencia cardíaca, la respiración y la sudoración.
- Fase de Resistencia: en ella es posible observar fatiga, ansiedad y tensión, vulnerabilidad, menor concentración y menor resistencia.
- Fase de agotamiento: donde se observa un estado general de agotamiento producto de la exposición prolongada al estresor. En esta etapa comienzan a aparecer las gastritis, jaquecas, desmayos, etc.

En la actualidad existe una gran cantidad de cuestionarios para determinar si existe carga mental. Uno de éstos se basa en el registro de respuestas subjetivas de trabajadores a una serie de preguntas (Ver anexo), donde a cada respuesta se le asigna posteriormente un puntaje de la siguiente manera: Rara vez (4); A veces (3); Con frecuencia (2); Siempre (1), considerándose la calificación 4 como promedio, un trabajo pesado desde el punto de vista da carga mental.

El objetivo del estudio es realizar un diagnóstico de las condiciones laborales y las posturas que asumen los trabajadores de las áreas de Trozado y Finger-Joint de una planta maderera, identificando los factores de riesgo que pudieran desencadenar accidentes de trabajo. Y además pretende conocer los niveles de cargas mentales en los trabajadores de las áreas seleccionadas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Sujetos del Estudio

Se realizaron observaciones directas en terreno a los puestos de trabajo de Trozador y Operador de Finger-Joint, entrevistándose al 100% de los operarios de estos puestos (23 Trozadores y 17 Operadores y Ayudantes de Finger-Joint), correspondientes a los tres turnos, utilizando para ello un cuestionario de carga mental y encuestas de percepción de molestias.

### Material utilizado

El estudio en las áreas de Trozado y Finger-Joint consistió en un análisis de carga mental, posturas y movimientos, para lo cual se

utilizó encuestas de carga mental (Apud et al, 1999), encuestas de percepción de molestias (Apuntes Diplomado Ergonomía, 2002); en ésta, el trabajador señala la zona del cuerpo en que presenta molestias y posteriormente le asigna un valor que corresponde a la intensidad de las dichas molestias, las que van de 1 (apenas perceptible), hasta 9 (intolerables).

Se filmó y fotografió los puestos de trabajo de Operador de Finger-Joint y Trozador, donde se grabaron los movimientos que realizaban los trabajadores, midiéndose además el tiempo de los ciclos de trabajo, utilizándose para ello un cronómetro de bolsillo.

Complementario a ello se midió la altura de los puestos de trabajo y la altura codo/suelo y estatura de 11 Trozadores y 5 trabajadores de Finger-Joint, correspondiente a un turno, con una huincha metálica. Junto a esto se realizó un análisis de accidentalidad basado en la información que dispone nuestra institución.

## RESULTADOS

Las encuestas de carga mental aplicadas se dividieron en Operadores Trozadores y de Finger-Joint, obteniéndose las Tablas 2 y 3.

Se encuestó a 23 personas (100%) (Operadores y Ayudantes) del puesto Trozador.

**Tabla 2.**  
Resultado de encuesta subjetiva de carga mental y estrés a trozadores.

Respecto a sus actividades	Calificación promedio	1,93
Signos de fatiga	Calificación promedio	1,48

De dicha tabla podemos observar que tanto los Operadores como Ayudantes perciben su trabajo como poco estresante (1,93), y sin signos de fatiga (1,48), valores bastante inferiores al nivel 4, que se considera como un trabajo pesado desde el punto de vista de carga mental.

El trabajo se puede considerar liviano ya que prácticamente no requiere un gran esfuerzo para efectuarlo por parte de ellos.

**Fotografía 1.** Serruchos trozadores.



Lo mismo se puede apreciar en los trabajadores que laboran en la máquina Finger-Joint, obteniéndose una calificación promedio de 1,99 con respecto a sus actividades y un 1,39 respecto a los signos

de fatiga, lo que refleja que el trabajo también puede considerarse como liviano, tal como se aprecia en la siguiente Tabla 3.

**Tabla 3.**  
Resultado de encuesta subjetiva de carga mental y estrés a trabajadores de Finger-Joint.

Respecto a sus actividades	Calificación promedio	1,99
Signos de fatiga	Calificación promedio	1,39

**Fotografía 2.** Finger-Joint.



Como se aprecia en las fotografías N° 1 y 2, existe un factor de riesgo biomecánico que es el trabajo en posición sostenida de pie, tanto para los operarios que trozan como para los de Finger-Joint. A modo de complemento, como se aprecia en la Tabla N° 4, la encuesta de percepción aplicada nos indica que existe un 56,5% de los trabajadores Trozadores que presentan molestias en el pie derecho, mientras que un 43,5% la manifestaron en el pie izquierdo, presentando, además, un 40% a nivel lumbar. Las molestias en muñecas y hombros se presentaron en un 30% de los Trozadores.

**Tabla N° 4.**  
Percepción de molestias a trozadores.

REGIÓN DEL CUERPO	CANTIDAD	INTENSIDAD PROMEDIO	% n
CUELLO	11	4,55	47,83
HOMBRO DER.	8	4,25	34,78
HOMBRO IZO.	7	4,43	30,43
MUÑECA DER.	7	4,86	30,43
MUÑECA IZO.	8	4,75	34,78
REGIÓN LUMBAR	9	5,56	39,13
PIE DER.	13	4,92	56,52
PIE IZO.	10	4,50	43,48
n=23			

Por su parte los Operarios que laboran en la máquina Finger-Joint presentan mayores molestias en la región lumbar, que correspondió a un 47,1%.

**Tabla N° 5.**  
Percepción de molestias a trabajadores de Finger-Joint.

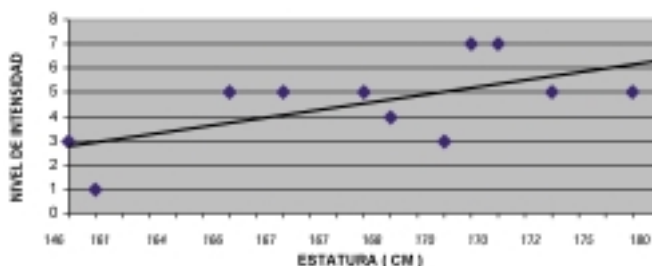
REGIÓN DEL CUERPO	CANTIDAD	INTENSIDAD PROMEDIO	% n
MUÑECA DER.	7	3,43	41,18
MUÑECA IZO.	6	3,67	35,29
REGIÓN LUMBAR	8	3,88	47,06
n=17			

Con respecto a las intensidades de molestias, éstas varían entre 4 y 5 para las zonas del cuerpo más señaladas por los trabajadores Trozadores y entre 3 y 4 para los trabajadores de Finger-Joint. También se observó molestias en Operadores de Finger-Joint en muñeca derecha e izquierda en un 41,2% y un 35,2%, respectivamente.

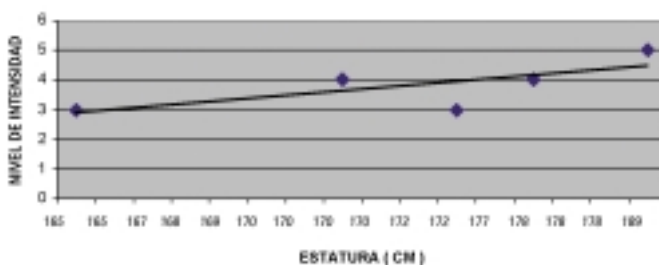
A través de la encuesta de percepción, también fue posible apreciar que el 47,8% de los Trozadores presenta molestias a nivel de cuello, debido a la posición obligada que debe adoptar el cuerpo con respecto a la altura del serrucho trozador.

Como se aprecia en los Gráficos 1 y 2, a medida que aumenta la estatura de los Operarios tanto de los Trozadores como de Finger-Joint, aumenta el nivel de intensidad de molestias a nivel de cuello.

**Gráfico 1.**  
Relación entre la estatura e intensidad de las molestias del cuello en trabajadores de los serruchos trozadores (n=11, turno 1).

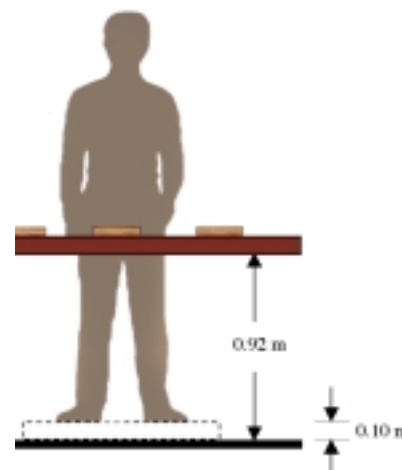


**Gráfico 2.**  
Relación entre la estatura e intensidad de las molestias del cuello en trabajadores de Finger-Joint (n=5, turno 1).



**Fig. 1.** Altura mesón de trabajo.

Tales molestias se podrían explicar, ya que como se aprecia en la siguiente figura, la altura del mesón de trabajo es de 90 cm para trozado y 92 cm para Finger-Joint; además, los Operarios de esta última utilizan una plataforma de 10 cm de altura. Producto de esto, el cuello de los trabajadores se inclina en flexión en demasía.



Por otro lado, se pudo observar que en el sector de Trozadores, los Operarios, para poder acceder a sus respectivos puestos, deben en algunos casos desplazarse por sobre las estructuras de las cintas transportadoras, provocando el consiguiente riesgo de caídas de distinto nivel.

Con respecto a la duración de los ciclos de trabajo, el tiempo para los Operadores de los serruchos trozadores fue de 24 segundos y el de los Operadores de la Finger-Joint de 0,5 segundos, aproximadamente.

#### Fotografías 3 y 4. Acceso a serruchos trozadores.



Además, en la planta, producto del proceso manufacturero en los cortes, se genera un alto nivel de Presión Sonora en el ambiente (94,2 dB(A) eq.); por tal motivo, los Operarios deben ocupar obligatoriamente protección auditiva.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de ambos sitios de trabajo, se puede concluir:

Existe trabajo repetitivo debido a que los ciclos de trabajo son inferiores a 30 seg: 24 seg en el caso de los Trozadores y 0,5 seg para los que trabajan en Finger-Joint.

Existe trabajo en posición sostenida de pie en los puestos de trabajo evaluados.

En términos generales, los trabajadores de las dos áreas manifestaron no tener un trabajo estresante, 1,48 en los que laboran en Trozado y 1,39 en los que laboran en la Finger-Joint, siendo el valor mínimo de 1, y 4 máximo como indicador de fatiga mental.

Entre las principales molestias de los trabajadores de Trozado está el cuello, con un 47,8% y el pie derecho en un 50,5% de ellos, mientras que los Operadores de Finger-Joint corresponden al de muñeca derecha en un 41,1% y región lumbar con un 47%.

Se aprecia relación entre la intensidad de las molestias a nivel cuello y la estatura de los trabajadores.

La organización de la empresa no ha definido sistemas de pausas, rotación de funciones, ni ejercicios compensatorios en los puestos de trabajo evaluados.

Existe riesgo potencial de accidentes por caídas, al acceder a los distintos puestos de trabajo en el sector Trozadores.

Existe riesgo potencial de accidentes por atrapamiento en cintas transportadoras de Finger-Joint.

Existe riesgo potencial de adquirir sordera profesional del personal expuesto.

## RECOMENDACIONES

A fin de prevenir trastornos músculo-esqueléticos a nivel de extremidades y zona lumbar, se propone rotar a los Operadores y Ayudantes, tanto de Finger-Joint como de Serruchos Trozadores, a otros sitios que involucren trabajos dinámicos, por ejemplo patio.

Se propone implementar un sistema de pausas en las dos áreas (de 6 minutos por cada hora de trabajo), en los cuales se realicen ejercicios compensatorios en los segmentos comprometidos, los que pueden ser desarrollados por Profesores de Educación Física y/o Kinesiólogos (ver anexo).

Implementar sillas “sentado-parado”, para los operarios que laboran en Serruchos Trozadores, con el objeto de adoptar una posición intermedia entre la postura sentado y de pie, sin interferir en el alcance de los brazos. La silla no debe utilizarse en labores que involucre el desarrollo de fuerzas o movimiento intensivos. Ésta debe utilizarse en forma alternada, por periodos breves de tiempo.

Implementar sillas “sentado-parado” o instalar una barra apoya-pie a 20 cm del suelo, para los Operarios que laboran en Finger-Joint; esta última permite apoyar los pies alternadamente, disminuyendo de esta forma la carga estática de trabajo a nivel lumbar.

Utilizar zapatos blandos o con plantillas planas de poliuretano o silicona, lo que permite minimizar fatiga a nivel de pies.

Estudiar la factibilidad técnica de adicionar un segundo pedal para el accionamiento alternado del los serruchos trozadores.

Diseñar una plataforma, de manera tal que facilite el acceso a los usuarios que laboran en los Serruchos Trozadores y que no impida labores de mantenimiento.

Para el caso de la máquina Finger-Joint, con el objeto de evitar accidentes por contacto y atrapamiento en la cinta transportadora, se sugiere disponer de un sistema de partida, de modo tal que deba ser accionada por los dos operadores al mismo tiempo.

Capacitar al personal expuesto, en particular en los dos sitios ya señalados, reforzando el autocuidado, tanto a nivel de Operadores como Ayudantes.

Identificar fuentes más críticas de ruido en la planta, con el propósito de ver la factibilidad técnico-económica de diseñar un sistema de encerramiento apropiado en las fuentes generadoras más ruidosas.

Se sugiere a la organización implementar el reconocimiento positivo a los operarios que se destaquen por su buen desempeño y calidad del trabajo realizado. Dicha acción de motivación debería ser manifestada a nivel de Gerencia, Subgerencia, Jefes de Departamentos y Supervisores de Turnos.

Se sugiere elevar la altura de los mesones de trabajo, tanto de Finger-Joint como de los serruchos trozadores a 96,4 cm, considerando a ésta como la altura codo-suelo correspondiente al 5% percentil, según dimensiones antropométricas de trabajadores chilenos (17 a 60 años). Además de eliminar la plataforma de madera existente en Finger-Joint, la que debe ser reemplazada por un piso antifatiga en los dos sitios.

## ANÁLISIS POSTERIOR

Al cabo de dos años, la empresa maderera ha implementado sólo algunas de las recomendaciones propuestas. Entre ellas podemos mencionar la implementación del sistema de pausas con ejercicios compensatorios, lo que se llevó a cabo con el apoyo de un Kinesiólogo de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS)

Agencia Chillán. También se materializó el diseño e instalación de una plataforma de acceso a los serruchos trozadores y la realización de capacitación en autocuidado en los riesgos típicos de los puestos de trabajo analizados (heridas cortantes, caídas a igual y distinto nivel y atrapamientos de extremidades superiores), como así también en riesgos ergonómicos por posiciones viciosas de los trabajadores y en la concientización del uso de protección auditiva personal, las que fueron realizadas por el Departamento de Prevención de la empresa en conjunto con la ACHS.

Al analizar la estadística de accidentes de la empresa en las dos áreas estudiadas, es posible observar que, en igual cantidad de trabajadores en los periodos evaluados, las consultas por accidentes laborales reportados en la ACHS disminuyeron a la mitad en el periodo 2003-2004, respecto al año 2002 (Tablas 6 y 7):

**Tabla 6.**  
Accidentalidad año 2002.

LUGAR DE TRABAJO	PARTE LESIONADA	DIAGNÓSTICO
Trozado	Dedos manos	Herida cortante
Trozado	Dedos manos	Herida cortante
Trozado	Zona lumbar	Lumbago
Trozado	Brazo	Herida cortante

**Tabla 7.**  
Accidentalidad año 2003 y 2004.

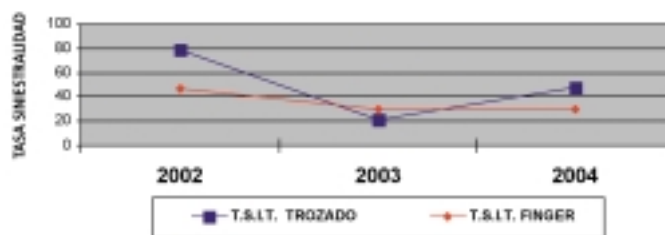
LUGAR DE TRABAJO	PARTE LESIONADA	DIAGNÓSTICO
Trozado	Ojo párpado	Cuerpo extraño ocular
Finger-Joint *	Dedos manos	Herida cortante
Trozado	Pierna	Herida cortante
Finger-Joint	Dedos manos	Herida cortante

\* La Finger-Joint empezó a funcionar el segundo semestre del año 2002.

Al igual que con la accidentalidad, la siniestralidad temporal, es decir, los días de ausencia que generan los accidentes del trabajo ( $N^{\circ}$  días perdidos \* 100)/cantidad de trabajadores promedio en el año), a disminuido en los últimos periodos en las dos áreas evaluadas (Gráfico 3).

Es importante destacar además que, durante los años 2003 y 2004, no se registraron eventos que tuvieran como origen las disfunciones dolorosas de extremidades superiores del personal que labora en los dos puestos de trabajo analizados.

**Gráfico 3.**  
Tasa de Siniestralidad en Trozado y Finger-Joint.



## AGRADECIMIENTOS

- Gerente de empresa maderera, Sr. David Carrasco Parra, quien nos permitió desarrollar nuestro estudio.
- Sr. Pedro Ramírez G., Gerente Asociación Chilena de Seguridad VIII Región.
- Dr. Elías Apud S, quien, junto a su equipo de calificados docentes, nos entregó sus valiosos conocimientos y experiencias.
- Sra. Carmen Plaza de los Reyes, por su gentil y cálida atención permanente.

## REFERENCIAS

- Apuntes entregados en Diplomado Ergonomía, U. de Concepción, versión 2002.
- Apud E, Gutiérrez M, Lagos S, Maureira F, Meyer F, Espinoza J. 1999. Manual de Ergonomía Forestal. Proyecto Fondef. Concepción: Universidad de Concepción-Fundación Chile.
- . Gutiérrez M, Maureira F, Lagos S, Meyer F, Chiang M. 2002a. Guía Para la Evaluación de Trabajos Pesados. Concepción: Comisión Ergonómica Nacional-Unidad de Ergonomía de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Concepción.
- . Meyer F, Maureira F. 2002b. Ergonomía en el Combate de Incendios Forestales. Proyecto Fondef. Concepción: Universidad de Concepción.
- Decreto Supremo N° 594 de 2001 del Ministerio de Salud, Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.
- Ergonomía de Oficinas (Manual de Conceptos Fundamentales y Recomendaciones Prácticas). 2002. Santiago, Chile: Gerencia de Salud, Departamento de Ergonomía, Asociación Chilena de Seguridad.
- Farrer F, Minaya G, Niño J, Ruiz M. 1995. Manual de Ergonomía. Madrid: Fundación MAPFRE.
- Hevia J, Arriagada C, Figueroa A, Córdova V, Celedón A, Bastías M. 2002. Disfunción Dolorosa de Extremidad Superior. Santiago, Chile: Asociación Chilena de Seguridad.
- Putz-Anderson V. ed. 1992. Cumulative Trauma Disorders. A manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs. Taylor & Francis Ltd.
- Programa de Ergonomía para Trabajadores del Sector de la Fruticultura (Ergonomía para el trabajo de pie). 2002. Santiago, Chile: Gerencia de Salud, Departamento de Ergonomía, Asociación Chilena de Seguridad.

## ANEXOS

## ENCUESTA SUBJETIVA DE CARGA MENTAL

## 1. Respetto de sus actividades:

DESARROLLO DE ACTIVIDADES	RARA VEZ	A VECES	CON FRECUENCIA	SIEMPRE
Sabe claramente en qué consisten las labores que se le asignan	4	3	2	1
Las tareas que se le asignan se contraponen o le exigen dedicarse a una, teniendo que dejar de lado la realización de otra, igualmente importante	4	3	2	1
Siente que tiene una alta y excesiva responsabilidad sobre sus hombros	1	2	3	4
Siente que tiene pleno control sobre el ritmo de su trabajo	4	3	2	1
Siente que debe velar por el control de su ritmo de trabajo, de la sincronización de las actividades con sus colegas y del cumplimiento de los compromisos y de la calidad del trabajo entregado	1	2	3	4
La actividad que desarrolla es incierta y debe actuar sin la completa información que le permita guiar sus decisiones	1	2	3	4
Se siente sobrepasado por la cantidad de fuentes que le envían información en forma simultánea	1	2	3	4
Siente que las exigencias de su trabajo sobrepasan su capacidad para manejarlas	1	2	3	4
La actividad que desarrolla le significa estar lidiando permanentemente con clientes agresivos o molestos	1	2	3	4
El trabajo que realiza es de alto riesgo o peligro vital	1	2	3	4
El trabajo que desarrolla le exige un alto nivel de exactitud, calidad y perfección en los resultados de su labor	1	2	3	4

## 2. Signos de fatiga:

MANIFESTACIONES DE FATIGA Y ESTRÉS	RARA VEZ	A VECES	CON FRECUENCIA	SIEMPRE
Siente que sus ganas de comer han cambiado este último mes	4	3	2	1
Siente ardor en el estómago varias veces por semana	4	3	2	1
Tiene dolor de cabeza	1	2	3	4
Le cuesta quedarse dormido y/o le cuesta despertar al otro día	1	2	3	4
Siente que su estado de ánimo se ha decaído	1	2	3	4
Siente que su genio ha empeorado y está más enojado e irritable	1	2	3	4
Se ha sentido intranquilo, inquieto, tenso o nervioso	1	2	3	4
Ha sentido pesadez en la cabeza	1	2	3	4
Ha tenido momentos de agitación, al punto de no poder permanecer quieto en un momento	1	2	3	4
Han pasado días, semanas o meses sin poder ocuparse de nada porque no podía llegar a empezarlo	1	2	3	4
En el último mes, ¿se ha sentido muy fatigado o agotado?	1	2	3	4
En el último mes, ¿ha sentido palpitaciones?	1	2	3	4
En el último mes, ¿ha sentido un sudor frío?	1	2	3	4
En estos últimos tiempos, ¿ha sufrido de temblor en las manos hasta el punto de preocuparle?	1	2	3	4
En el último mes, ¿ha estado tan intranquilo que se ha sentido enfermo?	1	2	3	4
Se ha sentido molesto, sofocado y con una sensación de ahogo, sin haber realizado esfuerzos físicos	1	2	3	4
¿Se siente algo aislado, algo solo, incluso entre amigos?	1	2	3	4
¿Tiene la sensación de que ahora las cosas le salen mal?	1	2	3	4
¿Tiene la sensación de que parece que nada vale la pena?	1	2	3	4
¿Siente sus ojos fatigados, irritados o cansados?	1	2	3	4
¿Le cuesta concentrarse en las cosas que debe hacer?	1	2	3	4
¿Se le olvidan algunas cosas?	1	2	3	4
En este último tiempo, ¿se ha desvanecido o ha sufrido de mareos?	1	2	3	4
¿Siente que al llegar al trabajo en la mañana le invade el sueño?	1	2	3	4
Durante este último período, ¿fuma más de lo acostumbrado?	1	2	3	4
Durante este último período, ¿ingiere más bebidas alcohólicas?	1	2	3	4
Durante este último período, ¿se ha quedado en algún momento con la mente en blanco?	1	2	3	4
Durante este último período, ¿sufre de irritaciones o alteraciones en su piel?	1	2	3	4
Durante este último período, ¿se le ha caído el cabello?	1	2	3	4
Calificación Promedio				

## ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE MOLESTIAS

N°	REGIÓN DEL CUERPO	INTENSIDAD DE LAS MOLESTIAS								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	CUELLO									
2	HOMBRO DER.									
3	HOMBRO IZO.									
4	BRAZO DER.									
5	BRAZO IZO.									
6	CODO DER.									
7	CODO IZO.									
8	ANTEB. DER.									
9	ANTEB. IZO.									
10	MUÑECA DER.									
11	MUÑECA IZO.									
12	MANO DER.									
13	MANO IZO.									
14	R. DORSAL									
15	R. LUMBAR									
16	R. GLÚTEOS									
17	MUSLO DER.									
18	MUSLO IZO.									
19	RODILLA DER.									
20	RODILLA IZO.									
21	PIERNA DER.									
22	PIERNA IZO.									
23	PIE DER.									
24	PIE IZO.									

### Escala de intensidad de molestias:

- 1.- Apenas perceptible
- 2.- Muy leves
- 3.- Leves
- 4.- Moderadas
- 5.- Algo intensas
- 6.- Intensas
- 7.- Muy intensas
- 8.- Extremadamente intensas
- 9.- Intolerables (máximas)

ESQUEMA CON LAS ZONAS DEL CUERPO (Encuesta de percepción de molestias).

