

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL ÁREA DE TRUCKS DE LA UEB DE PRODUCCIÓN Y REPARACIÓN DE EQUIPOS FERROVIARIOS DE LA EIF JVR.

Ing. Juan Lázaro Acosta Prieto¹, M. Sc. Yoel Almeda Barrios², M. Sc. David Delgado Rodríguez³

1. Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. juan.acosta@umcc.cu

2. Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. yoel.barrios@umcc.cu

3. Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. david.delgado@umcc.cu

Resumen

La prevención de accidentes de trabajo y el control de los riesgos que puedan ocasionar daño al trabajador en el ámbito laboral se ha convertido en la actualidad en una de las mayores ventajas competitivas de las grandes empresas. La presente investigación se realizó en la Empresa Industrial Ferroviaria José Valdés Reyes con el objetivo general de: identificar los riesgos laborales en el Área de Trucks de la UEB de Producción y Reparación de equipos ferroviarios. Al finalizar el estudio se detectó que el área presenta adecuada ventilación e iluminación, los operarios no utilizan en ocasiones los medios de protección y otros no han sido suministrados. Al realizar el análisis postural con el Método RULA se obtuvo como resultado que las posturas adoptadas presentan elevado riesgo para la salud del obrero y se propuso el diseño de un banco sujetador para la operación de desmontaje de las cajas de grasa.

Palabras claves: Seguridad y Salud en el Trabajo, medios de protección, Método RULA, antropometría.

INTRODUCCIÓN

La prevención de accidentes de trabajo y el control de los riesgos que puedan ocasionar daño al trabajador en el ámbito laboral se ha convertido en la actualidad en una de las mayores ventajas competitivas de las grandes empresas.

La Seguridad y Salud en el Trabajo debe ser preocupación incesante de estudiantes, profesionales, empresarios y trabajadores. La protección del ser humano y su medio generan grandes beneficios tanto para las organizaciones como para los individuos (Trujillo, 2009).

En muchas ocasiones la fatiga física está asociada no tanto a una gran actividad física como al mantenimiento de una postura forzada o invariante (Farrer, 1995).

Para establecer criterios de evaluación de la sobrecarga postural, es necesario identificar las posiciones del cuerpo que imponen una carga estática o que requieren rangos de movimientos peligrosos para el sistema músculo-esquelético, o ambos. Del mismo modo, es necesario asociar estas posiciones de trabajo con el tiempo de exposición durante la jornada.

La evaluación de la exposición a factores de riesgos en el puesto de trabajo relacionados a los desórdenes músculo-esqueléticos de origen ocupacional es un aspecto esencial en la gestión y prevención de los mismos. Aunque son muchas y diversas las herramientas de evaluación disponibles, el personal encargado de emplear estas herramientas, no cuenta con la formación que les permita aplicarlas e interpretarlas adecuadamente, limitando el número de acciones dirigidas a la prevención primaria de estos padecimientos en las empresas. La aplicación sistemática de la ergonomía ha sido reconocida como la forma más eficaz de combatir los desórdenes músculo-esqueléticos de origen ocupacional (Rodríguez Ruíz y Guevara Velasco, 2011).

Entre los métodos para evaluar el trabajo físico teniendo en cuenta la postura se encuentran: El método OWAS, el método RULA y el método REBA. En la presente investigación es empleado el Método RULA (Alonso Díaz, 2014).

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment), permite evaluar la exposición de los trabajadores a riesgos debidos al mantenimiento de posturas inadecuadas que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo (Atamney y Corlett, 1993, Waters et al., 1993).

El presente trabajo se realiza en La Empresa Industrial Ferroviaria José Valdés Reyes “JVR”, perteneciente al OSDE GESIME, adscrito al MINDUS, ubicada su sede principal en Carretera a Máximo Gómez Km. 1½, en la Ciudad de Cárdenas, Provincia Matanzas, Cuba.

Actualmente, el nivel de actividad de la empresa está limitado a reparaciones medias y capitales del parque de Equipos Ferroviarios de Cargas existente en el país, con reales posibilidades de continuar en crecimiento hasta el año 2020, con un nivel de integración nacional superior al que se ejecutó en años anteriores, al contar con un aumento de su demanda, lo que hace necesario e impostergable aumentar los niveles de estos servicios.

La empresa José Valdés Reyes no cuenta con un diagnóstico de las condiciones de trabajo existentes en el área de reparación de truck que permita determinar los problemas que existen en la misma, esto provoca que los trabajadores puedan incurrir en algunas acciones que ocasionen riesgos o peligros a su salud.

El objetivo general de la presente investigación es: identificar los riesgos laborales en el Área de Trucks de la UEB de Producción y Reparación de equipos ferroviarios.

Para ello se utilizan los siguientes métodos empíricos: Métodos estadísticos, entrevista, observación, revisión de documentos y otros métodos y técnicas como: diagrama OTIDA, método de análisis postural RULA y tormenta de ideas. También se emplean softwares como: Microsoft Visio, Kinovea, Microsoft Excel y AutoCAD 2007.

DESARROLLO

La Empresa Industrial Ferroviaria José Valdés Reyes “JVR” tiene como misión fabricar y reparar equipos ferroviarios de diferentes modelos y prestaciones con eficiencia y calidad en el tiempo planificado para la satisfacción de nuestros clientes. Su visión es consolidar la posición líder indiscutible para el mercado nacional en la fabricación y reparación de equipos ferroviarios, asumiendo los retos que impone el futuro, para seguir siendo acreedores de la confianza de nuestros clientes.

La Empresa Industrial Ferroviaria José Valdés Reyes tiene definido como proceso fundamental: la construcción y reparación de coches ferroviarios, siendo esta la razón de ser de la entidad y motivo de interés la realización de un estudio para alcanzar una mejora en el funcionamiento de dicho proceso.

A petición de la empresa debido a la importancia que le conceden a los distintos subprocesos que integran la construcción y reparación de coches ferroviarios, como son: Pailería y desmantelo, Reparación de Trucks, Reparación de techo, Enganche y Terminación (Balanceo o Estabilización y Pintura), se asignó la investigación de uno de ellos: reparación del truck.

Los vagones tolvas cerrados tiene dos trucks y el truck está compuesto por: cangrejo, puente, bandas laterales, muelles, centropin, palanca de freno, barra de conexión, yugo de freno, placas de fricción, cuñas de soporte de ride control, colgante superior del yugo de freno, colgante de la barra de conexión, regulador de freno, descanso de freno, cajas de

grasa, tapas de caja de grasa, laberintos, rolletes, cuña soporte de la caja de grasa, pares de ruedas y pasadores del palancaje.

En el área de reparación de truck se reciben 4 modelos de truck, los cuales son: Taíno, Rumano, Sumitomo y truck de 60 toneladas. La empresa tiene planificado en el año 2018 la reparación de 100 tolvas: de ellas 50 son de estructura rumana, 25 taína y 25 sumitomo. Se decidió seleccionar como objeto de estudio los trucks Taíno y Rumano por la semejanza que tiene el proceso de reparación, según la descripción que aparece de los procesos en la empresa y la observación directa realizada por los investigadores en el proceso, además su suma es la de mayor representatividad en el plan de producción del 2018.

Es importante destacar que el proceso de reparación de los trucks Taíno y Rumano cuenta con 17 operaciones, mientras que el truck Sumitomo tiene 15 operaciones y en los primeros es donde existe más demora ya que parte de su proceso depende de las piezas que se elaboran en las áreas de subconjuntos y maquinado, corte y conformado para su reparación como son: los pasadores de 29,5 mm y 31,5mm, palancas de freno, barras de freno, centro pin, también se barrenan las cuñas retenedoras y horquillas en este taller, mientras que los componentes del truck Sumitomo provienen del almacén, por lo que el proceso de reparación es más sencillo. La empresa solicita la realización de un estudio en esta área para conocer las condiciones de trabajo que posee el subproceso de reparación de truck.

Descripción del proceso de reparación del truck Rumano y Taíno

Para la comprensión del presente proceso es necesario conocer que el trucks es el conjunto de dos pares de ruedas, montadas sobre sendos ejes próximos, paralelos y solidarios entre sí, que se utilizan en ambos extremos de los vehículos de gran longitud destinados a circular sobre rieles, en resumen, es la estructura rodante sobre la que descansan los vagones de ferrocarril, y las locomotoras actuales, que no utilizan ejes simples.

El proceso de reparación de truck lo realizan dos brigadas, compuestas por 4 trabajadores cada una, (1 Jefe de brigada y 3 mecánicos). Los trucks llegan procedentes del área de pailería en un montacargas. El proceso comienza con una defectación inicial del truck en el área de reparación de truck, en la cual se realiza una revisión general, posteriormente se procede a la primera operación siendo esta el desmonte del cangrejo de los pares de ruedas lo cual consiste en usando la grúa pórtico de dicha área se procede a extraer los pares de ruedas, quitando primeramente la cuña de seguridad, y se monta los cangrejos en burros para su posterior trabajo. Los pares de ruedas permanecen en el área del desmonte de los mismos, donde se inspeccionan con el objetivo de identificar si son reutilizables o no, de esta forma se revisa si tienen la altura permisible en el eje, y se verifica la punta del eje por si está pasada de rosca, en caso de no cumplir con las normas, sale del proceso para rectificar la pisada como un servicio subcontratado en otra empresa. En el área de pares de ruedas se desarman las cajas de grasa, se realiza una inspección a los rolletes con el objetivo de identificar si están carcados o partidos, es decir si son reutilizables o no, en caso de una inspección con resultados positivos, se limpian y engrasan, acto seguido se montan

los rolletes en las cajas de grasa y la caja de grasa en los pares de ruedas. En paralelo a estas operaciones se desarma el cangrejo, esto consiste en quitar las bandas y las cuñas, después se realiza la limpieza del cangrejo usando inicialmente la espátula, consecutivamente se utiliza aire a presión para la eliminación de partículas residuales, para volver a limpiar con cepillo de alambre toda la estructura y finalmente se le reaplica aire a presión para completar el ciclo de limpieza, se inspecciona el cangrejo controlando una serie de parámetros tales como: el estado de los muelles para ver si están partidos, así como la existencia de desgaste de la placa de fricción, de la banda, del puente, del plato centro, centro pin, del laberinto exterior y laberinto interior, para ver si tienen desgaste y se revisa el estado de la cuña. Dado los resultados de la inspección en caso de ser necesario se rellenan las bandas y puentes que consiste en darle piedra de esmeril para que quede a la medida permisible, en caso de desgaste de las placas se cambian, las cuales tienen una medida de 2mm o de 1.5 mm para que ajuste el puente, y se rellena la cuña con electrodo 70-18 que tiene más dureza y permite que las bandas se mantengan en el truck y se cambian los muelles si están en mal estado los cuáles deben tener una altura de 2.30 mm. Seguido a esto se procede a pintar el cangrejo y accesorios utilizando el esquema de pintura con una pistola de pintura o con el AIRLESS. Después se realiza el montaje los componentes del cangrejo, para ello se montan las dos bandas, así como los muelles, los colgantes y el yugo, una vez concluido el montaje de todas las partes del truck, incluyendo los subconjuntos y las piezas maquinadas procedentes del almacén intermedio, se procede al engrase de todas las uniones articuladas (Pasadores, cojinetes laterales y plato centro). Dicho conjunto es enviado hacia el área de pares de ruedas usando la grúa pórtico en donde se realiza el montaje del cangrejo en los pares de ruedas, para lo cual se montan las palancas, la zapata, la barra y la horquilla reguladora y finalmente el truck es montado en la tolva reparada mediante el empleo de la grúa viajera (ver figura 1).

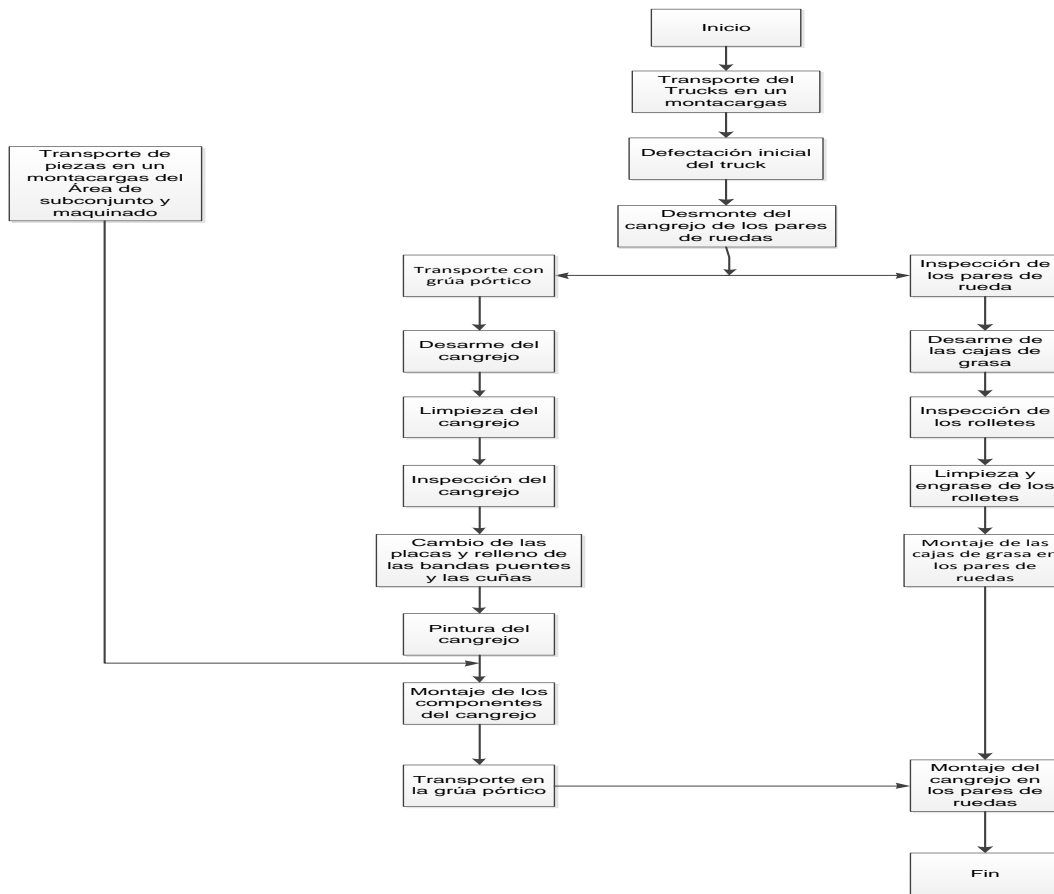


Figura 1. Diagrama As-Is del proceso de reparación de trucks

Fuente: Elaboración propia

Análisis del ambiente laboral

Al realizar un análisis de las condiciones laborales de los diferentes puestos de trabajo del taller en el subproceso objeto de estudio se puede expresar que los trabajadores aunque tienen a su disposición algunos medios de protección porque no todos los ha podido adquirir la empresa, no los utilizan en varias ocasiones y estos son: los guantes, el casco, las gafas contra impacto y el nasobuco; por otro lado la empresa no ha suministrado otros medios de protección como son: la orejera y los cinturones de fuerza o fajas, desconociendo en este caso las afectaciones que esto le pueden provocar a la salud de los mismos, pues los obreros se quejan de altos niveles de ruido y algunas operaciones requieren de demasiada fuerza física. Actualmente no constan con algunas herramientas de trabajo necesarias para realizar las actividades, como en la operación de limpieza del cangrejo, donde no se cuenta con el cepillo de alambre de copa al cual se le monta una pulidora y con ello se logra realizar mejor el trabajo.

Para el análisis del ambiente laboral se tienen en cuenta los siguientes parámetros: iluminación y ventilación.

La iluminación del taller era deficiente y tenían que iluminarlo a través de luminarias, lo cual ha tenido mejoras con la inversión realizada a finales del 2016 en tejas traslúcidas que ya se han colocado en toda el área de trabajo. Es importante señalar que es necesaria la realización del presente estudio para comprobar si la iluminación es la adecuada.

En lo referente a la ventilación el local cuenta con varios extractores para el polvo proveniente de la limpieza del cangrejo y los olores de los diferentes productos con los que se trabajan como por ejemplo las pinturas, además existen ventiladores grandes, de manera general no existen quejas por parte de los trabajadores por lo que se puede expresar que la ventilación es buena.

Evaluación del nivel de iluminación en el taller de reparación de tolvas

Es interés de la Empresa Industrial Ferroviaria José Valdés Reyes conocer el nivel de iluminación existente en el taller de reparación de tolvas, pues con el objetivo de lograr el ahorro de energía eléctrica se realizó una inversión en el 2016 para emplear la iluminación natural en el taller con la instalación de tejas traslúcidas, pero la empresa desconoce si este diseño es el adecuado para las condiciones necesarias de iluminación recomendadas por la NC: ISO 8995.

Con la utilización de un luxómetro digital se miden los niveles de iluminación en Lux en diferentes puntos del área, según la distribución realizada por el investigador 2 filas y 4 columnas como se muestra en la figura 2, en los horarios de la mañana, medio día y tarde en condiciones climáticas óptimas y el taller sin personal laborando.

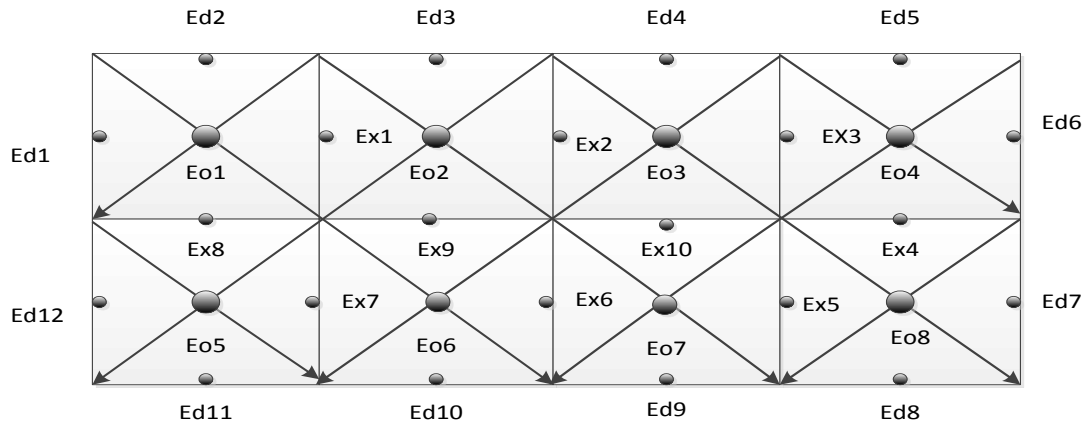


Figura 2. Distribución de los puntos de medición en el área de Trucks.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Valores de iluminación en el área de Trucks.

<i>Horario</i>	<i>Ed1</i>	<i>Ed2</i>	<i>Ed3</i>	<i>Ed4</i>	<i>Ed5</i>	<i>Ed6</i>	<i>Ed7</i>	<i>Ed8</i>	<i>Ed9</i>	<i>Ed10</i>	<i>Ed11</i>	<i>Ed12</i>
<i>9:00am</i>	620	690	700	700	750	810	810	710	700	650	630	600
<i>12:00pm</i>	700	600	600	700	790	850	850	690	690	700	690	700
<i>4:00pm</i>	600	570	600	700	800	800	800	700	600	590	580	600
<i>Horario</i>	<i>Ex1</i>	<i>Ex2</i>	<i>Ex3</i>	<i>Ex4</i>	<i>Ex5</i>	<i>Ex6</i>	<i>Ex7</i>	<i>Ex8</i>	<i>Ex9</i>	<i>Ex10</i>		
<i>9:00am</i>	700	700	800	800	650	700	610	650	640	650		
<i>12:00pm</i>	680	690	700	700	700	670	600	600	700	700		
<i>4:00pm</i>	600	620	700	710	700	690	600	580	610	610		

<i>Horario</i>	<i>Eo1</i>	<i>Eo2</i>	<i>Eo3</i>	<i>Eo4</i>	<i>Eo5</i>	<i>Eo6</i>	<i>Eo7</i>	<i>Eo8</i>
<i>9:00am</i>	630	710	710	800	610	700	700	720
<i>12:00pm</i>	690	700	700	800	700	700	700	790
<i>4:00pm</i>	600	675	700	700	600	690	700	700

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Valores medio de iluminación en el área de Trucks.

<i>Ed1</i>	<i>Ed2</i>	<i>Ed3</i>	<i>Ed4</i>	<i>Ed5</i>	<i>Ed6</i>	<i>Ed7</i>	<i>Ed8</i>	<i>Ed9</i>	<i>Ed10</i>	<i>Ed11</i>	<i>Ed12</i>	$\sum_{1}^{12} Ed$
620	633	726. 6	780	820	820	700	663. 3	646. 6	633. 3	633.3 3	640	8316. 6
<i>Ex1</i>	<i>Ex2</i>	<i>Ex3</i>	<i>Ex4</i>	<i>Ex5</i>	<i>Ex6</i>	<i>Ex7</i>	<i>Ex8</i>	<i>Ex9</i>	<i>Ex10</i>	$\sum_{1}^{10} Ex$		
660	670	733. 3	736. 6	683. 3	686. 6	603. 3	610	650	653. 3	6683. 6		
<i>Eo1</i>	<i>Eo2</i>	<i>Eo3</i>	<i>Eo4</i>	<i>Eo5</i>	<i>Eo6</i>	<i>Eo7</i>	<i>Eo8</i>	$\sum_{1}^{8} Eo$				

640	678	703. 3	766. 6	636. 6	696. 6	700	736. 6	5558
-----	-----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----	-----------	------

Fuente: Elaboración propia.

Con las mediciones medias en cada punto se procede al cálculo del nivel medio de iluminación en el área

Se calcula el nivel de iluminación existente en el local por la ecuación 1.

$$E \text{ existente} = 1/6MN*(\Sigma ED + 2\Sigma EX + 2\Sigma EO) \quad \text{Ecuación 1}$$

$$E \text{ existente} = 683.47 \text{ lux}$$

Para determinar el nivel de iluminación recomendado se emplea la NC: ISO 8995:2002, la cual según la actividad que se realiza en el taller y por la semejanza de la misma con la actividad de "Construcción de vehículos: Carrocería y ensamblaje" la norma recomienda 500 lux.

Al comparar, el nivel de iluminación existente 683.47 lux es mayor que el recomendado por tanto existe buena iluminación en el taller, sin embargo, se debe precisar que para las actividades de pintura es necesario un nivel de iluminación de 750 lux según la NC: ISO 8995:2003, por lo que la empresa debe garantizar estos niveles en las áreas donde se realiza esta actividad.

Análisis postural de las operaciones manuales con mayor riesgo para la salud del obrero

En el proceso de reparación del truck existen un conjunto de operaciones manuales como son:

- A: Desarme de las cajas de grasa.
- B: Limpieza y engrase de los rolletes.
- C: Montaje de las cajas de grasa en los pares de rueda.
- D: Desarme del cangrejo.
- E: Limpieza del cangrejo.
- F: Pintura del cangrejo.

G: Montaje de los componentes del cangrejo.

Todas estas actividades requieren de un determinado esfuerzo físico de los obreros que en ocasiones provoca lesiones o molestias. Se decidió por parte del investigador realizar el análisis postural a las operaciones de desarme de las cajas de grasa y montaje de los componentes del cangrejo por ser las operaciones manuales más complejas y con mayor tiempo de ejecución según la descripción del proceso.

Para verificar con qué nivel afectan estas posturas al trabajador se aplica el Método RULA.

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) es una técnica para la evaluación de las exposiciones individuales en cuanto a posturas, fuerzas y actividades musculares. El uso de esta evaluación ergonómica obtiene resultados de una puntuación de riesgo entre uno y siete puntos, donde las puntuaciones más altas significan los mayores niveles de riesgo aparente. Fue desarrollada para detectar posturas de trabajo o factores de riesgo que revelen mayor atención (Lueder, 1996; Jagger, 2001)

Para aplicar el método RULA, el cuerpo se divide en dos grupos: A y B. El grupo A lo componen brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca. El grupo B lo comprenden cuello, tronco y piernas.

Los autores del método consideran que la postura es principalmente estática si su duración es de 1 minuto. En cuanto al factor de repetición consideran una tasa de más de 4 veces / minuto (Konz, 2004).

Teniendo en cuenta la aplicación de la fuerza para realizar una actividad, RULA utiliza diferentes situaciones que se basan en rangos de cargas que van desde menor que 2Kg hasta mayor de 10Kg.

Antes de comenzar a evaluar los riesgos, es conveniente que se seleccionen las actividades y posturas que son más frecuentes durante la jornada laboral. Esto se puede hacer mediante la observación del operario. La aplicación del método es rápida, por lo que pueden estudiarse todas las posturas adoptadas por el trabajador, durante el período de trabajo.

Antes de comenzar a evaluar los riesgos, se seleccionó la postura más crítica, que impone una carga estática o que requiere rangos de movimientos peligrosos para el sistema músculo-esquelético, o ambos y mayor tiempo de exposición durante la jornada mediante la observación del operario.

Para la colocación de los ángulos en las posturas seleccionadas es empleado el software Kinovea como se muestra en la figura 3 y 4.



Figura 3. Operación de desarme de las cajas de grasa.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 4. Operación del montaje de los componentes del cangrejo.

Fuente: Elaboración propia.

En las tablas 3, 4 y 5 se muestran las puntuaciones obtenidas mediante la aplicación del método RULA en las posturas seleccionadas.

Tabla 3. Puntuación C asociada al método RULA.

<i>Operación</i>	<i>Brazo</i>	<i>Antebra- zo</i>	<i>Muñe- ca</i>	<i>Giro de muñe-</i>	<i>Puntua- ción A</i>	<i>Esfuerzo muscu- lar</i> +	<i>Puntuación C</i>

				<i>ca</i>		<i>fuerza</i>	
1- Desarme de las cajas de grasa	2+1 (abducción) = 3	2	2	2	4	3	7
2- Montaje de los componentes del cangrejo.	2+1 (abducción) = 3	2	1	2	4	3	7

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Puntuación D asociada al método RULA.

<i>Operación</i>	<i>Cuello</i>	<i>Tronco</i>	<i>Piernas</i>	<i>Puntuación B</i>	<i>Esfuerzo muscular + fuerza</i>	<i>Puntuación D</i>
1-Desarme de las cajas de grasa	2	4	2	3	0	3
2- Montaje de los componentes del cangrejo.	1	4	1	5	0	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Puntuación final al aplicar el método RULA.

<i>Operación</i>	<i>Puntuación C</i>	<i>Puntuación D</i>	<i>Puntuación Final</i>
<i>1-Desarme de las cajas de grasa</i>	7	3	6
<i>2- Montaje de los componentes del cangrejo.</i>	7	5	7

Fuente: Elaboración propia.

Como se pudo comprobar mediante el método RULA, la postura adoptada en la operación del desarme de las cajas de grasa y el montaje de los componentes del cangrejo presenta un elevado riesgo para la salud del obrero.

Adopción de postura riesgosa en la operación de desmonte de las cajas de grasa.

En la operación de desmonte de las cajas de grasa el obrero necesita golpear repetidamente la caja de grasa que se encuentra montada en el eje de la rueda. El golpe se realiza sobre la pestaña que se encuentra en el extremo superior de la caja de grasa, esta caja cuando es golpeada gira sobre el eje y el obrero debe en repetidas ocasiones colocar la pestaña hacia arriba para continuar golpeando hasta desmontar la misma, esto hace que durante la operación el obrero adopte posturas riesgosas y tenga que golpear con frecuencia la caja. Para evitar que la caja de grasa rote sobre el eje de la rueda y mantener la pestaña que recibe el golpe hacia arriba se propone el diseño de un banco sujetador, que permitiría al obrero no detenerse continuamente, no golpear con mayor frecuencia e impediría que la caja de grasa caiga bruscamente al piso y provocara alguna lesión al obrero.

Se pretende que los materiales que se empleen en la confección del banco sujetador sean los restos que se obtienen en las áreas de Subconjunto, corte y maquinado, por lo que no constituye pérdidas para la empresa y ayuda a mejorar las condiciones de trabajo en la operación.

A continuación, se muestra las dimensiones de las ruedas que en la figura 5 y el diseño del banco sujetador a partir de la utilización del software AutoCAD 2007 en la figura 6.



Figura 5. Dimensiones de la caja de grasa.

Fuente: Elaboración propia.

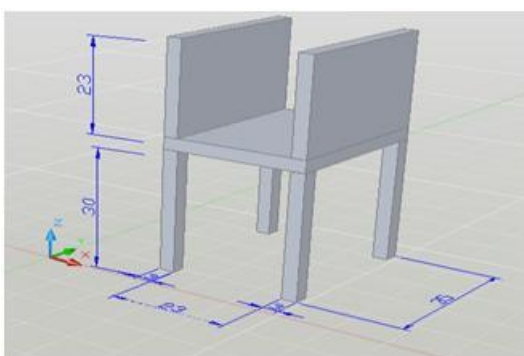


Figura 6. Diseño de banco sujetador.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 se muestran las dimensiones en centímetros del banco sujetador para la operación de desmonte de las cajas de grasas.

Tabla 6. Dimensiones para construcción del banco sujetador.

<i>Dimensiones del banco sujetador</i>	<i>Medidas en centímetros (cm)</i>
<i>Altura del banco</i>	30
<i>Altura del sujetador</i>	23

<i>Ancho del banco</i>	23
<i>Largo del banco</i>	35

Fuente: Elaboración propia.

Es importante también garantizar a los obreros medios de protección como las fajas de fuerza, que protegen algunas partes del cuerpo de una lesión por esfuerzo físico.

CONCLUSIONES

La presente investigación permite tener a la entidad objeto de estudio un análisis de las condiciones de trabajo en el área de truck de la UEB de Producción y Reparación de equipos ferroviarios en dicha empresa. Para determinar el nivel de iluminación recomendado se emplea la NC: ISO 8995:2002 que recomienda 500 lux y al comparar con el nivel de iluminación existente (692.6 lux) es mayor que el recomendado por tanto existe buena iluminación en el taller. Se realizó el análisis postural con el Método RULA a las operaciones de desarme de las cajas de grasa y montaje de los componentes del cangrejo, obteniendo como resultado que las posturas adoptadas presentan elevado riesgo para la salud del obrero. La propuesta del diseño de un banco sujetador garantiza al obrero no detenerse continuamente, no golpear con mayor frecuencia e impediría que la caja de grasa caiga bruscamente al piso y provocara alguna lesión al obrero.

Bibliografía

1. ALONSO DÍAZ, M. *Procedimiento para reducir la subjetividad en la aplicación de los métodos de evaluación postural mediante el software Kinovea*. Tesis en opción al título de Ingeniería Industrial. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Matanzas (Cuba). 2014.
2. ATAMNEY, L. y CORLETT, E. N. *RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders*. 1993.
3. FARRER, F. *Manual de Ergonomía*. Madrid: MAPFRE. 1995.
4. JAGGER. *Industriales. Objetivos. Historia. Métodos Ergonómicos. Puestos de Trabajo* [fecha de consulta: 28 mayo 2018]. Disponible en: http://html.rincondelvago.com/ergonomia_1.html
5. KONZ, S. J. *Work Design*. 6th ed: Library of Congress Cataloging. 2004.
6. LUEDER, R. *Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop*. Berkeley Center. 1996
7. RODRÍGUEZ RUÍZ, Y., Y GUEVARA VELASCO, C. *Empleo de los métodos ERIN y RULA en la evaluación ergonómica de estaciones de trabajo*. Ingeniería Industrial, no.32 vol.1, 2011pp. 19-27.
8. TRUJILLO, R. *Seguridad ocupacional*. Bogotá: Ecoe, 2009.
9. WATERS, T. R., PUTZ, A. V., GARG, A. y FINE, L. *Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks*. Ergonomics. 1993