

ESTUDIO ERGONÓMICO EN TRABAJO DE MONTAJE Y DESMONTAJE DE NEUMÁTICOS EN ÁREA DE MANTENCIÓN MECÁNICA

Ergonomic study in tires assembly and disassembly work in mechanical maintenance area

Ricardo Menéndez Mansilla¹

Resumen

La actividad de mantenimiento mecánico en Chile constituye una fuente significativa de empleo, puesto que existe un parque vehicular importante en circulación sobre las rutas y caminos del país. En coherencia a este parque vehicular existe un conjunto de labores asistenciales que se enfocan a optimizar y conservar los estados de los vehículos tanto en lo funcional como en lo estructural. Estas labores corresponden a los denominados equipos/áreas de mantención, en donde existe un puesto de trabajo el cual es foco de estudio y se denomina vulcanizador, que en efecto se dedica al montaje y desmontaje de neumáticos a objeto de realizar la reparación de estos. Se realizó un estudio exploratorio sobre las condiciones de trabajo del puesto estudiado, evaluando la carga dinámica, la carga biomecánica, mediante una evaluación antropométrica en función al uso de herramientas manuales que se utilizan, la carga ambiental, en especial el ruido, la carga organizacional, y la carga psicosocial con la aplicación del cuestionario SUSESO ISTAS 21. Por otra parte, se realizó una evaluación con un foco más amplio para recabar mayor información mediante el método LEST, arrojando criticidad asociada a la carga física y mental, lo que se encuentra en coherencia con lo resultante de la aplicación del cuestionario de evaluación de la carga psicosocial. Finalmente, se diseñan medidas que mejoren la dinámica laboral y a su vez optimicen el rendimiento productivo.

Palabras clave: Montaje y desmontaje de neumáticos, mantención, sobrecarga postural.

¹Investigador independiente. Puerto Montt, Chile. Correo electrónico: consultoraergogestion@gmail.com.

Abstract

The mechanical maintenance activity in Chile constitutes a significant source of employment, since there is an important vehicle fleet in circulation on the country's roads. Consistent with this vehicle fleet, there is a set of assistance tasks that focus on optimizing and preserving the status of vehicles both in terms of functionality and structure. These tasks correspond to the so-called maintenance equipment / areas, where there is a job which is the focus of study and is called a vulcanizer, which in effect is dedicated to the assembly and disassembly of tires in order to repair them. An exploratory study was carried out on the working conditions of the position studied, evaluating the dynamic load, the biomechanical load, through an anthropometric evaluation based on the use of manual tools used, the environmental load, especially noise, the organizational load, and the psychosocial burden with the application of the SUSESO ISTAS 21 questionnaire. On the other hand, an evaluation with a broader focus was carried out to gather more information using the LEST method, showing criticality associated with the physical and mental burden, which is found in coherence with the results of the application of the psychosocial burden assessment questionnaire. Finally, measures are designed to improve labor dynamics and in turn optimize productive performance.

Keywords: Assembly and disassembly of tires, maintenance, postural overload.

Fecha recepción: 27/07/2020 Fecha revisión: 29/07/2020 Fecha aceptación: 05/08/2020

Introducción

La competitividad es un argumento que se realza con aquel valor agregado que tienen las empresas desde lo tangible como en lo intangible, y en este último caso se evalúan mucho los atributos que se suman a este servicio. Dado esto, la seguridad y la salud ocupacional posiciona a las organizaciones cada vez más en esta senda de la competencia, puesto que los costos asociados a una desviación con consecuencias tanto en las personas o entornos o alguna patología de orden laboral no solo impactan desde lo económico, sino también desde la estrategia propia del trabajo.

Las mantenciones a vehículos siempre constituyen un factor de riesgo debido a la exposición física de las personas que ejercen dicha actividad. Dentro del mundo de la mantención existe un segmento

con poco análisis y bibliografía que evidencie y/o promueva un desempeño adecuado de la seguridad, este es el caso de los trabajadores destinados a los procesos de montaje y desmontaje de neumáticos, comúnmente denominados en Chile como “vulcanizadores”.

En Chile, se llama vulcanizador a aquel trabajador dedicado a la reparación de neumáticos ya sea post reviente, pinchazo o de algún desperfecto en la estructura de caucho del vehículo. Sin duda que el objetivo real de la vulcanización apunta a un proceso de calentamiento del caucho a objeto de volver este último duro y así darle utilidad, para el soporte de una estructura denominada vehículo.

El análisis ergonómico del presente trabajo desea encontrar las alteraciones físicas, cognitivas y psicosociales a la que se encuentran expuestas las personas dedicadas a la actividad de “montaje y desmontaje de neumáticos”, para así entregar propuestas de prevención ergonómica, sobre la exposición y la alta demanda que sufren estos trabajadores a cargas biomecánicas, sumadas a agentes externos que influyen en su desarrollo y que se traducen en un riesgo tanto para el trabajador como para la organización. Esto se traduce en potencial peligro de pérdida al interior de la empresa pudiendo generar retrasos y/o bloqueos productivos.

Cabe mencionar que el 30% del total de población en Chile (ACHS, 2012) que padece de alguna enfermedad laboral se relaciona con trastornos musculoesqueléticos, formando parte los montadores y desmontadores de neumáticos de este segmento estadístico.

Objetivo general

Identificar y evaluar los riesgos ergonómicos del puesto y área de trabajo, en relación a la carga física, ambiental, psicosocial y organizacional.

Objetivos específicos:

- Aplicar métodos de evaluación, para evidenciar en base a estos la alteración del puesto.
- Establecer medidas preventivas ante la interacción del puesto de trabajo.
- Proponer herramientas manuales con mejores atributos, para una mejor ejecución.
- Establecer mejoras del puesto de trabajo.

Materiales y métodos

El presente estudio ergonómico busca establecer e identificar los riesgos a los cuales se somete el trabajador en el puesto de vulcanizador en el proceso de montaje y desmontaje de neumáticos, y que tienen directa relación con el establecimiento de límites productivos tomando en cuenta la carga laboral. Es de gran importancia manifestar que el puesto de trabajo a evaluar es un puesto complejo perteneciente a un esquema organizacional de un departamento de mantención.

Una vez obtenido el resultado del diagnóstico que fue en razón de una lista de chequeo, se determinó utilizar métodos de evaluación específicos para determinar cuáles son los factores de riesgo que desencadenan en alteraciones de impacto en el sistema hombre-puesto de trabajo.

Se realizó un análisis diagnóstico en razón al método LEST (Diego Mas, 2015a), el cual se conforma por 16 puntos que componen y traducen un análisis que da cobertura absolutamente a las características del puesto evaluado (tabla 1).

Condiciones del trabajo		
Ambiente físico	1	Ambiente térmico
	2	Ruido
	3	Iluminación
	4	Vibración
Carga física	5	Carga estática
	6	Carga dinámica
Carga mental	7	Exigencia de tiempo
	8	Complejidad – rapidez
	9	Atención
	10	Minuciosidad
Aspectos psicosociológicos	11	Iniciativa
	12	Estatus social
	13	Comunicaciones
	14	Cooperación
	15	Identificación del producto
Tiempo de trabajo	16	Tiempo de trabajo

Tabla 1. Aspectos a considerar como método de evaluación.

En la tabla 2 se observan los índices de valoración del método, para determinar la intensidad del riesgo que corre la persona sometida a la dinámica del trabajo.

Índices valoración	Color	Explicación
0.1.2	Verde	Situación Satisfactoria.
3.4.5	Verde mate	Débiles molestias. Algunas mejoras podrías aportar más comodidad al trabajador.
6.7	Amarillo	Molestias Medias. Existe riesgo de fatiga
8.9	Burdeo	Molestias fuertes. Fatiga.
10	Rojo	Nocividad.

Tabla 2. Valoración método LEST.

Esta pauta fue fragmentada por cada principio de las dimensiones, y fue aplicada junto a una entrevista. Producto de esta, se identifica la necesidad de realizar un estudio de tiempo (Kanawaty, 1996) para determinar el tiempo efectivo de trabajo, y de esta forma, conocer la distribución de las actividades durante el proceso de montaje y desmontaje de neumáticos.

Se estudió la carga física dinámica, considerando que el trabajo no se considerará pesado si no supera el 40% de la carga cardiovascular (Apud et al, 2003).

La carga biomecánica se evaluó mediante una evaluación antropométrica (Apud y Gutiérrez, 1997) en función al uso de herramientas manuales que se utilizan, y además se aplicó el método NIOSH (Diego Mas, 2015b) debido a la manifestación de dolencias a nivel lumbar, asociadas a movimientos con aplicación de fuerza. Se aplicó la escala de Borg (Ministerio de Salud, 2012). para determinar los requerimientos de fuerza de acuerdo a la percepción del trabajador durante la actividad.

Dentro de los factores de riesgo ambientales se evaluó la intensidad de ruido a la que el trabajador se expone, basado en los criterios dictados por el Decreto Supremo 594 ([DS 594], 1999). Esta medición se realizó con sonómetro marca EXTECH modelo 407750, evaluado bajo ponderación A.

Se aplicó el cuestionario SUSESO ISTAS 21 (Superintendencia de Seguridad Social, 2018) a todos los trabajadores del área de trabajo, para determinar la carga psicosocial.

Los materiales utilizados se mencionan en la tabla 3.

Material	Objetivo
Goniómetro	Poder establecer ángulos en que el cuerpo del trabajador expone frente a la dinámica del trabajo.
Cinta métrica	Obtener dimensiones antropométricas del trabajador.
Sonómetro	Establecer ruido en su ponderación “c”.
Cronometro	Identificar tiempo de trabajo efectivo.
Planilla de estudio de tiempo-cursograma	Plasmar cronología de tiempo de trabajo efectivo.
Cámara fotográfica	Obtener filmaciones e imágenes del proceso de montaje y desmontaje.
Lista de chequeo	Realizar diagnóstico inicial.
Balanza	Pesar las herramientas y peso corporal del trabajador.
Pie de metro	Medida antropométrica de zona pequeñas.

Tabla 3. Herramienta y materiales de apoyo al estudio ergonómico.

Resultados y discusión

Análisis del sistema de trabajo de empresa de transporte

Es una empresa destinada al transporte de carga por carretera a nivel nacional (Chile) cuya organización posee siete áreas que son de apoyo al proceso en general de transporte.

El área de operaciones genera la asignación de los camiones a cargar según requerimiento de clientes. Luego, los camiones pasan por revisión del departamento de mantención, sistema de trabajo donde se centrará el análisis (figura 1). Mantención es un subsistema donde se encuentran las áreas de electrónica, electricidad, mecánica y de vulcanización. A diario se atienden en promedio cuatro camiones con un total de dieciocho neumáticos cada uno, los que se someten a un proceso de revisión y chequeo del kit de neumáticos para ser reparados según el desperfecto detectado. La demanda de trabajo del vulcanizador es intensa, dado que atiende diariamente en promedio seis neumáticos por día, durante los 265 días hábiles del año.

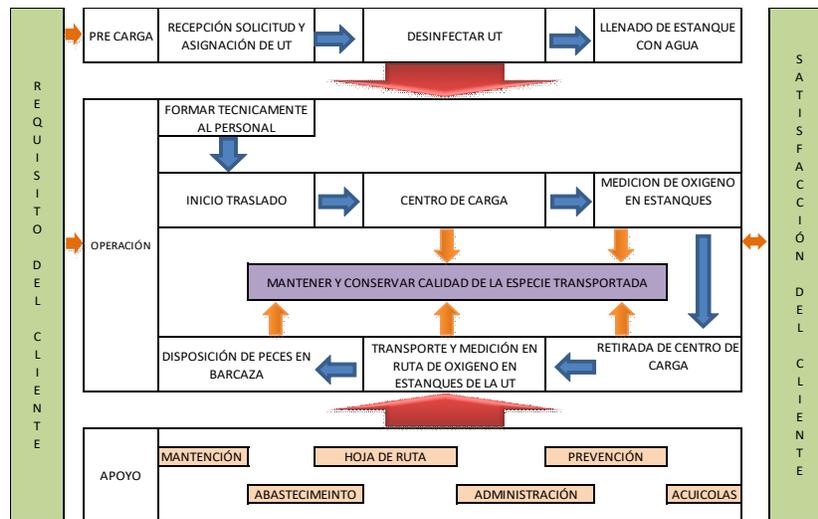


Figura 1. Mapa de proceso de la empresa.

Método LEST

Se observó que el trabajador ejecuta movimientos de extensión, aducción, abducción y torsión de columna, en ángulos no confortables. Ante la aplicación del método LEST, se establecen todos los aspectos que indica la planilla de verificación, situación que arroja los resultados por cada dimensión que se muestran en la figura 2.

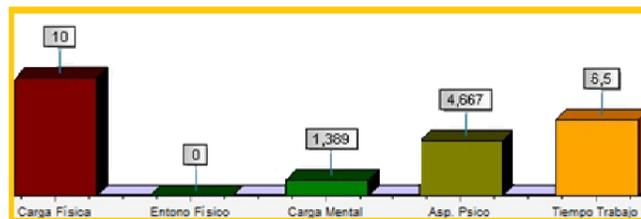


Figura 2. Resultados método LEST por dimensión.

Los resultados de las subdivisiones de cada dimensión en los aspectos objetivos que conlleva el análisis de riesgo se observan en la figura 3.

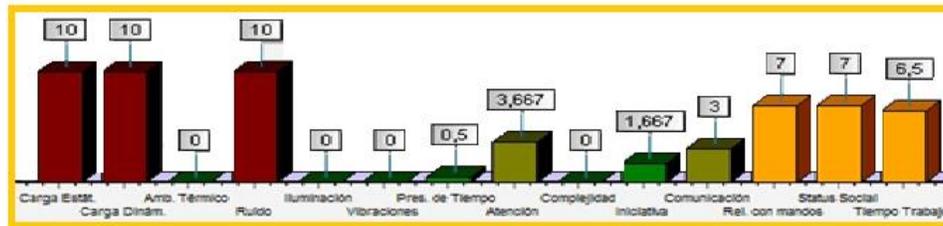


Figura 3. Resultados método LEST por subdivisiones de cada dimensión.

Carga física dinámica

El puesto de trabajo posee una carga dinámica alta con la posibilidad de generación de fatiga para el trabajador, lo que se valora de acuerdo a la carga cardiovascular durante la jornada de trabajo, que se obtiene con la fórmula que se expresa en la figura 4, donde se consideran la frecuencia cardíaca en reposo, de trabajo, y máxima teórica.

%CC :	$\frac{FC \text{ Trabajo} - FC \text{ Reposo}}{FC \text{ Maxima} - FC \text{ Reposo}} \times 100$
%CC :	$\frac{125 - 72}{190 - 72} \times 100$
%CC :	$\frac{53}{118} \times 100$
%CC :	0,45 x 100
%CC :	45

Figura 4. Cálculo porcentaje de carga cardiovascular.

La frecuencia cardíaca de trabajo promedio por ciclo del proceso de montaje y desmontaje de neumáticos es de 125 latidos por minuto. La frecuencia cardíaca en reposo es de 72 latidos por minuto. Esta se obtiene mientras el trabajador permanece en reposo sentado durante cinco minutos. La frecuencia cardíaca máxima que se calcula como la diferencia entre 220 y la edad, en este caso de 30 años, es de 190 latidos por minuto. El porcentaje de carga cardiovascular (%CC) es de 45 %, lo que significa que el trabajo es pesado desde el punto de vista dinámico, evidenciando un puesto de trabajo altamente demandante con la posibilidad de aparición de fatiga y disminución de la productividad.

Carga física biomecánica

Existe manifestación de dolor a nivel de la columna lumbar y dorsal. Por esto, se determina aplicar la ecuación NIOSH en la cual se obtienen los resultados que se observan en la figura 5.

$FH : \frac{25}{H} : \frac{25}{30} : 0,83$	$FA : (1 - (0,0032 \times A))$										
$FV : (1 - (0,003 * V - 75))$	$FA : (1 - (0,0032 \times 3))$										
$FV : (1 - (0,003 * 10 - 75))$	$FA : (1 - 0,0096)$										
$FV : (1 - (0,003 * 65))$	$FA : 0,99$										
$FV : (1 - 0,195)$	$FF : 0,88$										
$FV : 0,85$	$FT : 0,90$										
$FD : (0,82 + (4,5 / D))$	$LPR: 23 \text{ KG} \times (FH) \times (FV) \times (FD) \times (FA) \times (FF) \times (FT)$										
$FD : (0,82 + (4,5/80))$	$LPR: 23 \text{ KG} \times (0,83) \times (0,85) \times (0,87) \times (0,99) \times (0,88) \times (0,9)$										
$FD : (0,82 + 0,056)$	$LPR: 11$										
$FD : 0,87$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>IL:</th> <th>PESO DE CARGA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>LPR</td> </tr> <tr> <td></td> <td>111</td> </tr> <tr> <td></td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>IL:</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	IL:	PESO DE CARGA		LPR		111		11	IL:	10
IL:	PESO DE CARGA										
	LPR										
	111										
	11										
IL:	10										

Figura 5. Resultados ecuación NIOSH.

La ecuación de NIOSH arroja un índice de levantamiento equivalente a 10, lo que significa que las tareas desarrolladas en el puesto de trabajo son altamente riesgosas y críticas con potencial de generación de alteraciones musculoesqueléticas. Dado este primer argumento técnico es necesario incorporar mejoras como la implementación de soportes en las estructuras del neumático/llanta/rueda, que mejoren la postura del levantamiento, y dar cumplimiento además a la Ley 20.949 (2016), que indica que los hombres solo podrán realizar levantamiento de carga de 25 kilogramos, y al DS 594 (1999), por estar presente el factor de repetitividad, ya que existen movimientos donde se repiten los mismos patrones de movimiento sobre el 50% de la duración de la tarea.

Lo anterior pone en evidencia que existen condiciones que predisponen a la generación de lesiones a nivel de la columna, situación mencionada por el trabajador. Existe evidencia sólida que el dolor ya manifestado tiene estrecha relación con el efecto combinado de fuerza y movimiento de carga.

Las causas asociadas a este tipo de carga de trabajo durante el montaje y desmontaje, se relacionan con el trabajo de pie y mantención de posturas con inclinación de columna, extremidades superiores en extensión y sobre la altura de los hombros, y posición arrodillado. Además, existen requerimientos de fuerza aplicada sobre la estructura del neumático/llanta, ya sea para sostenerlo o para el volteo del mismo.

Se observa que la falta de maquinaria auxiliar de apoyo conduce a aplicar fuerza significativa de acuerdo a la percepción del trabajador. Un claro ejemplo es el uso de barra desmontadora que pesa 9 kg para el despegue del neumático de la llanta. Esto sumado a los golpes de impacto con martillo “combo”, el levantamiento de neumático, entre otros, hace este puesto de alta exigencia, con la probabilidad de padecer en el corto y mediano plazo algún tipo de trastorno musculoesquelético.

Se propone que las intervenciones se orienten a incentivar el uso de ñeta mecánica, que permite un despegado rápido de neumáticos de su llanta, simplemente conectando manguera de aire comprimido con 100 libras de presión. Si bien esta máquina no representa una tecnología avanzada, amortiguaría la aplicación de fuerzas al momento del desmontaje del neumático de la llanta.

Con el propósito de analizar la interacción del trabajador con las herramientas, se desglosa en la tabla 4 el peso de cada una de ellas.

Herramientas a utilizar	
Descripción	Peso en kg
Caja de herramientas	16
Multiplicador de fuerza	7,5
Inflador portátil	6
Banquillo sostenedor	12
Desmontadora	9
Ñeta desmontadora	13
Combo	3
Gata hidráulica	13
Ñeta montadora	1,5

Tabla 4. Peso de herramientas.

A su vez, se realiza pesaje de estructuras de los neumáticos y llantas, con los resultados que se observan en la tabla 5.

Estructuras de neumáticos	
Descripción	Peso en kg
Neumático con llanta	111
Neumático sin llanta	56
Llanta de aluminio	22
Neumáticos	55

Tabla 5. Peso estructura de neumáticos.

Siguiendo el análisis del puesto de trabajo se evidencia desviación en relación al DS 594 (1999), ya que el 88% de las herramientas poseen un peso superior a 2 kg, y solo un 22% se encuentra en o bajo el límite de 3 kg aceptado como carga según la Ley 20.949 (2016), y de 2 kg de acuerdo al DS 594 (1999).

Es de suma importancia mencionar que se trabaja fuera del alcance funcional, observándose la necesidad de realizar una serie de estiramientos corporales, abriendo así la posibilidad de patología musculoesquelética. El trabajador evaluado representa una dimensión corporal que se asocia al percentil 5 de la población chilena, que se muestra en la tabla 6.

Dimensiones antropométricas	Medida obtenida en cm
Hombro-hombro delante pectoral	49
Hombro- falange derecho	67
Hombro-falange izquierdo	66,5
Abdomen circunferencia	92
Cadera circunferencia	95
Glúteos circunferencia	104
Iliaca- iliaca	43
Iliaca izquierda-talón	91
Iliaca derecha-talón	93
Circunferencia muslo izquierdo	50
Circunferencia muslo derecho	52
Circunferencia bíceps izquierdo	29 en reposo y 32 contraído
Circunferencia bíceps derecho	29 en reposo y 33 contraído
Circunferencia antebrazo izquierdo	25
Circunferencia antebrazo derecho	26
Codo-muñeca x2	26,5
Hombro-muñeca x2	55
Hombro-codo x2	27,5
Largo anterior palma izquierda	17,5
Largo anterior palma derecha	17,7
Ancho de mano	9
Falanges completa meñique derecha	6
Falanges completa anular derecha	7
Falanges completa medio derecha	7,5
Falanges completa índice derecha	6,5
Falanges completa pulgar derecha	6
Falanges completa meñique izquierda	6
Falanges completa anular izquierda	7,5
Falanges completa medio izquierda	8
Falanges completa índice izquierda	6,5
Falanges completa pulgar izquierda	5,5

Tabla 6. Medidas antropométricas de montador de neumático.

Referente a las medidas antropométricas, si bien no constituyen un fin, son un dato que permite generar propuestas en pro del desarrollo en un puesto de trabajo contribuyendo a mejorar la interacción del trabajador con las herramientas que utiliza. En este caso el trabajador se sitúa dentro del percentil 5 en relación a las dimensiones corporales registradas en Chile, en este sentido, el

ancho de la palma del trabajador de 9 cm se adapta a las dimensiones de la herramienta “desmontador y pata de cabra”, que cuenta con un mango hexagonal y un diámetro equivalente a 4 cm, permitiendo un agarre apropiado sin generar mayor amplitud y/o ejercer mayor fuerza al momento de empuñar dichos mangos.

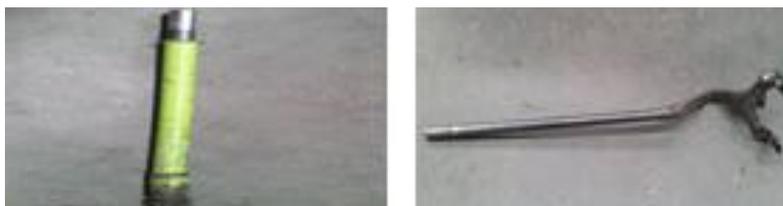


Figura 6. Desmontador manual a la izquierda y pata de cabra a la derecha.

En la tabla 7 se observan los rangos articulares confortables de referencia para comparar los adoptados durante el proceso de montaje y desmontaje.

Segmento	Articulación y movimiento	Grados comfortable percentil 5
Hombro	Flexión	168
	Extensión	38
	Abducción	106
	Aducción	33
Codo	Flexión	126
Cadera	Flexión	92
	Abducción	33
	Aducción	11
Rodilla	Flexión	109
Tobillo	Flexión	18
	Extensión	25

Tabla 7. Rango de movimiento (Pheasant, 1988).

El detalle de las posturas adquiridas en el proceso de montaje que comprende seis etapas se observa en la figura 7.



Figura 7. Fase montaje de neumáticos.

Se observan posturas de riesgo sobre todo a nivel de la flexión de cadera, asociada a manipulación manual de carga, ya que se supera el ángulo de confort de 92 grados, llegando a 135° en varias acciones. Esto sumado a la aplicación de fuerza expone al trabajador a presentar trastornos musculoesqueléticos a nivel lumbar. Además, se utilizan las rodillas para presionar la estructura de caucho y ensamblarla en la llanta.

El detalle de las posturas adquiridas en el proceso de desmontaje se observa en la figura 8.



Figura 8. Fase desmontaje de neumáticos.

La fase de desmontaje del neumático es más demandante para el trabajador, puesto que obliga a utilizar herramientas manuales pesadas, y se sobrepasan los ángulos articulares confortables. Al manipular la herramienta “desmontadora” se adopta una abducción de hombro de 136° y una flexión de codo de 140° , con movimientos de impacto que provoca sensación de fatiga al término de la jornada de trabajo. Como el neumático se encuentra adherido a la llanta se debe generar mayor aplicación de fuerza con las herramientas “desmontador” y “pata de cabra” con sobrecarga postural a nivel lumbar.

El trabajador manifiesta molestias a nivel lumbar y en el epicóndilo lateral del codo, lo que se relaciona con los requerimientos de fuerza de una intensidad de entre 5 y 7 según la escala de Borg, y en especial en el codo, asociada a repetitividad, golpes de impacto y la necesidad de elevar este segmento sobre la altura de los hombros para generar mayor presión/impacto sobre el neumático.

La propuesta consiste en implementar mecanismos auxiliares como desmontador mecánico, y optimizar el puesto con sistemas automáticos, donde el trabajador se encargue de supervisar el proceso de montaje y desmontaje.



Figura 9. Desmontador mecánico.

Además se recomienda establecer pausas de descanso en áreas habilitadas para ello, libres de ruidos u otros agentes, e implementar procesos de rotación del puesto de trabajo máximo cada cinco días con los mecánicos de taller, para lo cual es necesario formarlos en el proceso de montaje y desmontaje.

Por otra parte, se propone dar uso a desmontador mecánico, con la previa aplicación de mayor cantidad de lubricante de llanta.

Cabe mencionar en este ítem que la decisión de no incorporar sistemas automáticos dentro del proceso de montaje y desmontaje, es debido a que estas maquinarias generan daños en las pestañas de los neumáticos generando surcos y minimiza la probabilidad de recauchajes en un 73%, situación que, según proyecciones del departamento de mantenimiento, incrementaría los costos asociados a la mantención de neumáticos en la flota de camiones.

Carga ambiental. Ruido

Se estudió el nivel de ruido durante el uso de “pistola neumática” al momento de ensamblar neumático en ejes del camión. Se obtuvo un NPS máximo de 104 dB(A), con una exposición máxima de 4,7 minutos. Se pone de manifiesto que la interacción al momento de ensamblaje del neumático en los ejes del camión tiene una duración por neumático de 3,32 minutos, que se repite dieciocho veces por camión al día, dando un tiempo aproximado de exposición a ruido de 59,96 minutos con una dosis equivalente a 10,07, lo que supera la dosis de acción y dosis total de exposición de una persona según lo indica el DS 594 (1999).

El operario utiliza protector auditivo tipo fono con un nivel de reducción de ruido (NRR) de 29. Cabe destacar que con el NRR del protector auditivo se consigue una atenuación que mantiene la intensidad sonora percibida por el trabajador en 77dB, lo que estaría dentro de los parámetros permitidos.

Carga organizacional. Estudio de tiempo

El proceso de montaje y desmontaje de neumático constituye un ciclo de trabajo que se repite a lo largo de la jornada. En la tabla 8 se observa el tiempo efectivo empleado para dicho fin.

TAREA	TIEMPO	CURSOGRAMA					
		●	→	D	■	▼	□
Obtención de neumático de camión	3 min y 32 seg	●					
Desplazamiento con neumático a área de trabajo	46 segundos	●	→				
Posicionar neumático en área trabajo				D			
Sacar aire de neumático	17 segundos	●					■
Golpear neumático con desmontador	4 minutos	●					■
Engrasar con Lubrillante una vez despegado el neumático	30 segundos	●					■
Posicionar Pata de cabra y desmontar neumático	3min y 20 seg	●					■
Obtención de neumático.		●					■
Desplazamiento de neumático a zona de acopio	1 min y 17 seg		→				
Revisar neumáticos nuevos a montar				D			
Engrasar con Lubrillante, para el montaje	42 segundos	●					■
Golpes con rodilla y palanca de engrane	1 min y 18 seg	●					■
Inicio de montaje con pata de cabra	2 minutos	●					■
Golpes con "Combo", para terminar montaje	47 segundos	●					■
Inflado de neumáticos a 100 libras de presión	3 minutos						■
Desplazamiento de neumático a camión	53 segundos	●	→				
Uso de pistola neumática y aprete tuercas	3 min y 32 seg	●					■
Tiempo total utilizado en el ciclo de Montaje y desmontaje.		25,4 minutos					

Tabla 8. Estudio de tiempo y cursograma del proceso de montaje y desmontaje de neumático.

El proceso de montaje y desmontaje de neumáticos no se efectúa en un horario único, sino que de acuerdo a la demanda existente y en razón del programa de mantenimiento. El tiempo empleado en un neumático es de 25,4 minutos. Ahora bien, considerando que a diario se trabaja con alrededor de seis neumáticos (En materia de montaje y desmontaje), el tiempo efectivo de trabajo de este proceso es equivalente a 2,54 horas. A este tiempo se debe de incluir el apoyo que el trabajador realiza a mecánicos, y a tareas de orden y aseo del área de trabajo.

Carga psicosocial

Se aplicó a todos los trabajadores del taller de mantenimiento cuestionario de riesgos psicosociales SUSESO ISTAS/21, resultados que se encuentran en coherencia con lo manifestado por el trabajador con el método LEST.

Si bien los resultados de la aplicación del cuestionario corresponden al sistema de trabajo, estos sirven como referencia en relación a la percepción del trabajador.

EVALUACIÓN DE RIESGO PSICOSOCIAL																						
CUESTIONARIO SUSESO/ISTAS21 VERSIÓN BREVE																						
(20 preguntas, 5 dimensiones)																						
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
001	3	2	3	0	4	12	4	3	2	1	4	14	0	2	2	3	0	7	2	1	4	7
002	4	3	2	1	4	14	3	2	3	3	4	15	0	0	1	0	0	1	1	0	4	5
003	3	2	2	0	4	11	4	4	2	2	4	16	0	3	3	3	0	9	0	1	4	5
004	2	1	1	0	4	8	4	4	2	2	3	15	0	0	0	2	2	4	0	2	4	6
005	3	1	1	2	4	11	4	2	3	1	2	12	0	1	1	1	0	3	1	2	4	7
006	4	2	2	1	4	13	4	2	1	2	0	9	0	2	2	0	1	5	3	0	3	6
007	2	2	3	0	4	11	4	3	2	3	0	12	0	0	3	0	0	3	2	0	0	2
008	3	3	2	0	4	12	4	2	2	2	4	14	0	0	1	0	0	1	1	0	1	2
009	4	2	3	1	4	14	4	4	3	1	0	12	0	2	1	2	0	5	1	0	2	3
010	4	2	2	0	4	12	4	2	0	3	0	9	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0

Tabla 9. Tabulación de respuestas, encuesta ISTAS/21, versión breve.

Trabajadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dimensión										
Exigencia Psicológica	A	A	M	B	M	A	M	A	A	A
Trabajo Activo	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Apoyo Social	A	B	A	M	B	M	B	B	M	B
Compensaciones	A	M	M	A	A	A	B	B	M	B
Doble Presencia	B	M	B	B	B	M	B	B	B	B

Dimensión	Bajo	Medio	Alto
Exigencia Psicológica	1	3	6
Trabajo Activo	0	0	10
Apoyo Social	5	3	2
Compensaciones	3	3	4
Doble Presencia	8	2	0

Tabla 10. Clasificación según puntuación.

Tabla 11. Resultado de las dimensiones.

Los resultados evidencian una alta carga psicosocial, en especial en la dimensión sobre trabajo activo. Por esto, se propone implementar las siguientes mejoras:

- Establecer tiempos de descanso en media jornada de la mañana y de la tarde, para mitigar la exposición a las exigencias físicas y mentales.
- Generar reuniones semanales de planificación y propósitos del área productiva.
- Desarrollar temáticas de autocuidado y trabajo en equipo.
- Realizar intervención desde la mirada del coaching ontológico, abriendo posibilidad al control emocional y así disminuir la intensidad tensional en los equipos de trabajo.
- Definir perfiles de cargo que fortalezcan el desarrollo de sus funciones dentro de los parámetros requeridos por la empresa.
- Establecer un criterio de perfeccionamiento de los equipos de trabajo, sobre conocimiento y gestión, y proponer un esquema de trabajo en base resultados, minimizando así la presión y exceso de control percibido por los funcionarios.

Conclusiones

Los talleres de mantención y la disciplina de mantenimiento representan desde el punto de vista ergonómico, riesgos asociados a los requerimientos de las tareas. En el proceso de montaje y desmontaje, se observa que existen múltiples factores de riesgo, cuyo origen, que es común dentro

de las empresas de transporte y de otros rubros, se debe a no incorporar la ergonomía en la fase de diseño de los puestos de trabajo. Por esto, es que se sugiere incorporar medidas que mitiguen el riesgo, como dar uso a las maquinarias de desmontaje existentes en la empresa, minimizando los movimientos con impactos y la sobrecarga postural del trabajador, y por otro lado, el establecimiento de pausas oficiales de al menos quince minutos por cada hora de trabajo, para proveer de periodos de recuperación del sistema musculoesquelético.

Desde el punto de vista de la carga dinámica, el puesto de trabajo se considera pesado, recomendándose analizar la necesidad de diseñar baterías aptitudinales para el ingreso/contratación de personal, considerando aspectos como la respuesta fisiológica a los estímulos del trabajo dinámico.

En cuanto a la adquisición de maquinaria automática, se evidencia que deben utilizarse con una cantidad apropiada de lubricante. Se observó en terreno que la baja cantidad aplicada a los neumáticos aumenta la fricción, causando daños en la estructura del caucho, lo que genera que no se puedan realizar nuevos recauchajes y por ende, aumento de los costos del departamento de mantención para la adquisición de neumáticos nuevos. Debe diseñarse un procedimiento de aplicación de lubricantes, y a su vez, de desmontaje/montaje con sistemas automáticos.

Finalmente, se concluye que las actividades que se desarrollan en el puesto de trabajo de vulcanizador implican riesgos ergonómicos, por lo que se propone promover un programa de calidad de vida multidisciplinario, que incluya personal de la salud, un ergónomo y un coach ontológico, quienes en conjunto aborden al trabajador, y provean herramientas para desarrollar el trabajo en condiciones de resguardo, y acondicionamiento tanto en lo físico como en lo mental, en cada una de las áreas de especialización.

Referencias

- Apud, E. y Gutiérrez, M. (1997). Diseño ergonómico y características antropométricas de mujeres y hombres adultos chilenos. *En Primeras Jornadas Iberoamericanas de Prevención de Riesgos Ocupacionales*.
- Apud, E., Gutiérrez, M., Maureira, F., Lagos, S., Meyer, F. y Chiang, M.T. (2003). *Guía para la evaluación de trabajos pesados*. Concepción, Chile: Trama.

Decreto Supremo 594. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 15 de septiembre de 1999.

Diego Mas, J.A. (2015a). *Análisis ergonómico global mediante el método LEST*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php>

Diego Mas, J.A. (2015b). *Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de NIOSH*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

Kanawaty, G. (1996). *Estudio de tiempo: Selección y cronometraje del trabajo*. En *Introducción al Estudio del Trabajo* (PP. 289-301). Ginebra, Suiza: Organización Internacional del Trabajo.

Ley N° 20.949. Modifica el código del trabajo para reducir el peso de las cargas de manipulación manual. Diario Oficial de la República de Chile, Santiago, Chile, 17 de septiembre de 2016.

Ministerio de Salud (2012). *Norma técnica de identificación y evaluación de factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos relacionados al trabajo (TMERT), extremidades superiores*. Recuperado de <https://www.minsal.cl/portal/url/item/cbb583883dbc1e79e040010165014f3c.pdf>

Pheasant, S. (1988). *Bodyspace – anthropometry, ergonomics and design*. London, United Kingdom: Taylor & Francis.

Superintendencia de Seguridad Social (2018). *Cuestionario de evaluación de riesgos psicosociales en el trabajo SUSESO/ISTAS 21*. Recuperado de <https://www.suseso.cl/606/w3-article-19640.html>