

## Estudio del trabajo de pie en la empresa Voltran S.A.S

### Research related to stand up work body position in Voltran S.A.S's company

Maryam Andrea Montoya Pérez- fisioterapeuta- andrea-mp03@outlook.com

José Luis Saldarriaga Ortiz- fisioterapeuta- joseluissalda@hotmail.com

Asesor: Yordán Rodríguez Ruíz PhD

---

#### Resumen

**Objetivo:** Identificar el nivel de riesgo en los trabajos de pie de los empleados del taller de mantenimiento, reparación y restauración de la empresa Voltrán S.A.S, con ayuda del método ISA empleado en los puestos de trabajo caracterizados. **Metodología:** se realizó caracterización de los puestos de trabajo donde el empleado debe estar de pie para la ejecución de sus actividades, se aplicó encuesta de signos y síntomas para evaluar la presencia de desórdenes musculoesqueléticos en miembros inferiores; luego se midió el volumen de las piernas donde se utilizó la cinta métrica Gullick II Plus Tape Measure (Model 67019) buscando cambios en el diámetro de las piernas al inicio y al final de la jornada laboral, se aplicó método para evaluar la exposición a factores de riesgo en extremidades inferiores (ISA), para finalizar se analizaron los resultados obtenidos y se plantearon las recomendaciones pertinentes para las condiciones de riesgo identificados. **Resultados:** El total de exposición para valorar el nivel de riesgo en el trabajo de pie (ERTP) tuvo como resultado mínimo 26, 25 y máximo 204,8, en donde el 86% se encuentra en un nivel de riesgo alto y un 17% en un nivel medio. **Conclusiones:** la empresa debe investigar a profundidad los casos reportados donde de nivel de exposición al riesgo es alto y medio y de ser necesario implementar cambios en el medio, fuente o individuo para la minimizar la exposición y la presencia o aparición de desórdenes musculoesqueléticos.

**Palabras claves:** miembros inferiores, trabajo en pie, método ISA, nivel del riesgo.

#### Abstract

**Objective:** The following article searches to establish the risk factor generated in the permanent jobs of the workers in the workshop of the maintenance, repair and renovation area of the company Voltrán S.A.S, based on the ISA method who was used in the characterized jobs. **Methodology:** the characterization of work stations where employees must execute standing up their tasks. Followed by a survey of signs and symptoms to assess

the presence of musculoskeletal disorders in lower extremities; Measurement of the Gullick II Plus measuring tape (model 67019) searching for changes in the diameter of the legs at the beginning and at the end of the working shift, The ISA method is applied to evaluate the exposure to risk factors in lower extremities, to finish we will analyze the results and we will propose the pertinent recommendations for risks conditions identified. **Results:** The total exposure to assess the level of risk in the standing work position resulted in a minimum of 26, 25 and a maximum of 204.8, where 86% is at a high risk level and 17% at a medium level. Conclusions: the company should investigate in depth the reported cases which the level of risk exposure is high and medium, if it is necessary they need to implement changes in the job environment, source or individual to minimize the exposure, presence or occurrence of musculoskeletal disorders.

**Key words:** lower limbs, standing works position, ISA method, risk level.

## **Introducción**

Mantener el cuerpo en una posición vertical requiere considerable esfuerzo muscular y cuando se permanece de pie sin movimiento, se reduce el suministro de sangre a los músculos, por lo cual un flujo insuficiente de sangre acelera el inicio de la fatiga y provoca dolor en los músculos de las piernas, espalda y cuello, el trabajar de pie de manera regular y en tiempo prolongado, puede ocasionar a largo plazo problemas a la salud, trayendo consigo una serie de sintomatologías, tales como, cansancio o fatiga muscular, desórdenes músculo esqueléticos (DME), dolor en los pies, edemas en miembros inferiores, parestesias, problemas de circulación sanguínea, lumbalgias, presencia de venas varicosas, entre otras(1). El cuerpo humano es sometido continuamente a realizar un esfuerzo físico, tanto en el entorno laboral como en el extra laboral. Para responder a estas demandas, nuestro cuerpo pone en marcha complejos mecanismos que finalizan en la contracción muscular, la cual permite que realicemos la actividad o ejercicio requerido.(2) Durante el trabajo estático, la contracción prolongada del musculo comprime los vasos sanguíneos provocando un menor aporte de sangre al músculo contraído, de modo que llega una menor cantidad de nutrientes y oxígeno, necesarios para el trabajo muscular(3). Las personas que trabajan de pie en forma continua y estática, pueden presentar fatiga y efectos en la salud (4). La adopción de posturas forzadas, la realización de trabajos repetitivos, la inadecuada manipulación manual de cargas y la incorrecta aplicación de fuerzas durante las tareas laborales, pueden dar lugar a trastornos musculo esqueléticos, es decir lesiones de tipo inflamatorio o degenerativo de músculos, tendones, nervios, articulaciones y ligamentos(3).

Estas lesiones aparecen de forma lenta y paulatina, y en un principio parecen inofensivas. Primero aparece dolor y cansancio durante las horas de trabajo, pero estos síntomas

desaparecen fuera del mismo. Según se van agravando dichas lesiones, el dolor y el cansancio no desaparecen ni en las horas de descanso(5).

Para valorar el nivel de riesgo en un puesto de trabajo es importante definir la postura empleada, que es la posición adoptada por un empleado mientras realiza sus tareas laborales. Esta se puede alterar a menudo y se han identificado varios factores de riesgo asociados con las lesiones ocupacionales, entre ellos se encuentra la permanencia prolongada(6). Usualmente, muchos trabajos requieren que los trabajadores se desempeñen en posición de pie. Estar de pie es una posición práctica cuando los trabajadores manejan equipos y productos pesados, alcanzan materiales y bienes, empujan y halan cargas excesivas, porque los procesos requieren movimientos frecuentes y un alto grado de libertad(7).

Estudios que se han realizado para poder analizar posibles causas-efectos, como la que se realizó en las ocupaciones de fabricación y servicios que requieren períodos prolongados de pie. Los empleados en estas ocupaciones con frecuencia se quejan de estar de pie fatigados. La modificación del piso es una intervención ergonómica común para mejorar las quejas asociadas con la permanencia prolongada(8). Este estudio examinó los efectos de las diferentes condiciones del piso sobre la fatiga permanente en el lugar de trabajo. El estudio midió los cambios en el volumen de la parte inferior de la pierna durante un turno de 8 horas para tres intervenciones ergonómicas: piso de bloque de madera, tapete anti fatiga y plantillas de zapatos(9). Estos hallazgos sugieren que las intervenciones de productos comunes, como las suelas y las estereras del piso, por sí solas, pueden tener poco efecto sobre el control del edema de la pierna para los trabajadores industriales expuestos a permanecer de pie durante turnos de 8 h.

Así mismo, otro estudio demuestra que la permanencia prolongada de pie puede estar relacionada negativamente con los síntomas músculo esqueléticos, los límites de exposición y los mecanismos subyacentes(10).

Para el caso de los trabajadores de Mecánica, donde la mayoría de trabajos se ejecutan de pie y dentro de todas las funciones se someten a la aplicación de cargas el número de quejas es bastante frecuente en pintores, mecánicos, alistadores, monta llantas; por síntomas como dolores músculo esqueléticos en miembros inferiores, lumbalgias, cansancio o fatiga muscular, edemas en miembros inferiores, problemas de circulación sanguínea y presencia de venas varicosas. Por ello el motivo de estudio en la empresa Voltrán S.A.S es evaluar el nivel de riesgo del personal que trabaja de pie, a través de los siguientes objetivos:

Caracterizar los puestos de trabajo donde se realizan actividades de pie en la empresa, donde permanezcan al menos una hora de su jornada laboral.

Evaluar los síntomas musculoesqueléticos por medio de la encuesta de signos y síntomas.

Medir el volumen de las piernas a través de la cinta de Gullick.

Analizar la relación entre el factor de riesgo y cambios de volumen.

### **Metodología**

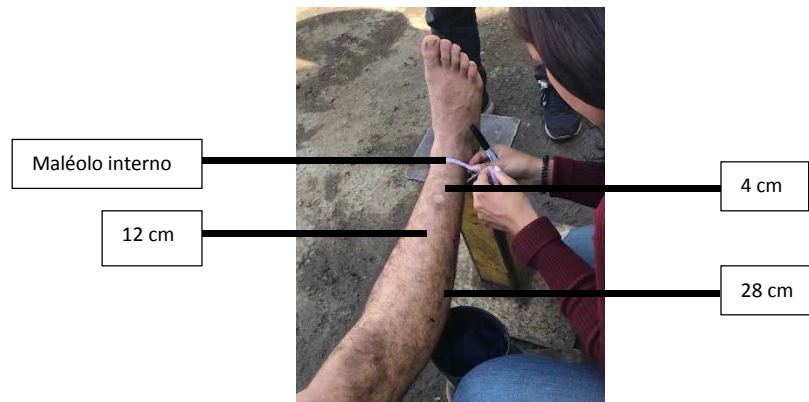
Para valorar el nivel de riesgo por el trabajo de pie, en la empresa Voltrán S.A.S, se realizó de la siguiente manera:

Caracterización de los puestos de trabajo donde se realizan actividades de pie, en la empresa Voltrán S.A.S, con el fin de poder determinar cuáles son los puestos que se evaluaron, para ello se diseñó una ficha de caracterización la que incluye la información general del puesto de trabajo, información de la tarea a evaluar, cuantas horas al día labora de pie, secuencias de trabajo de pie, tiempo de descanso, en que consiste la tarea, utilización de herramientas y dimensiones del área de trabajo de la tarea a evaluar.

Toda esta información está recopilada en un cuestionario el cual será diligenciado por el evaluador según las respuestas la observación y el diálogo del empleado.

- Se realizó un cuestionario de signos y síntomas, cuyo objetivo es evaluar la presencia de síntomas musculoesqueléticos en miembros inferiores relacionados con los diferentes oficios que se realizan en el taller de mantenimiento, reparación y restauración de volquetas, de la empresa, este consta de unas preguntas básicas como son nombre, edad, estatura, peso, horas de trabajo al día, si manifiesta dolor en el cuerpo en los últimos 12 meses, si es positiva su respuesta, en qué región como cuello, hombro, espalda alta, espalda baja, muñeca o mano, cadera o piernas, rodillas, tobillo o pie, lo debe de calificar en una escala de 0 a 10 siendo 0 ausencia de dolor y 10 el dolor máximo, también si estos dolores o molestias le han impedido trabajar en los últimos 12 meses con opción de respuesta de 1 a 7 días, 1 a 4 semanas, más de un mes o si no aplica, si ha recibido tratamiento o no y a que le atribuye ese dolor o molestia.
- 
- Se midió el volumen de las piernas donde se utilizó la cinta métrica Gullick II Plus Tape Measure (Model 67019). Se le aplicó una tensión constante de 4 oz, eliminando la cantidad desconocida de tensión y compresión del tejido que se produce con una cinta métrica regular.

Para usar, se extrajo una cantidad apropiada de cinta de la carcasa, la cinta se envolvió alrededor de la circunferencia del segmento del cuerpo que se midió, el extremo del mecanismo de tensión se colocó en el punto de calibración y el número junto a la "línea cero" se leyó en centímetros (cm). Se tomaron medidas circunferenciales para mayor practicidad y eficiencia de tiempo. se realizaron dos mediciones una a las 8 am en el comienzo del turno de trabajo de 11 horas y otra al final del turno de trabajo a las 4 pm de cada uno de los trabajadores. Se les informó del procedimiento a realizar, se les explicó que debían quitarse el zapato derecho y el calcetín, para proceder a sentarse en una silla con sus piernas extendidas en otra. La ubicación de la medición comenzó en el maléolo lateral del tobillo y luego se avanzó en tres segmentos de 4 cm, 16cm y 28 cm a lo largo del eje longitudinal de la pierna, realizando en total 3 mediciones y dejando una marca permanente para la segunda medición. (ver figura 1).



**Figura 1. Puntos de medición con la regla Gullick**

- Al aplicar el prototipo del método ISA en los puestos de trabajo caracterizados, para evaluar el trabajo de pie: Se determinará el nivel de riesgo del personal que trabaja de pie, para ello, se aplicará un prototipo desarrollado por el profesor y asesor Yordán Rodríguez Ruíz, PhD, que es un método para evaluar la exposición a factores de riesgo en extremidades inferiores (ISA), a través de la ecuación general para estimar Exposición al Riesgo por Trabajo de Pie ( $ERTP = (A+B)*R*D$ ), donde A, es la puntuación total de la postura, B, la puntuación total de los factores adicionales, R, el Ratio (Tiempo total equivalente de trabajo de pie/ Tiempo total de descanso) y D, el multiplicador de la duración.

La aplicación del método, se realizó a través de entrevista a los trabajadores y observación de las tareas realizadas, teniendo en cuenta el procedimiento de aplicación y los pasos que los constituyen. Para la evaluación se requirió registro fotográfico para facilitar el criterio en la valoración de los factores.

## **Resultados**

Según la metodología aplicada en la empresa Voltran SAS para evaluar el nivel de riesgo en el trabajo de pie, se tuvieron en cuenta los cargos donde la ejecución de sus actividades le exigen al trabajador estar de pie supervisor, soldador, monta llantas, mecánico, preparación para pintura y pintor del taller de mantenimiento, reparación y restauración de volquetas de la empresa, se realizó una visita y se caracterizó cada uno de los puestos, así mismo se practicó encuesta a los trabajadores y se empleó el método de observación de cada una de las labores desempeñadas y se encontró lo siguiente:

### **Caracterización de los puestos de trabajo de pie en el taller de mantenimiento y reparación de la empresa Voltrán S.A.S**

La empresa Voltran S.A.S, dedicada al transporte de material (tierra, arena, triturado, asfalto y escombros) en su taller de mantenimiento, reparación y restauración de volquetas ubicado en el Municipio de Copacabana con una nómina de 70 empleados divididos en varias áreas, administrativos, conductores y taller, cuenta con un lote de aproximadamente 1000 metros cuadrados como instalación dividido en zona de parqueo, administrativos, cafetería e intervención de los vehículos, allí poseen toda la maquinaria necesaria para realizar dichos trabajos y se observa su compromiso con la seguridad y salud de los empleados, aunque cabe anotar que algunos lugares no son los más adecuados en espacio e infraestructura.

Los empleados que permanecen más tiempo de pie son los del área del taller, se les realizó la ficha de caracterización a 7 que realizan diferentes funciones y estos son:

**Soldador:** el soldador es el encargo de unir las piezas metálicas que conforman las volquetas las cuales están deterioradas o presentan daños, mediante la aplicación de calor generado por la máquina de soldadura aplicando los procedimientos establecidos y utilizando los elementos de protección personal requeridos para su labor.

**Monta llantas:** la persona encargada de esta labor no tiene un puesto específico donde llevar a cabo su actividad, él debe encargarse con ayuda de diferentes herramientas y máquinas de desmontar las llantas que se encuentran deterioradas, talladas o con el nivel de desgaste por uso que requiere cambio, debe revisar que el rin de la llanta se encuentre en buenas condiciones, limpiarlo, introducir la llanta nueva en el rin e instalarla de nuevo en su lugar por ultimo debe ajustar los pernos para fijar como debe ser la llanta a la volqueta.

**Mecánica:** para las labores de este cargo se encuentran dos trabajadores, ellos son los encargados del mantenimiento y reparación de diferentes piezas y estructuras que componen a las volquetas, por medio de un sistema digital el mecánico encuentra (algunas veces) la

falla de la volqueta la cual puede ser en el motor, caja de cambios, lubricación, transmisiones, ventilación, sistema eléctrico, o están los daños por accidente de tránsito o como consecuencia de un acto indebido del conductor; con ayuda de múltiples herramientas de diferentes tamaños, formas y pesos el mecánico debe reparar el daño encontrado y reestablecer el adecuado funcionamiento de la volqueta.

Supervisor: es la persona encargada del taller, debe vigilar que todos los trabajadores estén cumpliendo a cabalidad con sus labores, recibe las volquetas que entran para reparación, mantenimiento o restauración, debe cotizar adquirir y transportar los repuestos, distribuye los implementos necesarios a los conductores para alistar las volquetas, se encarga de pagar facturas a los proveedores y los salarios a los trabajadores del taller.

Preparación para pintura: dentro de las actividades que se logran observar en este cargo y lo evidenciado en la caracterización se encuentran: preparar la parte de la volqueta que requiere ser pintada debe lijar, aplicar arcilla, pulir, lavar la parte que se va a pintar, también se encarga de proteger con ayuda de papel y cinta las partes que no se van a pintar o que llevan otro color.

Pintor: persona encargada de pintar las partes de la volqueta que lo requiera con ayuda de pistola de pintar con compresor.

### **Signos y síntomas**

Luego de aplicar el cuestionario a los 7 empleados que realizan trabajo de pie, en el área del taller se encontró que el 58% son mecánicos y pintores, el 100 % de la población objeto de estudio son hombres, la edad promedio de los trabajadores es de 34 años, la estatura promedio de los trabajadores es de 1.70 cm, el peso promedio de los trabajadores es de 84,5 Kg, se revisó el índice de masa corporal (IMC) asociando la masa y la talla de cada trabajador y se clasificó el estado nutricional, de acuerdo con los valores propuestos por la OMS, y encontramos que el 14% de ellos es normal, el 29% es obeso y el 57% presentan obesidad.

- **Tabla 1. Estadísticos de resumen de la edad, estatura, peso, IMC de los trabajadores de la empresa Voltran S.A.S, donde se aplicó cuestionario de signos y síntomas, en aplicación de método para valorar el nivel de riesgo por el trabajo de pie**

<b>Cargo</b>	<b>Edad</b>	<b>Estatura</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>IMC (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Supervisor	26	1.73	74	24,7251829
Mecánico	24	1.70	75	25,9515571
Auxiliar Mecánico	28	1.73	75	25,9515571
Soldador	48	1.68	80	28,3446712

<b>Cargo</b>	<b>Edad</b>	<b>Estatura</b>	<b>Peso(Kg)</b>	<b>IMC (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Monta Llantas	45	1.76	98	31,6373967
Ayudante Pintura	32	1.76	92	29,7004132
Pintor	39	1.60	100	39,0625

En cuanto a los signos y síntomas, se encontró que el 71% de los trabajadores ha sentido dolor en el cuerpo durante el último año (Tabla 2), se indagó acerca del grado de dolor en cada región del cuerpo, calificando de 0 a 10, donde 0 significa que no siente dolor y 10 que es el dolor máximo; el 100% de ellos refieren el dolor en la espalda baja, el 40% en espalda alta y el 20% en cadera o piernas (tabla 3).

**Tabla 2. Distribución de frecuencia de dolor en el cuerpo durante el último año, de los trabajadores de la empresa Voltran S.A.S, donde se aplicó cuestionario de signos y síntomas, en aplicación de método para valorar el nivel de riesgo por el trabajo de pie.**

<b>Presenta dolor</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	5	71%
No	2	29%

**Tabla 3. Distribución de frecuencia de la región con dolor en el cuerpo y su rango durante el último año, de los trabajadores de la empresa Voltran S.A.S, donde se aplicó cuestionario de signos y síntomas, en aplicación de método para valorar el nivel de riesgo por el trabajo de pie.**

<b>Cargo</b>	<b>Región Dolor</b>	<b>Rango 0-10</b>
<b>Supervisor</b>	Espalda Alta	8
	Espalda Baja	8
<b>Mecánico</b>	Espalda Baja	6
	Espalda Baja	8
<b>Auxiliar Mecánico</b>	espalda Baja	7
	Espalda Alta	7
<b>Monta Llantas</b>	Espalda Baja	7
	Cadera o piernas	7
	no	0
<b>Ayudante Pintura</b>	no	0
<b>Pintor</b>	no	0



**Tabla 4. Distribución de frecuencia de las regiones con dolor en el cuerpo durante el último año, en los trabajadores de la empresa Voltran S.A.S**

<b>Región Dolor</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Espalda Baja	5	100%
Espalda Alta	2	40%
Cadera o piernas	1	20%

### **Cinta Gullick**

Luego de tomar las medidas con la cinta Gullick tanto en la jornada de la mañana como en la tarde se puede evidenciar que el 43% de los trabajadores que realizan su trabajo de pie tuvo incremento en el volumen de sus piernas al finalizar su jornada de 11 horas de trabajo (tabla 5).

**Tabla 5. Distribución total de las medidas en la jornada am-pm, de los trabajadores de la empresa Voltran S.A.S, donde se aplicó cuestionario de signos y síntomas, en aplicación de método para valorar el nivel de riesgo por el trabajo de pie.**

<b>Aumento de medida</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Sí	3	43%
No	4	57%

**Tabla 6. Distribución de frecuencia de las medidas en la jornada am-pm, de los trabajadores de la empresa Voltran S.A.S, donde se aplicó cuestionario de signos y síntomas, en aplicación de método para valorar el nivel de riesgo por el trabajo de pie.**

<b>Cargo</b>	<b>Distancia (ver figura 1)</b>	<b>Jornada</b>	
		<b>AM</b>	<b>PM</b>
<b>Supervisor</b>	0-4 cm	15 cm	15 cm
	0-16 cm	22 cm	22 cm
	0-28 cm	31 cm	31 cm
<b>Mecánico</b>	0-4 cm	15 cm	15 cm
	0-16 cm	22 cm	22 cm
	0-28 cm	31 cm	31 cm
<b>Cargo</b>	<b>Distancia (ver figura 1)</b>	<b>Jornada</b>	
<b>Auxiliar Mecánico</b>	0-4 cm	18,5 cm	18,7 cm
	0-16 cm	23,5 cm	24 cm
	0-28 cm	31 cm	31,5 cm

Cargo	Distancia (ver figura 1)	Jornada	
		AM	PM
Soldador	0-4 cm	18 cm	20 cm
	0-16 cm	25 cm	25,2 cm
	0-28 cm	32 cm	32,4 cm
Monta Llantas	0-4 cm	19 cm	19 cm
	0-16 cm	28 cm	28 cm
	0-28 cm	36 cm	36 cm
Ayudante Pintura	0-4 cm	19,5 cm	19,8 cm
	0-16 cm	25 cm	25,3 cm
	0-28 cm	35,5 cm	35,9 cm
Pintor	0-4 cm	18,5 cm	18,5 cm
	0-16 cm	27,5 cm	27,5 cm
	0-28 cm	32,5 cm	32,5 cm

#### - Método Isa

El prototipo del método ISA fue aplicado a 7 trabajadores, el cual arrojó como resultado la exposición al riesgo por trabajo de pie (ERTP). De la población objeto de estudio 3 trabajadores permanecen de pie 540 minutos de su jornada, los otros 4 permanecen entre 420 y 120 minutos, todos ellos con un descanso en su jornada de 90 minutos, en el método, la puntuación total en la postura (A) arrojó un total de 30 puntos en 4 trabajadores, 24, 20 y 18 puntos en los demás (tabla 7), los resultados obtenidos en los factores adicionales (B) fueron para 4 trabajadores de 18 puntos y en los 3 restantes 24,22 y 20 puntos (tabla 8). El total de exposición para valorar el nivel de riesgo en el trabajo de pie (ERTP) tuvo como resultado mínimo 26, 25 y máximo 204,8, en donde el 86% se encuentra en un nivel de riesgo alto, (se debe investigar a fondo deben implementarse cambios) y un 17% en un nivel medio (investigar a fondo, es posible que se requieran cambios) (tabla 9).

**Tabla 7. Exposición al riesgo por trabajo de pie (ERTP) total puntuación postura (A), de los trabajadores de la empresa Voltran S.A.S, donde se aplicó prototipo del método para valorar el nivel de riesgo por el trabajo de pie.**

Postura	Supervisor	Mecánico	Auxiliar Mecánico	Soldador	Monta llantas	Ayudante Pintura	Pintor
Tronco	8	8	8	8	8	6	4
Pierna	8	14	14	14	14	8	8
Posición Manos	8	8	8	8	8	6	6
<b>Total</b>	24	30	30	30	30	20	18

**Tabla 8. Exposición al riesgo por trabajo de pie (ERTP) total puntuación postura (B), de los trabajadores de la empresa Voltran S.A.S, donde se aplicó prototipo del método para valorar el nivel de riesgo por el trabajo de pie.**

Factores Adicionales	Supervisor	Mecánico	Auxiliar Mecánico	Soldador	Monta llantas	Ayudante Pintura	Pintor
Tiempo Continuo pie	8	8	8	8	8	8	8
Movilidad	2	2	6	2	6	2	2
Espacio para mover piernas	0	0	0	0	2	0	0
Superficie para alternar piernas	2	0	2	0	2	2	0
Periodicidad	2	2	2	2	2	2	2
Vibraciones	0	2	0	2	2	2	2
Uso de Pedal	0	0	0	0	0	0	0
Acostarse y levantarse piso	2	2	2	2	0	2	2
Superficie apoyo total	2	2	2	2	2	2	2
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>18</b>

**Tabla 9. Exposición al riesgo por trabajo de pie (ERTP) y nivel de exposición al riesgo, de los trabajadores de la empresa Voltran S.A.S, donde se aplicó prototipo del método para valorar el nivel de riesgo por el trabajo de pie.**

Cargo	Tiempo Equivalente pie	Tiempo descanso	Exposición al riesgo por trabajo de pie (ERTP)(A+B)*R*D				ERTP	Nivel de exposición al riesgo			
			A: Puntuación total de la postura	B: Puntuación Total de los Factores	R: Ratio (Tiempo total equivalente de pie/Tiempo total descanso)	Multiplicador del ratio		D: Multiplicador de duración	Nivel de Exposición	Zona	Recomendaciones
Supervisor	120	90	24	18	1,33	1,25	0,25	26,25	M		Investigar a fondo, es posible que requiere cambios
Mecánico	300	90	30	18	3,33	1,5	1,25	90	A		Investigar a fondo deben implementarse cambios
Auxiliar Mecánico	540	90	30	18	6	1,75	2,25	189	A		Investigar a fondo deben implementarse cambios
Soldador	540	90	30	22	6	1,75	2,25	204,8	A		Investigar a fondo deben implementarse cambios
Monta llantas	420	90	30	24	4,66	1,5	1,75	141,8	A		Investigar a fondo deben implementarse cambios
Ayudante Pintura	540	90	20	20	6	1,75	2,25	157,5	A		Investigar a fondo deben implementarse cambios
Pintor	360	90	18	18	4	1,5	1,5	81	A		Investigar a fondo deben implementarse cambios

**Tabla 10. Relación del incremento de volumen con respecto a el resultado de exposición al riesgo por trabajo de pie, de los trabajadores de la empresa Voltran S.A.S, donde se aplicó prototipo del método para valorar el nivel de riesgo por el trabajo de pie.**

Cargo	Variación de Volumen	ISA
Supervisor	0	26,25
Mecánico	0	90
Auxiliar Mecánico	0,5	189
Soldador	2	204,8
Monta llantas	0	141,8
Ayudante Pintura	0,4	157,5
Pintor	0	81
<b>Coefficiente de Correlación Pearson</b>		<b>0,70445267</b>

## **Propuestas**

Se recomienda a la empresa Voltrán S.A.S realizar una investigación a fondo al monta llantas, ya que, manifestó dolor en miembros inferiores a tal punto de parar por momentos sus actividades labores y requerir medicación; se debe considerar asignar una área específica para la realización de sus actividades la cual puede ser dividida en desmonte de llantas, lavado y restauración de los rines, ajustes e instalación de la llanta buscando que el empleado pueda desplazarse y no permanecer en la posición bípeda estática durante periodos tan prolongados.

Le sugerimos a la empresa revisar los casos reportados de dolor en espalda alta y media, buscar su relación con las actividades laborales o las posturas inadecuadas adoptadas en la realización de sus actividades labores y encontrar las acciones de mejora o correctivas que le permitan controlar o disminuir esta sintomatología y prevenir futuras lesiones o enfermedades laborales.

Para la jornada laboral de los empleados del taller su tiempo de descanso es muy corto, por tanto se sugiere a la empresa Voltran S.A.S realizar intervalos de descanso más frecuentes y un plan de pausas activas, para relajar sus extremidades inferiores y espalda con el fin de disminuir el nivel de exposición y riesgo que se evidenciaron en el método

Se propone a la empresa el uso de una superficie o estructura que le permita a los empleados alternar la posición de sus piernas mientras realizan tareas como: pintar, lijar, montar llantas, soldar, entre otras, y así evitar descargar todo el peso de su cuerpo en las extremidades inferiores. Al igual que asientos auxiliares que les permitan cambiar de posición en su jornada de trabajo.

Aunque los empleados manifestaron que los zapatos que usan son cómodos, se recomienda a la empresa Voltran S.A.S mejorar las condiciones del piso, ya que la superficie del taller es irregular y la permanencia en ese tipo de piso puede inferir en la exposición al factor de riesgo.

## **Discusión:**

Analizando los resultados obtenidos en la aplicación del método para valorar el nivel de riesgo, por el trabajo de pie en la empresa Voltran S.A.S, los puestos de trabajo están diseñados para las actividades realizadas y en el cuestionario de signos y síntomas aplicado a los 7 trabajadores, se obtuvo como resultado, un grado mínimo en efectos a la salud y de

dolor en miembros inferiores, sin embargo es importante que la empresa, revise los pocos casos, reportados de efectos tales como, dolor en espalda alta y baja, de cadera y fatiga muscular. También se podría analizar a fondo la relación que puede traer el aumento del volumen en las extremidades inferiores al finalizar su jornada ya que los 3 empleados que lo presentaron son los que más tiempo permanecen de pie durante el día.

En cuanto a los resultados de la aplicación del prototipo del método ISA, se recomienda para minimizar la exposición al riesgo por el trabajo de pie, que investigue a fondo los puestos de trabajo y tareas realizadas, en las cuales se obtuvo como resultado en la mayoría de los trabajadores un nivel de exposición alto.

Adicionalmente en la aplicación del método, no se presentaron mayores dificultades ya que la muestra realmente fue pequeña, funciones muy similares que arrojaron resultados muy homogéneos lo que facilitó el análisis e interpretación de los mismos. También se empleó fotografías y videos como evidencias que ayudaron en el resultado.

### **Conclusiones:**

La empresa no cuenta con una infraestructura adecuada para las labores que se ejecutan en cada uno de los cargos y tareas. En la evaluación de signos y síntomas, arrojó como resultado, un grado mínimo en efectos a la salud y de dolor en miembros inferiores, por ello es importante que se evalúen los casos en los 5 trabajadores que refirieron dolor en alguna región del cuerpo sobretodo en espalda, durante el último año. El peso de los trabajadores no es relativamente proporcional al dolor, ya que, el pintor tiene un mayor índice de masa corporal (39) y no manifestó ningún dolor en su cuerpo, por el contrario el supervisor con un índice menor de masa corporal (24.7) manifestó dolor en espalda alta y baja. La institución debe investigar a fondo, un caso con nivel de exposición medio y los seis casos con nivel de exposición alto, es posible que se requiera implementar cambios para minimizar la exposición de los trabajadores. Los puestos de trabajo que presentaron un incremento de volumen en las extremidades inferiores son lo de mayor exposición al riesgo de trabajo de pie. En cuanto al prototipo del método para evaluar la exposición a factores de riesgo en extremidades inferiores (ISA), se considera que requiere ser revisado y que puede ser mejorado en estudios posteriores.

### **Agradecimientos:**

A nuestro profesor y asesor Yordán Rodríguez Ruíz, PhD por compartir sus conocimientos, disposición, entrega y acompañamiento permanente durante la planeación desarrollo y

finalización de nuestro proyecto de grado; a la empresa Voltrán S.A.S por brindarnos la oportunidad de aplicar nuestro proyecto en el taller de mantenimiento, reparación y restauración de volquetas y a cada uno de los trabajadores que nos facilitaron la información y el tiempo requerido para llevar a cabo la investigación.

---

## Referencias

1. Kim MH, Yi CH, Yoo WG, Choi BR. EMG and kinematics analysis of the trunk and lower extremity during the sit-to-stand task while wearing shoes with different heel heights in healthy young women. *Hum Mov Sci* [Internet]. 2011 ;30(3):596–605 [citado 2018 Jul 10]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21232810>
2. Félix M, Fernández V. La carga física de trabajo [Internet]. [citado 2018 Nov 29]. Disponible en: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Carga fisica tme.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Carga_fisica_tme.pdf)
3. Jin W, Han Q, Fu X, Wan J. Anchorage system for FRP material-based sheets. *Huazhong Keji Daxue Xuebao (Ziran Kexue Ban)/Journal Huazhong Univ Sci Technol (Natural Sci Ed* [Internet]. 2011 [citado 2018 Oct 30]; Disponible en: <http://www.cdc.gov/niosh>
4. Ergos 09: Trabajo de pie [Internet]. [citado 2018 Jul 10]. Disponible en: <https://www.ergonomia.cl/eee/ergos09.html>
5. Castillo J, Cubillos Á, Orozco A, Valencia J. El análisis ergonómico y las lesiones de espalda en sistemas de producción flexible *Rev. Cienc. Salud. (Bogotá)* [Internet] 2007; 5(3): 43-57. [citado 2018 Oct 30]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v5n3/v5n3a5.pdf>
6. Russell BS, Muhlenkamp KA, Hoiriis KT, Desimone CM. Measurement of lumbar lordosis in static standing posture with and without high-heeled shoes. *J Chiropr Med* [Internet]. 2012 ;11(3):145–53 [citado 2018 Jul 10]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23449540>
7. Park J-K. Job Hazard Analyses for Musculoskeletal Disorder Risk Factors in Pressing Operations of Dry-cleaning Establishments. *Saf Health Work* [Internet]. 2016; 7(4):389–93 [citado 2018 Jul 10]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27924244>
8. Zander JE, King PM, Ezenwa BN. Influence of flooring conditions on lower leg volume following prolonged standing. *Int J Ind Ergon* [Internet]. 2004; 34(4):279–88 [citado 2018 Jul 10]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169814104000770>
9. OSHWiki. Risk factors for musculoskeletal disorders — working postures - [Internet]. [citado 2018 Jul 10]. Disponible en: [https://oshwiki.eu/wiki/Risk\\_factors\\_for\\_musculoskeletal\\_disorders\\_-\\_working\\_postures](https://oshwiki.eu/wiki/Risk_factors_for_musculoskeletal_disorders_-_working_postures)
10. Vieira ER, Brunt D. Does wearing unstable shoes reduce low back pain and disability in nurses? A randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil* [Internet]. 2016 16;30(2):167–73. [citado 2018 Jul 9] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25780261>

**Anexos:**

**Anexo A. Ficha de Caracterización Puestos de trabajo**

CARACTERIZACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LA EMPRESA VOLTRAN SAS	
FECHA:	CARGO:
INFORMACIÓN GENERAL DEL PUESTO DE TRABAJO.	

Área de trabajo:

<input type="checkbox"/>	Pintura	
<input type="checkbox"/>	Supervisor	
<input type="checkbox"/>	Mecánico	
<input type="checkbox"/>	Eléctrico	
<input type="checkbox"/>	Otro	Cual _____

¿Cuánto tiempo trabaja al día? \_\_\_\_\_

Total de horas de trabajo de pie: \_\_\_\_\_

INFORMACIÓN DE LA TAREA A EVALUAR
-----------------------------------

Nombre: \_\_\_\_\_

Tarea: \_\_\_\_\_ Tiempo empleado para realizar la tarea:  
\_\_\_\_\_

¿Cuál es el propósito de la tarea?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Realice una descripción breve de la tarea:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¿Tiene experiencia en la  tarea?  Sí  No

¿Cuál es la formación que se requiere para su tarea?

\_\_\_\_\_

---

---

¿Esta actividad es prerequisite de otra   tarea? Sí No

En caso de responder sí, indique cual:

---

¿Utiliza herramienta para  realizar  la tarea? Sí No ¿Cuáles?

Nombre: \_\_\_\_\_

Peso: \_\_\_\_\_

Tamaño: \_\_\_\_\_

¿Requiere fuente de energía?

Si No

¿Requiere esfuerzo de manual?

¿Presenta Vibración?

¿Se Siente cómodo con la

herramienta?

Indique la comodidad en la siguiente escala: Alto\_\_Medio\_\_ Bajo\_\_

Comentarios adicionales:

---

---

---

---

### ANEXO B. Cuestionario de Signos y síntomas.

Cuestionario de síntomas músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo en taller de mantenimiento, reparación y restauración de volquetas de la empresa Voltrán S.A.S.

El presente cuestionario hace parte del proyecto de investigación, para optar al título de Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, titulado " **Aplicación de método ISA para valorar el nivel de riesgo por las actividades laborales donde el empleado debe estar de pie** " a cargo de José Luis Saldarriaga Ortiz y Maryam Andrea Montoya Pérez fisioterapeutas egresados de la fundación universitaria María Cano. El objetivo del cuestionario es evaluar la presencia de síntomas músculo-esqueléticos relacionados con las actividades de algunos cargos donde los empleados del taller deben permanecer de pie al menos 1 hora continua de



su jornada laboral. La información aquí consignada será tratada con total confidencialidad y sólo será utilizada con fines académicos y epidemiológicos. La información personal no será publicada ni utilizada para la presentación de resultados de la investigación y únicamente será utilizada para garantizar la no duplicidad de la información y permitir un adecuado tratamiento de los datos.

¿Cuál es su nombre?

¿Cuál es su estatura? (Metros)

¿Cuál es su peso? (Kilogramos)

¿Cuántas horas al día trabaja? (En promedio)

¿Es usted Diestro o Zurdo?

Diestro

Zurdo

¿Ha presentado dolor en el cuerpo en los últimos 12 meses?

Si su respuesta es No: Envíe la encuesta sin contestar las siguientes preguntas.

Sí

No

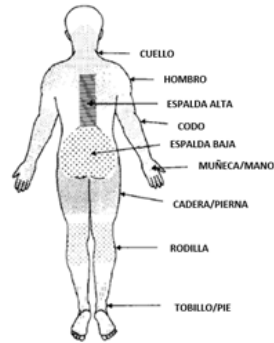
En caso afirmativo, seleccione el grado de dolor en cada región del cuerpo. Tenga en cuenta que 0 es ausencia de dolor y 10 es el dolor máximo.



Regiones del cuerpo:

- Dolor en el cuello.
- Dolor en el hombro.
- Dolor en espalda alta.
- Dolor en espalda baja.
- Dolor en la muñeca o mano.
- Dolor en las piernas o cadera.

- Dolor en la rodilla.
- Dolor en el tobillo o pie.



¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?

1 a 7 días

1 a 4 semanas

Más de 1 mes

No aplica

¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?

Sí

No

¿A qué le atribuye estas molestias?