



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Evaluación ergonómica en los puestos
de trabajo para una línea de producción
en una empresa cervecera**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniero Industrial

P R E S E N T A

Luis Gerardo Herrera Ramírez

ASESOR(A) DE INFORME

M.I. Silvina Hernández García



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo determinar la situación ergonómica de 13 puestos de trabajo que existen en una línea de producción de una empresa que es líder en la elaboración, distribución y venta de cerveza en México, por medio de la aplicación del Método MAPFRE que permitirá proponer mejoras en las estaciones de trabajo para beneficio de los operarios.

Para identificar la situación en la que se encontraban los puestos de trabajo, se elaboró un cuestionario que evaluó los siguientes 10 aspectos ergonómicos: Características del lugar, Manejo manual de Cargas, Posturas, Ruido, Iluminación, Condiciones térmicas, Atención y Complejidad, Seguridad (Equipo de Protección Personal y Riesgos de accidentes), Monotonía y repetitividad, Vibraciones, Especificaciones del equipo, Autonomía en el trabajo y Antropometría. Siempre tomando en cuenta los requisitos mínimos que la Norma Oficial Mexicana solicite.

Una vez aplicados los cuestionarios en los tres turnos de trabajo, se analizó la información por puesto, donde se encontraron áreas de oportunidad. Finalmente se hicieron las recomendaciones necesarias para cada puesto, que permitirán tener lugares de trabajo más cómodos, seguros y productivos.

Índice

Contenido

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| Antecedentes Generales de la empresa | 2 |
| Descripción del proceso productivo del envasado de la cerveza | 5 |
| Planteamiento de Problema..... | 7 |
| Objetivos de la investigación..... | 8 |
| Justificaciones del proyecto..... | 8 |
| Delimitaciones | 8 |
| Limitaciones..... | 8 |
| CAPITULO I MARCO DE REFERENCIA..... | 9 |
| 1.1. Ergonomía..... | 9 |
| 1.2. Antecedentes históricos de la ergonomía | 9 |
| 1.3 Manejo manual de cargas..... | 10 |
| 1.4 Ruido..... | 11 |
| 1.5 Iluminación | 14 |
| 1.6 Condiciones térmicas | 17 |
| 1.7 Atención y complejidad | 19 |
| 1.8 Seguridad (EPP y riesgos en el área de trabajo)..... | 20 |
| 1.9 Vibraciones | 21 |
| 1.10 Antropometría | 22 |
| 1.11 Método MAPFRE | 24 |
| CAPITULO II ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PROPUESTAS DE MEJORA..... | 25 |
| 2.1. Depaletizadora..... | 25 |
| 2.1.1. Análisis de resultados | 25 |
| 2.1.2. Análisis de riesgos..... | 26 |
| 2.1.3. Medidas de maquinaria | 27 |
| 2.1.4. Propuestas de mejora | 28 |
| 2.2. Desempacadora | 30 |
| 2.2.1. Análisis de resultados | 30 |
| 2.2.2. Análisis de riesgos..... | 31 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| 2.2.3. Medidas de maquinaria | 31 |
| 2.2.4. Propuestas de mejora | 32 |
| 2.3. Lavadora | 34 |
| 2.3.1. Análisis de resultados | 34 |
| 2.3.2. Análisis de riesgos..... | 35 |
| 2.3.3. Medidas de maquinaria | 36 |
| 2.3.4. Propuestas de mejora | 37 |
| 2.4. Inspector de botella vacía..... | 38 |
| 2.4.1. Análisis de resultados | 38 |
| 2.4.2. Análisis de riesgos..... | 39 |
| 2.4.3. Medidas de maquinaria | 40 |
| 2.4.4. Propuestas de mejora | 40 |
| 2.5. Llenadora | 42 |
| 2.5.1. Análisis de resultados | 42 |
| 2.5.2. Análisis de riesgos..... | 43 |
| 2.5.3. Medidas de maquinaria | 44 |
| 2.5.4. Propuestas de mejora | 45 |
| 2.6. Alumbrador..... | 46 |
| 2.6.1. Análisis de resultados | 46 |
| 2.6.2. Análisis de riesgos..... | 47 |
| 2.6.3. Medidas de maquinaria | 48 |
| 2.6.4. Propuestas de mejora | 49 |
| 2.7. Etiquetadoras..... | 50 |
| 2.7.1. Análisis de resultados | 50 |
| 2.7.2. Análisis de riesgos..... | 51 |
| 2.7.3. Medidas de maquinaria | 52 |
| 2.7.4. Propuestas de mejora | 53 |
| 2.8. Empacadoras..... | 54 |
| 2.8.1. Análisis de resultados | 54 |
| 2.8.2. Análisis de riesgos..... | 55 |
| 2.8.3. Medidas de maquinaria | 56 |
| 2.8.4. Propuestas de mejora | 57 |

| | |
|--|----|
| 2.9. Encintadoras | 58 |
| 2.9.1. Análisis de resultados | 58 |
| 2.9.2. Análisis de riesgos..... | 59 |
| 2.9.3. Medidas de maquinaria | 60 |
| 2.9.4. Propuestas de mejora | 61 |
| 2.10. Paletizadora | 62 |
| 2.10.1. Análisis de resultados | 62 |
| 2.10.2. Análisis de riesgos..... | 63 |
| 2.10.3. Medidas de maquinaria | 64 |
| 2.10.4. Propuestas de mejora | 65 |
| 2.11. Revisor de cartón..... | 66 |
| 2.11.1. Análisis de resultados | 66 |
| 2.11.2. Análisis de riesgos..... | 67 |
| 2.11.3. Medidas de maquinaria | 67 |
| 2.11.4. Propuestas de mejora | 68 |
| 2.12. Pegador de cartón..... | 69 |
| 2.12.1. Análisis de resultados | 69 |
| 2.12.2. Análisis de riesgos..... | 70 |
| 2.12.3. Medidas de maquinaria | 71 |
| 2.12.4. Propuestas de mejora | 72 |
| 2.13. Embalador de cartón..... | 73 |
| 2.13.1. Análisis de resultados | 73 |
| 2.13.2. Análisis de riesgos..... | 74 |
| 2.13.3. Medidas de maquinaria | 75 |
| 2.13.4. Propuestas de mejora | 76 |
| CAPITULO III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 77 |
| 3.1 Conclusiones generales | 77 |
| 3.2 Conclusiones personales | 83 |
| APENDICES..... | 85 |
| APENDICE A | 85 |
| APENDICE B..... | 86 |
| APENDICE C..... | 90 |

BIBLIOGRAFÍA..... 91

INTRODUCCIÓN.

Las empresas hoy en día, más que nunca, tienen que hacer frente a la salud y el bienestar de sus empleados. Los empleados tienen que lidiar con los incrementos en los índices de producción y las demandas de calidad, mientras que los empleadores tratan de superar las reducciones de presupuesto, un incremento en el número de reclamos de compensación por parte de los trabajadores y por días laborales perdidos debido a lesiones y enfermedades de trabajo.¹

Los accidentes laborales y las enfermedades derivadas del trabajo son cada vez más frecuentes en el mundo. Así lo afirma la Organización Internacional del Trabajo (OIT), organismo que ha cifrado que cada año se producen más de 2 millones de muertes en el mundo a raíz de accidentes o enfermedades laborales. Asimismo, se producen una media de 860.000 accidentes que se saldan en lesiones.²

En el caso de México, la Secretaría de Trabajo y Previsión Social reportó que entre el año 2005 al 2014 sucedieron 3 849 166 accidentes laborales, 49 569 enfermedades laborales, 212 595 incapacidades laborales y 10 969 defunciones. Se estima que en México, basándose en los datos obtenidos desde 2005 hasta 2014, ocurren 1 055 accidentes laborales diariamente, se diagnostican aproximadamente 14 enfermedades laborales al día, se otorgan aproximadamente 59 incapacidades laborales y mueren 3 trabajadores al día. Para el año 2014 la tasa de accidentes de trabajo era de 2.39 por cada 100 trabajadores, la tasa de enfermedades profesionales era de 4.94 por cada 10 000 trabajadores, la tasa de incapacidades era de 6.16 por cada 100 casos y la tasa de defunciones era de 0.60 por cada 10 000 trabajadores.³

Una gran cantidad de enfermedades y accidentes en el trabajo se deben a la inexistencia de medidas ergonómicas en los entornos laborales, ya que a pesar de que esta disciplina surgió hace más de 50 años, en México no es muy común contar con espacios de trabajo ergonómicos. Se tiene la creencia que es más importante la producción y la calidad, que la seguridad en los entornos donde trabajan las personas.

El término ergonomía empezó a utilizarse alrededor de 1950, cuando las prioridades de la industria en desarrollo comenzaron a anteponerse a las prioridades de la industria militar.

La inquietud por el aumento de la productividad y el estudio de la ergonomía, inició desde la Primera Guerra Mundial con el Industrial Fatigue Research Board (Inglaterra) y aunque su principal objetivo fuese la productividad, se estudia la fatiga del ser humano como un aspecto importante. Posteriormente se definen los perfiles idóneos para el puesto de trabajo. ⁴

¹ <http://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spwpgenergo.pdf>

² <http://portal.ugt.org/saludlaboral/campas/2014-28deabril/rp%20sl%20%2028%2004%202014.pdf>

³ <http://airsl.webnode.mx/noticias/boletin-semanal-airsl/boletin-n%C2%B08/stps-estadisticas-de-accidentes-y-enfermedades-laborales-a-nivel-nacional/>

^{4,5}, (Stellman, 2001)

Desde el año de 1950 y hasta la fecha en la ergonomía se han ido desarrollando nuevas teorías y los conocimientos han ido aumentando, por lo que cada vez se obtienen mayores ventajas que la ergonomía puede generar de distintas formas: en la seguridad y la salud, en la productividad y en la calidad, en la fiabilidad, en la satisfacción con el trabajo y en el desarrollo personal.⁵ Por lo cual siempre será necesario realizar un estudio ergonómico en los puestos de trabajo que permitan mejorar los aspectos anteriormente mencionados.

Antecedentes Generales de la empresa

Cervecería Modelo México, fundada en 1925, es una compañía que pertenece a Grupo Modelo, quien es líder en la elaboración, distribución y venta de cervezas en México, que a partir del año 2013 forma parte de AB InBev, empresa líder a nivel global en la producción de cerveza.⁶

Al comienzo de su historia, Cervecería Modelo registraba una gran cantidad de accidentes debido a las pocas medidas de seguridad que se tenían. Con el paso del tiempo las medidas de seguridad fueron incrementando y esto permitió tener un mayor control sobre los accidentes registrados en la planta. Sin embargo, estas medidas no eran suficientes ya que los accidentes seguían ocurriendo.

A partir del año 2013 con la adquisición de Grupo Modelo por parte de AB InBev las medidas de seguridad comenzaron a volverse más estrictas, disminuyendo la cantidad de accidentes registrados por año.

Con la llegada de la empresa multinacional belga, se adquirió la filosofía de “Cero Accidentes” que permitió crear mayor consciencia en los trabajadores de la compañía para respetar las medidas de seguridad.

La seguridad de los trabajadores dentro de la planta es responsabilidad de todos, sin embargo el área de Seguridad y Salud en el Trabajo es responsable de hacer cumplir todas las medidas de seguridad necesarias para salvaguardar la integridad del personal entre muchas otras tareas.

Sin embargo, la cantidad de accidentes e incidentes que han ocurrido en el transcurso del año 2016 han ido incrementando. A continuación, se muestra una gráfica en la cual se compara el número de accidentes acumulados del mes de Enero al mes de Marzo en el año 2015 y 2016.

⁶ <https://www.gmodelo.mx/>

ACCIDENTABILIDAD ACUMULADA 2015-2016 HASTA EL MES DE MARZO

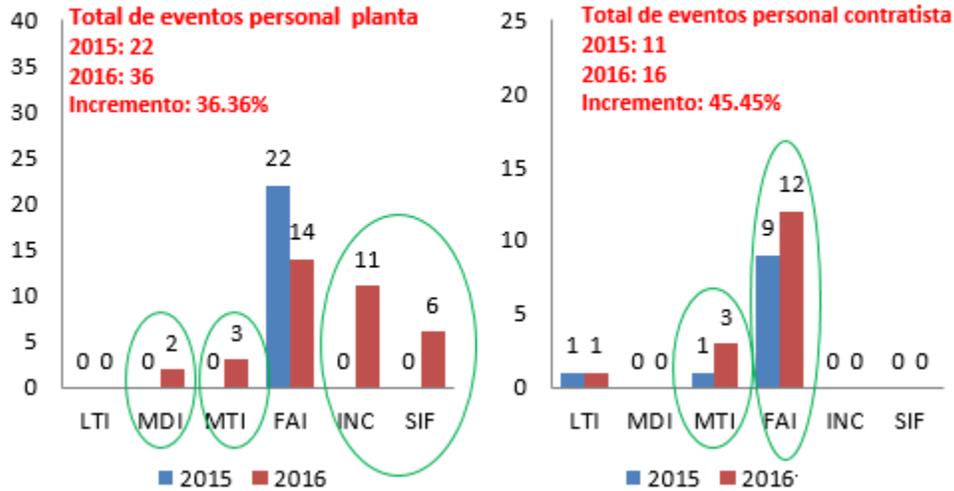


Grafico No.1 Comparación de accidentabilidad al mes de Marzo entre 2015 y 2016

En el grafico se observa que la cantidad de accidentes ocurridos en el año 2016 han sido mayores en comparación con el año 2015. En la imagen se muestran 2 gráficos distintos; uno muestra la accidentabilidad del personal de planta y el otro muestra la accidentabilidad del personal contratista (Cervecería Modelo cuenta con al menos 25 compañías contratistas que trabajan en la planta de Lago Alberto. Entre las principales actividades del personal contratista se tiene: mantenimiento a las instalaciones de la planta (a excepción de maquinaria en líneas de producción) y limpieza de líneas de producción, siendo esta última actividad, la que se muestra en el Grafico No.1.

La grafica del lado izquierdo muestra que los accidentes tipo FAI han bajado en 8 unidades, sin embargo se han incrementado la cantidad de accidentes tipo: MDI, MTI, INC y SIF en 22 unidades. Por lo cual comparando el total de accidentes del año 2015 y 2016 vemos que hay un incremento de 14 unidades que representa un 36.36%.

Por otro lado, se observa de lado derecho de la imagen, el grafico que muestra la comparación de accidentes que han ocurrido del mes de enero a marzo por parte del personal contratista. En ella, se observa que no hay reducción de ningún tipo de accidentes, sino que al contrario ha aumentado en 5 unidades representando un incremento de 45.45%.

Por lo cual vemos que la cantidad de accidentes tipo: MDI, MTI, FAI, INC y SIF tanto de personal de planta como de contratistas han tenido un incremento del 57.57% lo cual representa más de la mitad del año anterior.

A continuación se describe brevemente la clasificación de los accidentes que se incrementaron durante el año 2015-2016.

- MDI. Accidente que requiere de primeros auxilios con cambio de puesto.
- MTI. Accidente que requiere de primeros auxilios con corte de tiempo de actividades no mayor a 24 horas.
- FAI. Accidente que requiere de primeros auxilios, pero el personal continúa laborando.
- INC. (Incidente) Suceso no previsto, en que variando ligeramente las circunstancias, hubiera provocado una lesión física, daño a la propiedad o interrupción de las actividades.
- SIF (Incidente severo que variando ligeramente la situación, pudiera haber producido daños mayores al trabajador, inclusive hasta la muerte.

Por otro lado, todo el personal que labora en la compañía de manera directa o indirecta es responsable de detectar los actos y condiciones inseguras que pueden poner en riesgo la integridad de ellos mismos y la de sus compañeros. Por ello es que el área de Seguridad y Salud en el Trabajo es responsable de llevar un control sobre los actos y condiciones inseguras detectadas dentro de la planta.

A continuación se muestra una gráfica con la cantidad de actos inseguros detectados en algunas de las áreas más importantes en la planta.

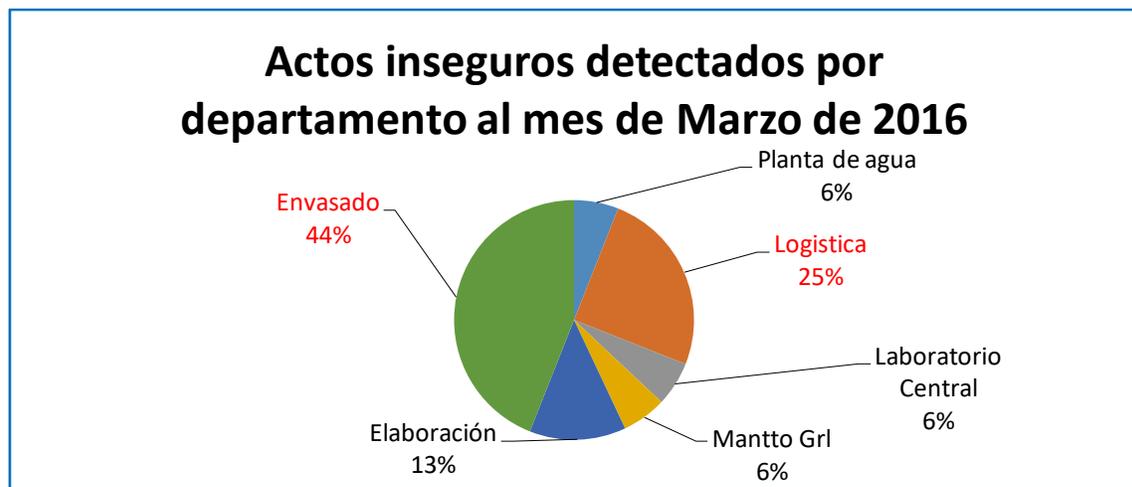


Grafico No.2 Actos inseguros detectados por departamento hasta el mes de Marzo del 2016

Analizando el gráfico de pastel, observamos que hay 2 áreas que concentran casi el 70% del total de actos inseguros detectados en toda la planta; Envasado y Logística. Envasado concentra casi la

mitad de actos inseguros de toda la planta ya que hay una gran cantidad de personas que laboran en el área, contando con un aproximado de 644 personas.

Por otro lado, quien concentra una cuarta parte del total de actos inseguros en la planta, es el área de Logística, ya que cuenta con un aproximado de 261 personas laborando en el área.

Para un mayor control sobre los actos que se tienen registrados por líneas en el área de Envasado, se realizó el siguiente grafico que muestra la cantidad de actos inseguros detectados hasta el mes de Marzo.

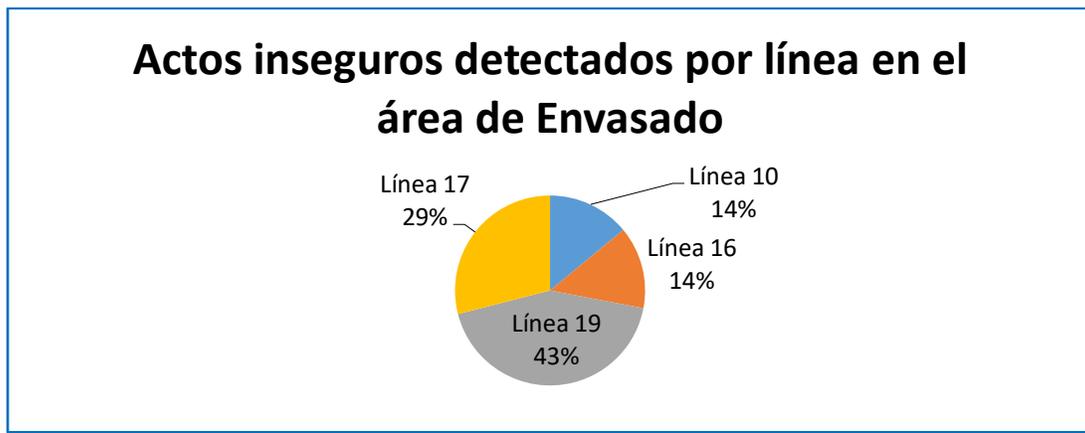


Grafico No.3 Actos inseguros detectados por línea dentro del área de Envasado al mes de Marzo del 2016

Analizando el grafico se observa que del total de las 10 líneas de producción, únicamente 4 son las que tienen el registro con el total de los accidentes. Siendo la línea 19 donde se concentra casi la mitad de los actos inseguros.

Descripción del proceso productivo del envasado de la cerveza

Cervecería Modelo cuenta con un total de 10 líneas activas; en las que se producen cervezas en distintas presentaciones: Media, Familiar, Mega, Cuartito, 12 oz y 16 oz. Siendo la línea 19 la que más hectolitros produce al año únicamente con presentación de Megas.

La línea 19 está integrada por 13 puestos de trabajo (10 ocupados por personal de Modelo y 3 ocupados por personal contratista).

A continuación se describe brevemente el proceso de envasado de la cerveza en la línea, explicando las funciones que se realizan por puesto de trabajo.

Depaletizadora: El proceso del envasado de la cerveza inicia en la Depaletizadora. En este lugar los pallets con cartones que contienen botellas vacías entran en la máquina, donde las tarimas son depaletizadas para continuar con el proceso de envasado. El operario encargado de este puesto es responsable de suministrar a la máquina cartones vacíos para que el proceso productivo no pare su operación.

Desempacadora: En este puesto de trabajo las botellas vacías son separadas del cartón; el cartón pasa por una banda de transportación y es dirigida al área de tapancos para su siguiente revisión, mientras que las botellas son llevadas a la lavadora. El operario encargado del puesto debe verificar que ninguna botella se quede dentro de los cartones para asegurar que todas las botellas sean lavadas y continúen su proceso de envasado.

Lavadora: Como su nombre lo indica, en este puesto de trabajo las botellas son lavadas. El operador de esta máquina es responsable de suministrar todas las botellas que vienen de la desempacadora para que puedan ser lavadas. También verifica que todas las botellas que entran en la lavadora ingresen de manera correcta (paradas) para evitar que la máquina pare por el mal acomodo de las botellas.

Inspector de botella vacía o alineador: En este puesto las botellas deben alinearse para entrar a la máquina Omnivision. Esta máquina revisa que las botellas salgan de la lavadora completamente limpias, es decir, que no contengan ningún tipo de basura dentro o que no se tengan botellas con boquillas despostilladas. El operador de este puesto se encarga de verificar que la banda de transportación que alimenta a la máquina Omnivision funcione de manera correcta, sin que haya paros en el proceso por falta de botellas.

Llenadora: En este puesto de trabajo las botellas son llenadas y tapadas. El operador es el encargado de verificar que la máquina llene todas las botellas con el volumen indicado, además de que las tapas se coloquen correctamente. También se encargan de suministrar a la máquina todas las plastitapas que serán utilizadas para tapar las botellas llenadas.

Alumbrador: En este puesto de trabajo son inspeccionadas las botellas llenas. El operador de este sitio revisa que las botellas que salen de la llenadora no contengan ninguna partícula dentro. También debe retirar de la cadena de transportación las botellas que no cumplen con el volumen especificado.

Etiquetadora: Como su nombre lo indica, en este puesto de trabajo las botellas son etiquetadas. El operador de este puesto es el encargado de verificar que la máquina funcione correctamente; que las etiquetas sean pegadas en el lugar indicado y que las botellas no contengan exceso de pegamento. También se encarga de surtir a la máquina las etiquetas y el pegamento necesario para que la máquina no pare.

Empacadora: En este puesto de trabajo los cartones son revisados verificando que se encuentre en buenas condiciones para salir a la venta, por lo que en caso de no cumplir con las

características mínimas de calidad salen del proceso. También es responsable de revisar que los cartones no contengan ningún tipo de basura dentro.

Encintadoras: En este puesto son introducidas en cartones las botellas para su fácil traslado. El operador de esta máquina es el encargado de cerrar los cartones con producto terminado y es la última persona que revisa que todas las botellas tengan el volumen adecuado y su etiqueta pegada de manera correcta.

Paletizadora: Finalmente el proceso de envasado de la cerveza termina en la Paletizadora. En esta máquina los cartones son paletizados y después son llevados al almacén de producto terminado. El operador en turno, es responsable de verificar que la máquina funcione correctamente, formando pallets de 66 cartones. También es el encargado de verificar que se suministren los cartones necesarios para que la máquina continúe con su operación.

ÁREA DE TAPANCOS

REVISADOR: En este puesto los cartones son inspeccionados y se determina si se encuentran en condiciones para ser utilizados nuevamente. El operador es responsable de examinar todos los cartones separando los que cumplen y los que no. Los cartones que se encuentran en buenas condiciones continúan hacia el puesto del Empacador para seguir con el proceso de envasado, mientras que los que no cumplen son compactados en la máquina embaladora.

Pegador: En este puesto de trabajo se elaboran cajas nuevas que serán utilizadas en el proceso del envasado para empaquetar cerveza. El operario es el encargado de verificar que la máquina elabore cajas cuando no se tengan los suficientes cartones para almacenar las cervezas que se producen.

Embalador: En este puesto se reciben todos los cartones que no cumplen con las características mínimas para salir a la venta, por lo que estos son compactados formando pacas para que puedan ser recicladas. El operador de esta máquina es responsable de verificar que los cartones que se encuentran en malas condiciones sean compactados y se almacenen en el área de pacas.

Planteamiento de Problema

¿Cuál es la situación ergonómica en la que se encuentran los puestos de trabajo de la línea 19, que puedan afectar la seguridad, comodidad y productividad de los operarios?

Objetivos de la investigación

Realizar un estudio ergonómico en la línea 19 evaluando los 13 puestos de trabajo con el propósito de identificar los factores de riesgo que se presentan, y proponer mejoras factibles que permitan incrementar la seguridad, comodidad y productividad de los operarios de la línea.

Justificaciones del proyecto

Del total de los accidentes (LTI, MDI, MTI, FAI e INCIDENTES) ocurridos en el área de envasado del 01 de Enero al 14 de Marzo del 2016, el 35.29% ocurrieron en la Línea 19, siendo la línea con mayor cantidad de accidentes de toda la planta. A través de este trabajo se identificarán áreas de oportunidad por puesto de trabajo ergonómicamente, determinando si el número de accidentes que han ocurrido a lo largo del año en la línea se deben a una carencia de condiciones ergonómicas intrínsecas (operarios) o extrínsecas (Espacio de trabajo).

Delimitaciones

El estudio ergonómico fue realizado únicamente en la línea 19, con una duración de 6 meses, dando inicio en Marzo y finalizando en Septiembre del 2016.

Limitaciones

La línea 19 no opera diario puesto que es necesario programar paros para hacer el mantenimiento y limpieza de las máquinas, además de que en ciertas ocasiones se presentan diversas fallas como: la descompostura de: maquinaria, cadenas de transportación y bandas de transportación. Cabe resaltar que el mantenimiento de la línea de producción se realiza los días Jueves de cada semana en el primer y segundo turno (Con un tiempo total de aproximadamente 20 hrs.).

Cabe mencionarse que el estudio se realizó únicamente en un horario aproximado de 8.00 a 20.00 horas de lunes a viernes. Es conveniente mencionar que la planta trabaja las 24 horas del día de Lunes a Domingo y el personal que labora de lunes a viernes es el mismo que trabaja fines de semana (tanto personal Contratista como el de planta).

CAPITULO I MARCO DE REFERENCIA

1.1. Ergonomía

La ergonomía (ergon=trabajo; nomos=ley) es el estudio sistemático de las personas en su entorno de trabajo con el fin de mejorar su situación laboral, sus condiciones de trabajo y las tareas que realizan. El objetivo es adquirir datos relevantes y fiables que sirvan de base para recomendar cambios en situaciones específicas y para desarrollar teorías, conceptos, directrices y procedimientos más generales que contribuyan a un continuo desarrollo de los conocimientos en el campo de la ergonomía.⁷

La ergonomía es una ciencia multidisciplinaria que busca la adaptación de los objetos y el medio a las personas, siempre buscando la mejora de los puestos de trabajo. La relación hombre-máquina puede ser mejorada a través de 3 maneras distintas:

- ✓ Diseñar sistemas usuario-interfaz más compatible con las tareas del hombre. Esto hará más sencillas su uso y serán más eficaces ante los errores cometidos por la gente.
- ✓ Cambiando el ambiente de trabajo que haga más seguro y más apropiado para realizar las tareas.
- ✓ Cambiando las tareas para hacerlas más compatibles con las características de los usuarios⁸

1.2. Antecedentes históricos de la ergonomía

El primer interés inicial en la relación existente entre el hombre y su vínculo con el ambiente laboral comenzó cerca de la Primera Guerra Mundial, cuando los trabajadores de las fábricas de municiones eran importantes para mantener los esfuerzos de la guerra, pero al impulsarse una producción más grande, hubo numerosas complicaciones. Es por ello que para el año 1915 se creó el Health of Munitions Workers Committe que incluía investigadores con entrenamiento en fisiología y psicología que buscaban mejorar la productividad de los operarios.

En el año de 1919 se creó el Industrial Fatigue Research Board (IFRB) con el objetivo de realizar investigaciones en el área de la medicina industrial sobre la salud, la fatiga y la eficiencia de los trabajadores del Comité de Municiones en Gran Bretaña⁹

EN 1929, el IFRB tomó el nombre de Industrial Health Research Board, cuyo objetivo era la investigación para preservación de la salud en los trabajadores y la eficiencia industrial.

⁷ (Asfahl, 2010)

⁸ (Asfahl, 2010)

⁹ (Mayo, 2004)

El 16 de febrero de 1950, se adoptó el término ergonomía cuando las prioridades de la industria en desarrollo comenzaron a anteponerse a las prioridades de la industria militar originándose esta nueva disciplina.

En la década de 1960 algunas Organizaciones de las Naciones Unidas, en especial la OMS y la OIT comenzaron actividades en este campo de acción.

En México, el interés por la ergonomía llegó hacia el año de 1968, cuando el Centro Nacional de Productividad (CENAPRO) organizó la primera reunión de ergonomía e invitó al ergónomo sueco Nils Lundgren.

En 1979, el Centro Nacional de Productividad organizó la segunda reunión de ergonomía y alrededor de 1980 se creó la Sociedad Mexicana de Ergonomía. Actualmente la SEMAC es una sociedad que busca promover, propiciar y patrocinar cursos, congresos y eventos que enriquezcan la cultura de la ergonomía a nivel nacional e internacional.¹⁰

1.3 Manejo manual de cargas

Algunos trabajos requieren de manipulación de cargas en las que intervienen directamente el esfuerzo humano para alzar, sostener, desplazar y colocar e indirectamente para desplazar (halar, empujar, lanzar).

Estos esfuerzos pueden provocar múltiples lesiones en el trabajador por cansancio, fundamentalmente.

La ergonomía busca reducir el peso de la carga, idear formas para facilitar su manipulación, establecer técnicas adecuadas de almacenamiento y disminuir la distancia que debe recorrer una carga, el número de levantamientos y los giros que debe efectuar el cuerpo con un peso a cuestas.

A continuación se muestra una tabla con el peso máximo que una persona tiene permitido cargar según la NOM-006-STPS-2014 publicado por la STPS.

¹⁰ <http://www.semac.org.mx/>

| Población | Peso máximo |
|-------------------------|-------------|
| Hombres | 25 Kg |
| Mujeres | 10 Kg |
| Trabajadores entrenados | 25 - 50 Kg |

Tabla No.1 Peso máximo de una carga para que el trabajador la manipule¹¹

El levantamiento, una actividad de manejo de materiales muy básica, produce la mayoría de las lesiones de espalda, una de las categorías más importantes de lesiones en el lugar de trabajo.

El National Safety Council atribuye al manejo de materiales de 20 a 25% de todas las lesiones laborales..¹²

1.4 Ruido

El sonido es una alteración física producida por ondas de presión que viaja en un medio, el cual ha de poseer masa y elasticidad como el aire, el agua y los materiales, entre otros. Cuando se habla de la diferencia entre ruido y sonido, suele decirse que el sonido genera una sensación agradable a quien lo escucha, mientras el ruido que produce, por su parte, genera una sensación desagradable.

Los sonidos o el ruido, como ondas mecánicas que son, obedecen a todas las leyes de la mecánica ondulatoria y se caracterizan, básicamente, por la frecuencia y la intensidad, adicionalmente por el timbre.

Las características del ruido son: intensidad, tono y timbre. La intensidad se relaciona con el volumen a la que se está emitiendo el sonido, el tono se relaciona con la frecuencia que está emitiendo el sonido y el timbre con la fuente que lo emite; por el timbre podemos diferenciar de un sonido y decir que este es emitido por un piano o por un violín, aun si tienen la misma frecuencia e intensidad.

Dado que el ruido es una onda que genera presión en el medio en el que se desplaza, puede evaluarse en unidades de fuerza distribuida en un área, como por ejemplo: Newton/metro cuadrado (N/m^2), es decir Pascales (Pa). Los umbrales de la audición humana están comprendidos

¹¹ <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/nom/42.pdf>

¹² (Asfahl, 2010)

ente 20 micro Pascales uP, a varios cientos de Pascales. Sin embargo la audición del oído humano no es lineal, sino logarítmica, por lo que la intensidad del sonido se evalúa en unidades logarítmicas como los decibeles, dB

$$Lp = 20 \log \frac{P}{P_0}$$

Dónde: Lp: Nivel sonoro en decibeles

P: Presión en pascales

Po: Presión de referencia 20 micro Pascales

Correspondiendo así 20 uPa al umbral inferior de audición, es decir, la presión mínima a la que una persona inicia la audición, la cual equivale a 0dB. 1,0024 dB equivale a 94 dB y 10,024 son 114 dB. Los dos valores anteriores en decibeles son los niveles de presión acústica en los cuales se acostumbra verificar la calibración de los sonómetros.

Clasificación del ruido:

- *Continuo estable o estacionario*: es aquel que presenta variaciones menores o iguales a 5 dBA (decibeles A) durante el registro de las mediciones. Por ejemplo, el ruido de un motor que funciona sin variaciones.
- *Continuo fluctuante*: cuando tiene variaciones mayores a 5 dBA (decibeles A) durante periodos cortos de tiempo, este ruido varía continuamente sin apreciarse estabilidad.
- *Intermitente*: cuando hay variaciones significativas de presión sonora, en periodos no mayores a 15 minutos y con variaciones superiores a 5 dBA (decibeles A)
- *De impacto o impulso*: es de corta duración. El tiempo en el que el nivel de ruido alcanza su máximo nivel es inferior a 35 milisegundos, mientras que la duración total del sonido es de 0.5 segundos. Para que el ruido se considere de impacto, además de lo anterior, entre un impacto y otro debe existir un lapso de tiempo mayor o igual que un segundo.

Se pueden dar combinaciones de todos los ruidos anteriores.

Causas del riesgo por ruido

Algunas de las causas principales de la generación del ruido en las empresas son las siguientes:

1. Máquinas y equipos cuyo diseño no cumple con los estándares establecidos para el control de ruido.
2. Falta de aislamiento acústico
3. Ubicación de varios equipos que generan ruido en una determinada área, lo que significa una distribución inadecuada de los equipos en la planta.

4. Falta de mantenimiento en los equipos, representado por falta de reemplazo de partes o lubricación deficiente.
5. Ubicación de equipos cercanos a paredes y a superficies que producen aumento en la reverberación y la resonancia.

Efectos para la salud a causa del ruido

La principal forma de transmisión de las ondas sonoras es a través del sistema auditivo, que es la vías más frecuente de ingreso y la que presenta una mayor vulnerabilidad al ruido excesivo.

La exposición a niveles de ruido alto genera, a corto plazo, una desviación o desplazamiento temporal del umbral auditivo, con dificultad para escuchar ordenes, advertencias y conversaciones, así como alteraciones emocionales y nerviosas. A mediano y largo plazo se genera la desviación permanente del umbral, y en algunos casos inclusive el umbral desaparece en la Hipoacusia por lesión de las células ciliadas neurosensoriales.

Entre los problemas que el ruido genera en los trabajadores están:

- Restricción auditiva para escuchar advertencias o indicaciones
- Alteraciones de equilibrio (vértigo)
- Cefalea o dolores de cabeza
- Efectos psicológicos: cambios en el comportamiento, estrés, ansiedad, irritabilidad
- Lentitud e imprecisión en tareas intelectuales
- Hipoacusia o Acusia

Valores límite permisible (TLV)

Son valores establecidos mediante pruebas de laboratorio y registros estadísticos sobre disminución auditiva en trabajadores expuestos al ruido; sirven para indicar valores de intensidad permitidos durante determinados tiempos de exposición, dentro de los cuales, la mayoría de las personas no presentan alteraciones auditivas.

Los valores límites permisibles estarán dados según dos factores: la intensidad del ruido y el tiempo de exposición al mismo.¹³

A continuación se muestra los límites máximos permisibles de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas, según lo indica la Norma 011 de la Secretaria de Trabajo y Previsión Social.

¹³ (Asfahl, 2010)

| NER (Nivel de Exposición al Ruido) | TMPE (Tiempo Máximo Permissible de Exposición) |
|------------------------------------|--|
| 90 dB (A) | 8 Horas |
| 93 dB (A) | 4 Horas |
| 96 dB (A) | 2 Horas |
| 99dB (A) | 1 Hora |
| 102 dB (A) | 30 Minutos |
| 105 dB (A) | 15 Minutos |

Tabla No.2 Límites máximos permisibles de exposición a ruido¹⁴

1.5 Iluminación

El riesgo relacionado con la iluminación hace referencia a toda eventualidad que surge en el ámbito laboral por la cantidad de luminosidad (exceso o carencia) o por sus defectos (centello, deslumbramiento, contrastes inadecuados).

Si bien, la capacidad del ser humano para adaptarse al entorno es asombrosa, es un hecho que su comodidad, estado anímico y desempeño se ven afectados por la luz. En ese contexto, una iluminación inadecuada o defectuosa puede generar cansancio, alteraciones visuales, incremento del esfuerzo mental, bajo rendimiento y hasta accidentes de diversa índole.

La iluminación es la proyección de luz de un cuerpo brillante sobre otro. Combinada con diferentes colores genera los ambientes específicos en los que dará la actividad laboral.

En cuanto a los niveles de iluminación (la cantidad de luz), hay que precisar que deben estar determinados por las exigencias específicas de cada labor y, por supuesto, como ya se dijo, por las condiciones visuales de las personas. Debe evitarse iluminación en exceso o escasa. Una iluminación defectuosa (por exceso o por defecto), exige al trabajador un esfuerzo adicional, generando un cansancio visual y mental, lo que redundará en sucesos indeseados (adopción de posturas inadecuadas, desadaptación, malestar, bajo rendimiento, accidentes o enfermedades profesionales).

¹⁴ <http://www.cucba.udg.mx/sites/default/files/proteccioncivil/normatividad/Nom-011.pdf>

Definición y tipos de visión.

El ojo humano es un órgano sensitivo muy complejo. Recibe la luz que proviene de los objetos y la enfoca sobre la retina; allí se forma una imagen que se convierte en información comprensible para el cerebro.

- ❖ *Visión fotópica*: es aquella que se da en buenas condiciones de iluminación, como la luz del día. La regulan los conos y los bastones, elementos de la retina encargados de percibir las diferencias de luz y color. Produce ondas longitudinales cercanas a los 555 nanómetros, medición que corresponde al color amarillo-limón.
- ❖ *Visión escotópica*: opera con muy bajos niveles de iluminación, por ello también se conoce como visión nocturna. Esta visión tiene longitudes de onda de unos 500 nanómetros y no permite diferenciar colores aunque si grados de luminosidad.
- ❖ *Visión mesotópica*: Es la visión intermedia entre fotópica y escotópica. Se deduce entonces que se presenta en situaciones que no corresponden ni a la oscuridad total ni a la plena luz de un día soleado.

Son muchos los aspectos fisiológicos que intervienen en la visión; sin embargo, algunos de ellos cobran mayor importancia en el contexto de la iluminación y la salud ocupacional. Estos aspectos son:

1. **Acomodación visual**
Capacidad del ojo para enfocar nítidamente objetos a diferentes distancias. Ocurre cuando cambia la longitud focal por la variación del espesor cristalino mediante la acción del músculo ciliar.
2. **Adaptación visual**
Es la capacidad del ojo para adaptarse automáticamente a variaciones de luminosidad. Cuando se pasa de ambientes oscuros a luminosos la adaptación es muy rápida, pero en el caso contrario, el ajuste es mucho más lento.
3. **Agudeza visual**
Es la capacidad de percibir y discriminar visualmente los objetos o de distinguir dos puntos muy próximos entre sí. Es una medida del detalle más pequeño que se puede diferenciar y está muy influenciada por el nivel de iluminación.
4. **Contraste**
Es la diferencia relativa de intensidad entre una imagen y sus alrededores. Se produce por desigualdades entre colores o brillos. A un mayor contraste, mejor visión, más particularización de detalles y menos fatiga visual.

5. Sombras

La variación de iluminación de los objetos generan las sombras y ellas contribuyen a mejorar la percepción del relieve.

Causas del riesgo por iluminación

- a) No hay o no se aprovecha la luz natural disponible. No hay ventanales o fuentes de luz cenital, entre otras alternativas.
- b) Las superficies traslucidas no cuentan con persianas u otro objeto que permita orientar los haces de luz; es decir, no hay control de la luz natural.
- c) La iluminación instalada no corresponde a las condiciones de trabajo: oficinas o planta industrial, recintos cerrados o abiertos, modalidades de trabajo y exigencias especiales.
- d) Hay una incorrecta distribución de las lámparas en cuanto a número, altura e intensidad.
- e) La iluminación no es uniforme y provoca diferencias de intensidad luminosa.
- f) Existe poco o ningún mantenimiento periódico programado, con limpieza incluida, de las superficies de apantallamiento para tener una buena reflexión
- g) Si hay exposición a luz solar o artificial muy intensa, no se emplean elementos de protección ocular, como gafas con lente de filtro que obedezcan las recomendaciones de un experto.

Control de riesgos por iluminación

La información sensorial que llega a los trabajadores es principalmente visual, lo cual obliga a prestar mayor atención al diseño de la iluminación y a las condiciones ópticas de las personas, complemento vital para el control, en un porcentaje importante, de la fatiga laboral.

Las consecuencias de un buen complejo iluminativo repercuten favorablemente sobre las personas y reducen la fatiga y los índices de errores y accidentalidad. En adición, influyen en el mejoramiento del rendimiento laboral y en la productividad.

Una iluminación adecuada, contribuye a:

- | | |
|--|---------------------------------|
| - Aumentar la productividad | -Reducir los accidentes |
| -Disminuir los errores | - Aminorar la fatiga visual |
| - Incrementar el confort visual | - Reducir el ausentismo laboral |
| -Estimular la buena actitud y satisfacción general ¹⁵ | |

¹⁵ (Asfahl, 2010)

1.6 Condiciones térmicas

La temperatura es un factor de riesgo que puede afectar a los trabajadores si presenta niveles excesivos de calor o de frío. Dependiendo de los niveles de temperatura ambiental se puede hablar de problemas de confort térmico o de problemas de estrés térmico.

El organismo humano funciona como un almacenador de temperatura. Dispone de sistemas de control internos que le permiten mantener la temperatura mediante la vasodilatación o vaso constricción, incremento del ritmo cardiaco o disminución del mismo, activación de las glándulas sudoríparas o bloqueo de las mismas, de acuerdo al caso.

El cuerpo humano mantiene una temperatura constante, y debe permanecer en un rango muy estrecho porque la biología humana no tolera variaciones apreciables de temperatura interna, especialmente en ciertos órganos críticos como el cerebro, el hígado, etc. Por ello, es de gran interés estudiar las relaciones entre la temperatura de estos órganos y las características térmicas del ambiente de trabajo para establecer el factor de riesgo existente que puede colocar en peligro la salud de la persona expuesta.

La evaluación del ambiente térmico puede hacerse de dos formas principales, de acuerdo a lo que se pretenda evaluar:

- *Agente que puede provocar riesgos profesionales:* Se presenta cuando el nivel de temperatura supera los valores límites permisibles; en ese caso se debe analizar el hecho como una situación con el potencial para provocar riesgos profesionales.
- *Agente que puede ocasionar problemas de confort:* Acontece cuando la temperatura se encuentra dentro de los valores permisibles, pero los trabajadores se quejan respecto al confort térmico.

La temperatura ambiental incide en el organismo en mayor o menor grado dependiendo de si este nivel de temperatura puede o no estabilizarse manteniendo la temperatura corporal normal.

Se entiende por transmisión de calor a la energía transferida entre dos sistemas y que se encuentra relacionada con la diferencia de temperaturas existente entre ellas.

La transmisión de calor, en el cuerpo humano, se lleva a cabo por cuatro vías: conducción, convección, radiación y evaporación del sudor.

- ✚ Transmisión de calor por conducción. Este tipo de transmisión ocurre intermolecularmente, debido al contacto de moléculas calientes y frías. La dirección de esta propagación se realiza de las moléculas calientes hacia las frías.

- ✚ Transmisión de calor por convección. Es la transmisión de calor de un sitio caliente hacia otro menos caliente, debido al movimiento de las masas de fluido que se han calentado por la diferencia de densidad del fluido. La convección depende de la velocidad del aire y de su temperatura.
- ✚ Transmisión de calor por radiación. Este tipo de transmisión no requiere de un medio físico para transportarse, ya que puede hacerlo por el vacío; la propagación de calor se efectúa mediante ondas electromagnéticas.
- ✚ Evaporación del sudor. La transferencia de calor por sudoración se presenta cuando se evapora el sudor; siendo más fácil perder calor por sudoración en un clima seco y más difícil en lugar donde la humedad relativa es alta.

Entre las causas principales para originar riesgos por temperatura en ambientes calientes se encuentran las siguientes:

- Falta de aislamientos térmico en hornos, calderas, y cualquier equipo generador de calor.
- Procesos de fundición, secado, fabricación de pasticos, tratamientos térmicos y procesos con horno.
- Temperatura ambiental alta de acuerdo con la ubicación geográfica, época del año y hora del día.
- Sistemas de ventilación inadecuados.

Efectos de los riesgos por temperatura sobre el organismo

Los efectos sobre el cuerpo humano por temperatura son diferentes al tratarse de una temperatura excesiva o de una muy baja.

Ambientes calientes (Hipertermia)

Los problemas de estrés calórico son más comunes que los causados por ambientes fríos. Los mecanismos reguladores de la temperatura corporal, entran en acción para tratar de mantener constante dicha temperatura de la siguiente manera:

Vasodilatación sanguínea: aumenta el intercambio de calor con el medio ambiente, ya que aumenta la transferencia.

Activación de glándulas sudoríparas: aumenta el intercambio de calor por la energía que se gasta en pasar el sudor líquido a la fase de vapor.

Aumento de circulación sanguínea perifera: aumenta la velocidad del intercambio de calor por superficie.

La hipertermia puede ocasionar:

1. Trastornos psiconeuróticos
2. Calambres
3. Deficiencia circulatoria
4. Deshidratación
5. Perdidas de electrolitos
6. Golpe de calor (hiperpirexia)
7. La muerte

Control de riesgos para la sobreexposición de calor:

- a. Establecer sistemas de inyección de aire por la parte baja de los locales y extracción por la parte superior.
- b. Instalar sistemas de aire acondicionado en climas cálidos.
- c. Suministrar overoles de colores claros, con mallas para transpiración en el área de las axilas, los omoplatos y los genitales.
- d. Realizar aislamientos térmicos
- e. Reducir el tiempo de exposición
- f. Suministrar ropa de trabajo adecuada¹⁶

1.7 Atención y complejidad

La carga mental se puede decir que es el conjunto de solicitudes experimentadas por el sistema nervioso en el curso de la tarea. Esta se determina por los criterios de:

- Operaciones mentales: se valora la carga mental de estas operaciones en función de la densidad de las alternativas y la incidencia de la duración del ciclo.
- Nivel de atención. Para su valoración se tiene en cuenta: la duración de la atención, la precisión del trabajo y la incidencia de la duración del ciclo.¹⁷

¹⁶ (Asfahl, 2010)

¹⁷ (Asfahl, 2010)

1.8 Seguridad (EPP y riesgos en el área de trabajo)

Los equipos de protección personal constituyen un importante recurso para el control de riesgos profesionales. No obstante, deben ser una alternativa considerada después de haber analizado la posibilidad de controlar el riesgo en la fuente o en el medio. Es necesario tener plena información sobre la protección real que ofrecen los equipos ya que su eficacia depende, fundamentalmente, de una buena selección y de su correcto uso.

Los equipos de protección personal deben estar homologados o certificados por una entidad acreditada en emitir este tipo de conceptos y deben cumplir normas y controles de fabricación que garanticen la protección que ofrecen.

El uso de equipos de protección personal no evita el accidente, pero contribuye a atenuar sus consecuencias en el trabajador. Su uso requiere de una selección adecuada, capacitación al trabajador sobre su forma correcta de uso y toma de conciencia sobre su importancia para la seguridad.

Como parámetros de selección se recomiendan los siguientes:

- ✓ Grado de protección que requiere la situación de riesgo
- ✓ Grado de protección efectiva que ofrece el equipo frente a dicha situación
- ✓ Analizar que el equipo de protección personal no interfiera con la producción
- ✓ Contemplar la posible coexistencia de riesgos simultáneos y los efectos del equipo frente a los demás riesgos.
- ✓ Compatibilidad con el uso de otros elementos de protección personal.
- ✓ Variedad de tallas
- ✓ Comodidad de uso

A continuación se muestra el equipo de protección personal más utilizado en la industria:

- Protección para la cabeza: Cascos de seguridad y Protección facial (caretas).
- Protección visual: gafas y monogafas.
- Protección auditiva: tapones auditivos y protectores de copa
- Protectores respiratorios: dependientes e independientes del medio ambiente
- Protectores corporales: parciales (mangas, mandil)
- Protección de manos
- Protección de pies¹⁸

¹⁸ (Asfahl, 2010)

1.9 Vibraciones

Se considera vibración todo movimiento oscilatorio de un cuerpo sólido respecto a una disposición de equilibrio o de referencia, sin que experimente desplazamiento.

Las vibraciones, se caracterizan por las siguientes variables:

1. La frecuencia, que es el número de veces por segundo que se realiza el ciclo completo de oscilación y se mide en hercios (Hz) o ciclos por segundo. Para efectos de su análisis se descompone el espectro de frecuencia de 1 a 1500 Hz.
2. La amplitud indica la intensidad de la vibración, la cual se puede medir en unidades de longitud que expresan la distancia que se aleja del punto de equilibrio cuando la velocidad es cero; en unidades de velocidad m/s.
3. Las vías de ingreso al organismo puede ser por el sistema mano-brazo como en el caso de herramientas manuales; o al cuerpo entero cuando ingresan desde el soporte del peso del cuerpo en posición de pie o sentado.

Fuentes de vibraciones:

Las fuentes de vibraciones se generan en la oscilación de:

- Equipos destinados a transporte, perforación, abrasión, maquinaria para movimiento de cargas.
- Los movimientos rotatorios o alternativos, motores de combustión interna, superficies de rodadura de vehículos, etc.
- Vibración de estructuras.
- Herramientas manuales eléctricas, neumáticas, hidráulicas, y en general, las asistidas mecánicamente y las que oscilan por golpes de percusión.
- Altas velocidades de máquinas, equipos y herramientas.
- Falta de anclajes elásticos
- Desgaste y holgura de piezas en contacto.
- Lubricación deficiente

Efecto del riesgo de vibraciones

Las vibraciones no suelen ser tomadas con la importancia que merecen, en parte por el desconocimiento de los efectos que producen en el trabajador. Tanto las articulaciones como el sistema circulatorio se ven seriamente afectados por las vibraciones, ya que dichos sistemas no están diseñados para vibrar a velocidades e intensidades con que lo hacen las máquinas, equipos y herramientas.

Los efectos de las vibraciones que tienen una frecuencia baja (1-80 Hz) son: lumbalgias, hernias, variación del ritmo cerebral, alteraciones de equilibrio, trastornos de visión por resonancia, etc.

Los efectos de las vibraciones que tienen una frecuencia alta (80-1500 Hz) son: trastornos osteo-articulares como: artrosis hiperostósica del codo, lesiones de muñeca con osteomalacia del semilunar, afecciones angioneuróticas de la mano, aumento de la incidencia de enfermedades estomacales, entre otras.

Valores Límites Permisibles (TLV)

A continuación se muestra la tabla No.3 donde se exponen los límites máximos de exposición de los trabajadores a vibraciones en extremidades superiores durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas, según lo indica la Norma 024 de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social.

| Tiempo total de exposición diaria en vibraciones (Horas) | Valores cuadráticos medio nominales de la componente de las aceleraciones de frecuencia ponderada que no deben de excederse (m/s^2) |
|--|---|
| De 4 a 8 | Hasta 4 |
| De 2 a 4 | Hasta 6 |
| De 1 a 2 | Hasta 8 |
| Menor de 1 | Hasta 12 |

Tabla No.3 Límites máximos de exposición en extremidades superiores a vibraciones en direcciones X_h, Y_h, Z_h ¹⁹

1.10 Antropometría

La antropometría proviene del griego *anthropos* (humano) y *metrón* (medida), es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano y estudia las dimensiones considerando como referencia las estructuras anatómicas, esto es, que nos ayuda a describir las características físicas de una persona o grupo de personas, y sirve de herramienta a la ergonomía con la finalidad de adaptar el entorno a las personas.

¹⁹ (Asfahl, 2010)

La antropometría puede ser estática o dinámica, la primera es el estudio de las medidas estructurales del cuerpo humano en diferentes posiciones sin movimiento y segunda corresponde al estudio de las posiciones resultantes del movimiento y está ligada a la biomecánica.

El uso industrial de la antropometría es el diseño o rediseño de la estación de trabajo, de aquí la importancia de conocer las características físicas de las personas para estar en posibilidad de diseñar estaciones de trabajo ergonómicas.

Para un diseño ergonómico es necesario realizar un estudio antropométrico, ya que este proporcionará las medidas para el diseño y se debe analizar con mucho cuidado el tipo de medidas a tomar y el error admisible, ya que la precisión y el número total de medidas guarda relación con la viabilidad económica del estudio. Para la realización de las mediciones antropométricas es necesario cumplir con ciertas condiciones:

- Durante la medición el sujeto debe usar poca ropa y nada en la cabeza y pies. De preferencia deberá realizarse en un laboratorio especializado en antropometría.
- La superficie del piso y asiento debe ser plano y horizontal.
- Se debe medir ambos lados del cuerpo.
- Utilizar antropómetros (miden distancias lineales), calibradores (miden anchos y profundidades de segmentos del cuerpo), cámara fotográfica y tablero.
- Para el pecho y otras medidas que se vean afectadas por la respiración es recomendable que sean tomadas durante respiración liviana.

Las medidas en el estudio antropométrico serán todas aquellas que se precisen para un objetivo concreto. En el diseño antropométrico se pueden encontrar tres diferentes situaciones que son, el diseño para una persona específica, para un grupo de personas y/o para una población numerosa.

La probabilidad que en una población se repitan las mismas medidas en diferentes segmentos del cuerpo y rangos de movimiento de distintas articulaciones, es muy poca, por lo cual hay que hacer divisiones en lo que se necesita medir, y esto va a ser indicado por la necesidad específica del elemento a diseñar y el grupo de población a quién va dirigido.

La situación geográfica como la raza y sexo, la situación socioeconómica como la alimentación y la edad, son algunos de los factores que predisponen cambios genéticos importantes que afectan la complexión física de la población global.

1.11 Método MAPFRE

Fundación MAPFRE, constituida en España en 1975, es una institución promovida por el grupo asegurador MAPFRE. Tiene como objetivo colaborar en su comunidad, mediante el desarrollo de actividades no lucrativas de interés general para la sociedad. Es por ello que la Fundación MAPFRE a través de su Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente decide crear un libro con el fin de seguir impulsando el trabajo de profesionales y empresas en el continuo perfeccionamiento del sistema persona-máquina, considerando a la persona desde un punto de vista integral.

Con este nuevo libro, y con este nuevo método, la Fundación MAPFRE muestra el paralelismo entre ergonomía y productividad (Ya que organizando bien el trabajo se puede incrementar la productividad y reducir al mínimo la incidencia de las enfermedades profesionales), además de proporcionar herramientas prácticas y sencillas que faciliten la evaluación del riesgo ergonómico y su consiguiente control, mediante medidas preventivas adecuadas que mejoren la salud de los trabajadores.²⁰

Actualmente el Método MAPFRE es uno de los métodos más utilizados en la Ergonomía por la particularidad de incluir una valoración mixta, ya que se realiza una valoración objetiva de las condiciones del puesto de trabajo, por parte del técnico, y otra valoración subjetiva, por parte del operario del puesto. Se comparan los resultados de ambas valoraciones, y se obtiene una idea del grado de convergencia o divergencia existente entre las dos, lo cual nos sirve para tener una visión clara de donde tenemos que abordar estudios más profundos y específicos de los aspectos considerados como negativos. Los factores a valorar son los mismos para el técnico y para la persona que ocupa el puesto.²¹

A continuación se muestran los principales criterios que fueron evaluados durante el proyecto, siempre tomando en cuenta las condiciones mínimas que la Norma Oficial Mexicana establece en el marco normativo de seguridad y salud en el trabajo:

| | |
|---|-----------------------|
| -Características del lugar | (NOM001 y NOM 026) |
| -Manejo manual de Cargas | (NOM006 e ISO 11228) |
| -Cargas posturales | |
| -Ruido | (NOM 011) |
| -Iluminación | (NOM025) |
| -Condiciones térmicas | (NOM 015) |
| -Atención y Complejidad | (Ergonomía cognitiva) |
| -Seguridad, EPP y Riesgos de accidentes | (NOM004 y NOM 017) |
| -Monotonía y repetitividad | |
| -Vibraciones | (NOM024) |
| -Antropometría | |

²⁰ (Melo, 2009)

²¹ <http://carinaycia.blogspot.mx/2009/05/ergonomia-metodo-mapfre.html>

CAPITULO II ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PROPUESTAS DE MEJORA

2.1. Depaletizadora

2.1.1. Análisis de resultados

Después de realizar las encuestas para determinar qué tan ergonómico es el puesto de trabajo en los 3 turnos, se obtuvo la siguiente gráfica:

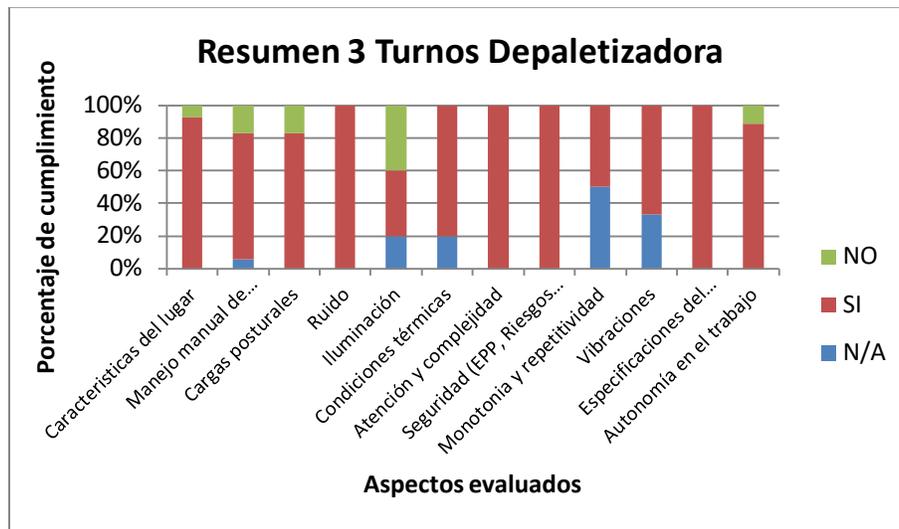


Grafico No.4 Resumen de cuestionarios aplicados en el puesto de Depaletizadora

Analizando la información recabada, vemos que **la iluminación** en el área es el aspecto que obtuvo la menor calificación de todas. Esto se debió a que la iluminación por la noche es nula en la parte baja de la depaletizadora porque un montacargas rompió la manguera que conectaba la red eléctrica con la luminaria. El cambio de la luminaria tardó más de 3 meses en realizarse, por lo cual es necesario poner mayor atención en el cambio de las luminarias y el mantenimiento preventivo de las mismas.

También se observa que las **cargas posturales y el manejo manual de cargas** son aspectos que deben ser mejorados porque en ocasiones los operarios deben de bajar cartones húmedos que están a una altura mayor a la de sus hombros para separarlos de los demás, lo que provoca que los operarios corran el riesgo de lastimarse la espalda, hombros o brazos al realizar esta actividad.

Otro aspecto que se encontró deficiente fueron las **Características del lugar** porque los montacargas entran en contacto con los operarios a menos de 5 metros de separación, teniendo el riesgo de que el montacargas pueda lastimar al personal del área al generarse algún descuido por parte del operario de la unidad.

Finalmente, los operarios consideran que la **autonomía en el puesto de trabajo** no es del todo correcta, porque ellos creen que deberían de tener el control de toda el área; lo que implica que ellos se hagan cargo del manejo de los controles eléctricos para evitar que los técnicos eléctricos tengan que ir hasta el área para resetear las máquinas cada vez que se traba el quipo. Sin embargo, al revisar los riesgos que se presentan al entrar en contacto con energía eléctrica, observe que esta actividad no puede ser realizada por los operadores porque no cuentan con la capacitación y

los conocimientos necesarios para poder realizar esta actividad, por lo cual, deberá de seguir haciéndolo el personal de mantenimiento eléctrico.

Al realizar la evaluación audiométrica del área se encontró que los decibeles emitidos por las máquinas (En promedio es de 88 dB(A)) se encuentran dentro de los límites máximos permisibles por la STPS, por lo cual el operador puede permanecer en su área de trabajo toda la jornada completa sin riesgo de sufrir daños a la salud por consecuencia del ruido.

2.1.2. Análisis de riesgos

A continuación se muestra el análisis de riesgo realizado en el puesto de trabajo:

| ACTIVIDAD (Rutinarias) | PELIGROS | NIVEL DE PROBABILIDAD | NIVEL DE FRECUENCIA | NIVEL DE IMPACTO | NIVEL DE RIESGO |
|-----------------------------|--|-----------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| Limpieza de Depaletizadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 6 | 2 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 3 | 3 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 6 | 6 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | CAIDA DE OBJETOS | 1 | 0.5 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 6 | 10 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | MANEJO DE AGUA A PRESION (SUELO Y ESPACIOS MOJADOS) | 10 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CORTADURAS | 6 | 3 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 3 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | APLASTAMIENTO | 6 | 3 | 15 | RIESGO MUY ALTO |
| | Peligro Ergonómico | | | | |
| | ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 6 | 2 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | MANEJO MANUAL DE CARGAS | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | RUIDO | 10 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | POSTURA | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| Operación de Depaletizadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 3 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 6 | 6 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 1 | 0.5 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA DE OBJETOS | 1 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 6 | 6 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | CORTADURAS | 6 | 6 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 6 | 15 | RIESGO MUY ALTO |
| | APLASTAMIENTO | 6 | 3 | 15 | RIESGO MUY ALTO |
| | Peligro Ergonómico | | | | |

| | | | | |
|-----------------------------------|----|----|---|-------------------|
| INTENSIDAD DE RUIDO MAYOR A 85 dB | 10 | 10 | 1 | RIESGO LIGERO |
| ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 6 | 2 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| MANEJO MANUAL DE CARGAS | 3 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| VIBRACIONES | 6 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| POSTURA | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |

Tabla No.4 Análisis de riesgos evaluados en el puesto de la Depaletizadora

2.1.3. Medidas de maquinaria

Se hizo un estudio antropométrico del área, y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Medidas del área (cm) | | |
|--|-----------------|-----------------|
| 4 Tableros Depaletizadora | | |
| Altura min | | 110 |
| Altura máx. | | 160 |
| Bandas transportadoras a la salida de la depaletizadora | | |
| | Sin caja | Con caja |
| Sin Protección | 52 | 81 |
| Con Protección media | 63 | 92 |
| Protección alta | 74 | 103 |
| Altura de los rodillos en el área | | 66 |

Tabla No.5 Medidas antropométricas de tableros y bandas transportadoras en el puesto de Depaletizadora

A partir de este estudio antropométrico, determinamos que:

El personal sugerido para este puesto de trabajo debe tener una estatura mínima de 168 cm para tener un alcance vertical de 210 cm en promedio que permita cuadrar los cartones a la entrada del elevador sin tener el riesgo de lastimarse por un sobreesfuerzo al intentar alcanzar los cartones en la séptima cama de los pallets.



2.1.4. Propuestas de mejora

A continuación se muestran las problemáticas ergonómicas encontradas en el área y las soluciones que se sugieren para eliminar el problema:

| Elemento nocivo o para mejorar | Cambio deseable | Beneficio | Desventajas |
|---|---|---|--|
| <p>1. Se cuenta con áreas donde hay nula iluminación como consecuencia del fundimiento de las mismas, provocando que las actividades se realicen de manera más compleja, aumentando el riesgo por las noches.</p> | <p>Se tenga un mayor control sobre el cambio de las luminarias fundidas, tratando de tener un mantenimiento predictivo o preventivo, en lugar de un mantenimiento correctivo.</p> | <p>El área de trabajo estará iluminada por las noches, por lo que se podrán realizar las actividades de manera segura y sin el riesgo de lastimarse.</p> | <p>Es complicado pasar de un mantenimiento correctivo a un mantenimiento preventivo porque el área de mantenimiento no cuenta con refacciones para hacer el cambio de luminarias en el momento requerido.</p> |
| <p>2. Pérdida de las herramientas del Mantenimiento Autónomo porque los operarios no se hacen responsable de su material. Por lo que deben de conseguir el herramental faltante en otros puestos de trabajo o en otras líneas.</p> | <p>Se realice un checklist diario que permita identificar el herramental con el que se cuenta al inicio de cada turno.</p> | <p>Se tendrá un mayor control sobre el inventario de las herramientas de mantenimiento autónomo que se tienen y como consecuencia, los operarios se harán más responsables por el material.</p> | <p>A pesar de tener esta medida de control, puede que se lleguen a perder las herramientas porque en ocasiones cuando se hace la limpieza el personal de la línea se va del lugar y el personal de mantenimiento puede tomar prestado las herramientas y no regresarlas.</p> |
| <p>3. Riesgo de aplastamiento al introducirse a la parte baja del elevador para retirar los cartones de cerveza atorados o para hacer la limpieza.</p> | <p>Proporcionar una escoba con un palo de 235 cm que permita barrer los vidrios sin tener la necesidad de introducirse al cubo del elevador.</p> | <p>Los operarios tendrán menos riesgos al hacer la limpieza del lugar, puesto que ya no tendrán que introducirse al cubo del elevador para limpiar el área.</p> | <p>El personal puede perder la escoba o no respetar la instrucción de limpiar el área únicamente desde la parte externa del elevador.</p> |
| <p>4. Los operarios entran en contacto con los montacargas porque comparten el mismo espacio de trabajo, teniendo el riesgo de que el montacargas pueda golpear al operario.</p> | <p>Se coloquen rejas en el área que permita dividir la zona del montacargas con la del operador. Creando un pasillo exclusivo para uso peatonal.</p> | <p>Se evitara el riesgo de que el operario entre al área de trabajo del montacargas y sufra algún accidente.</p> | <p>No hay desventajas.</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>5. En el área hay dos barandales que se encuentran sobrepuestos; uno no tiene ningún uso y el otro esta así, porque en ciertas ocasiones lo quitan para que el montacargas recoja del área tarimas con cartones en malas condiciones, lo que provoca que el operario corra el riesgo de lastimarse al no aguantar el peso del barandal cuando lo retira de su lugar y se le caiga, o inclusive, el personal pueda caerse por falta de barrera física con el vacío.</p> | <p>1. Para el barandal que no tiene ningún uso, se debe de soldar para eliminar la opción de poderlo mover.</p> <p>2. Para el segundo barandal es necesario cambiarlo por un barandal en forma de puerta, que permita abrirlo y cerrarlo. Sin tener que cargarlo para retirarlo. También se debe colocar un piso voladizo de 205cm ancho y 200cm largo que le permita al operario colocar los cartones en malas condiciones en ese espacio, y con ello el montacargas pueda recogerlo en ese espacio designado, sin tener que interactuar con el personal.</p> | <p>Los operadores trabajaran de manera más segura ya que se eliminara el riesgo de que sufran una caída a desnivel o se lastimen al cargar los barandales, además de que se evita la posibilidad que los operarios entren en contacto con el montacargas al recoger los pallets con cartón en malas condiciones.</p> | <p>No hay desventajas.</p> |
| <p>6. EL operario debe de cuadrar los cartones a la entrada de la depaletizadora para que no se atoren en el elevador de la depaletizadora, pero no se tienen barandales que protejan al operador de tener caídas hacia los rodillos de transportación.</p> | <p>Se coloquen barandales a un metro de altura en toda la entrada del elevador de la depaletizadora para evitar accidentes.</p> | <p>Se eliminara el riesgo de caer en los rodillos de transportación y lastimarse, o sufrir atrapamiento.</p> | <p>No hay desventajas .</p> |
| <p>7. El operador debe de limpiar el área que se encuentra entre los rodillos de transportación a la salida de la Depaletizadora y no se tiene una manera segura de poder acceder a ella, ya que el personal debe brincar por el área de los rodillos.</p> | <p>Se debe colocar una escalera que permita acceder de manera segura a ese espacio.</p> | <p>Se eliminará el riesgo de que los operarios puedan lastimarse al cruzar por el área de los rodillos de transportación.</p> | <p>Para el personal de Mantenimiento General le será más complicado hacer reparaciones en los rodillos de transportación por lo reducido que será el área y la fácil accesibilidad a esa área.</p> |

Tabla No.6 Propuestas de mejora en el puesto de Depaletizadora

2.2. Desempacadora

2.2.1. Análisis de resultados

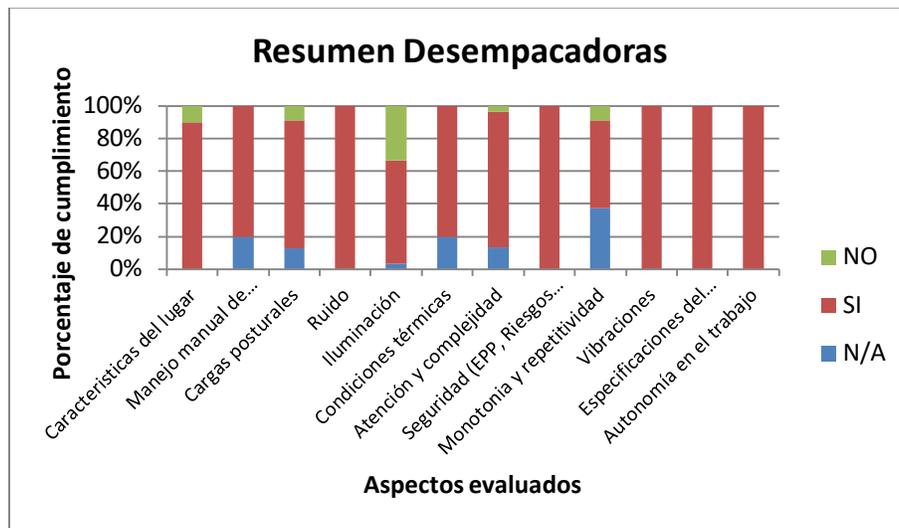


Gráfico No.5 Resumen de cuestionarios aplicados en los puestos de las Desempacadoras

En el gráfico No.5 observamos que el aspecto más bajo al realizar las encuestas fue **la iluminación** en el área, porque las luminarias en ocasiones prenden y en otras no. Comentan los operarios que cuando la iluminación se funde por completo, el departamento de Mantenimiento tarda mucho tiempo en cambiarlas y ellos deben de ingeniárselas para poder trabajar por la noche con la poca iluminación que hay, incrementando exponencialmente el riesgo de: caerse, golpearse con la máquina, atraparse con los rodillos, o incluso cortarse con el vidrio al meter la mano dentro del cartón por no ver bien el contenido del mismo.

Los operadores consideran que las **características del lugar** no les favorece del todo porque en ciertas ocasiones cuando los cartones vienen húmedos o son nuevos, las ventosas (Aparatos que abren las aletas de los cartones) no logran abrir por completo los cartones por lo cual los operadores deben abrirlos de manera manual, y para ello tienen que meter la mano dentro de la máquina para alcanzar el cartón, teniendo el riesgo de golpearse, o de atraparse la mano con los cartones. Algunos operarios consideran que la altura de los acrílicos está muy alta para hacer esta actividad y como consecuencia se adquieren **malas posturas** al intentar abrir los cartones de manera manual, sin embargo, el meter la mano dentro de la máquina es una actividad prohibida por lo que se deberán de realizar algunas modificaciones a la máquina para evitar que los operadores continúen realizando esta actividad.

Los operadores también consideran que realizan actividades **monótonas y repetitivas** que pueden ocasionarles daños a la salud a largo plazo porque es frecuente que deban retirar botellas que se llegan a quedar dentro de los cartones y ellos deben de sacarlas y colocarlas en la cadena de transportación para que éstas continúen su proceso de lavado. Sin embargo, al analizar las actividades que realizan encontré que no siempre surge esta situación, por lo cual no siempre tienen movimientos repetitivos, por ello considero que desde mi punto de vista no tienen ningún riesgo de sufrir lesiones porque estas actividades no las realizan todo el tiempo dentro de su jornada de 8 horas.

Al realizar la evaluación audiométrica en el área se encontró que los decibeles emitidos por las máquinas (En promedio es de 90 dB(A)) se encuentran dentro de los límites máximos permisibles permitidos por la STPS, por lo cual el operador puede estar en el área de trabajo la jornada completa sin riesgo de sufrir daños a la salud.

2.2.2. Análisis de riesgos

A continuación se muestra el análisis de riesgo realizado en el puesto de trabajo:

| ACTIVIDAD (Rutinarias) | PELIGROS | NIVEL DE PROBABILIDAD | NIVEL DE FRECUENCIA | NIVEL DE IMPACTO | NIVEL DE RIESGO |
|----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| Limpieza de desempacadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 1 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CORTADURAS | 6 | 6 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | POLVO | 10 | 6 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | Peligros Químicos | | | | |
| | CONTACTO CON SUSTANCIAS QUIMICAS | 6 | 3 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | Peligros Ergonómico | | | | |
| | ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 6 | 2 | 3 | RIESGO LIGERO |
| RUIDO | 10 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO | |
| Operación de desempacadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 6 | 2 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 3 | 2 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS DE MÁQUINA | 6 | 6 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | CAIDA DE OBJETOS | 1 | 0.5 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 3 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CORTADURAS | 6 | 6 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 6 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | POLVO | 10 | 10 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | Peligro Ergonómico | | | | |
| | INTENSIDAD DE RUIDO MAYOR A 85 dB | 10 | 10 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | MOVIMIENTOS REPETITIVOS | 10 | 10 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 6 | 6 | 7 | RIESGO ALTO |
| | MANEJO MANUAL DE CARGAS | 6 | 6 | 3 | RIESGO LIGERO |
| POSTURA | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO | |

Tabla No.7 Análisis de riesgos evaluados en los puestos de las Desempacadoras

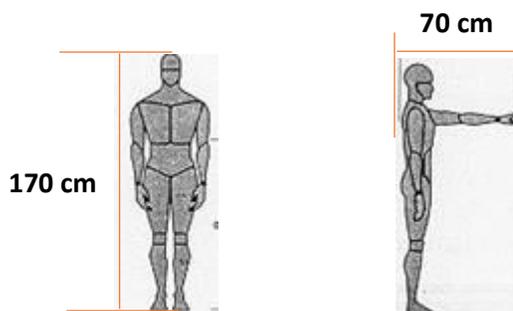
2.2.3. Medidas de maquinaria

Se realizó un estudio antropométrico del área y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Medidas del área (cm) | |
|--|---------|
| Banda transportadora antes de desempacadora | |
| Altura sin cartón | 77 |
| Altura con cartón | 107 |
| Altura de protección con acrílico | 142 |
| Distancia de acrílico a mitad de cartón | 70 |
| Altura de botones tablero desempacadora | |
| 170 | |
| Bandas Transportadoras después de desempacadora | |
| Altura de banda para cartón | 77 |
| Altura de cadena para botella | 137 |
| Altura de mesa para vaciar cartón | 74 |
| Altura de silla autoajustable | 65 - 75 |
| Distancia de silla a cadena de botella parada | 80 |

Tabla No.8 Medidas antropométricas de bandas y cadenas transportadoras en los puestos de las Desempacadoras

El **personal sugerido para este puesto de trabajo** debe tener una estatura mínima de 170 cm y una altura de hombros aproximada de 140 cm, y con ello pueda colocar las botellas en la cadena de transportación sin la necesidad de realizar algún sobreesfuerzo.



2.2.4. Propuestas de mejora

A continuación se muestran las problemáticas ergonómicas encontradas en el área y las soluciones que se sugieren para eliminar el problema:

| Elemento nocivo o elemento para mejorar | Cambio deseable | Beneficio | Desventajas |
|--|---|--|---|
| <p>1. En el área hay mucho polvo debido a la presencia de cartones en exceso y los operarios no utilizan el EPP mínimo que permita eliminar cualquier riesgo de sufrir una enfermedad respiratoria</p> | <p>Proporcionar al operario un respirador para partículas sólidas N95 para que lo utilicen durante la jornada de trabajo</p> | <p>Se disminuirá el riesgo de desarrollar enfermedad respiratoria como consecuencia del constante contacto con el polvo.</p> | <p>El operador no está acostumbrado a utilizar el respirador y le será difícil adaptarse a él.</p> |
| <p>2. Posibilidad de golpearse contra estructuras de la máquina al intentar abrir las aletas de los cartones de manera manual. Además, de que incrementa el riesgo de se les atrape la mano con el cartón o con la maquinaria.</p> | <p>Después de las ventosas es necesario subir los acrílicos por lo menos 20 cm más o colocar alguna protección que no permita que los operadores introduzcan la mano en la máquina.</p> | <p>Se eliminará el riesgo de golpearse con la maquinaria o de tener un atrapamiento con los cartones en movimiento.</p> | <p>No hay desventajas</p> |
| <p>3. Se cuenta con áreas donde hay nula iluminación porque se fundieron las luminarias, provocando que la actividad se complique por las noches y se incremente el riesgo de tener un accidente.</p> | <p>Se tenga un mayor control sobre el cambio de las luminarias fundidas, tratando de tener un mantenimiento predictivo, en lugar de un mantenimiento correctivo.</p> | <p>El área de trabajo estará iluminada por las noches, por lo que se podrán realizar las actividades de manera segura y sin el riesgo de accidentarse.</p> | <p>No se tiene el capital suficiente para poder tener luminarias en inventario y realizar los mantenimientos preventivos.</p> |
| <p>4. Riesgo de golpearse con estructuras bajas de la máquina porque se tienen dos puntos de paso en el área que no cuentan con los barandales necesarios para poder hacer el cruce de manera segura</p> | <p>Se implementen barandales que permitan cruzar por los puntos de paso de manera segura y se pongan etiquetas que permitan identificar el espacio para poder cruzar por debajo de las cadenas de transportación.</p> | <p>Los trabajadores y el personal que se encuentren en el área podrán cruzar por el área de manera segura, disminuyendo el riesgo de golpearse con estructuras bajas</p> | <p>El personal no suele respetar los puntos de paso por flojera de caminar más.</p> |
| <p>5. En muchas ocasiones no es posible identificar si la máquina esta funcionando correctamente o no porque los acrílicos no permiten observar hacia dentro de la máquina. Esto ocasiona que se caigan muchas botellas y se rompan provocando la proyección de partículas.</p> | <p>Se cambien los acrílicos viejos por acrílicos nuevos ya que cuando los cabezales se salen del ciclo no es posible identificar cuál de todos es el que se rompió por la poca visibilidad que se tiene y con ello se caen más botellas al piso y hay más proyección de partículas.</p> | <p>Los operarios podrán identificar cuando la máquina no trabaje de manera correcta y podrán hacer las correcciones necesarias de manera oportuna, evitando cualquier clase de riesgo.</p> | <p>No hay desventajas</p> |

Tabla No.9 Propuestas de mejora en los puestos de las Desempacadoras

2.3. Lavadora

2.3.1. Análisis de resultados

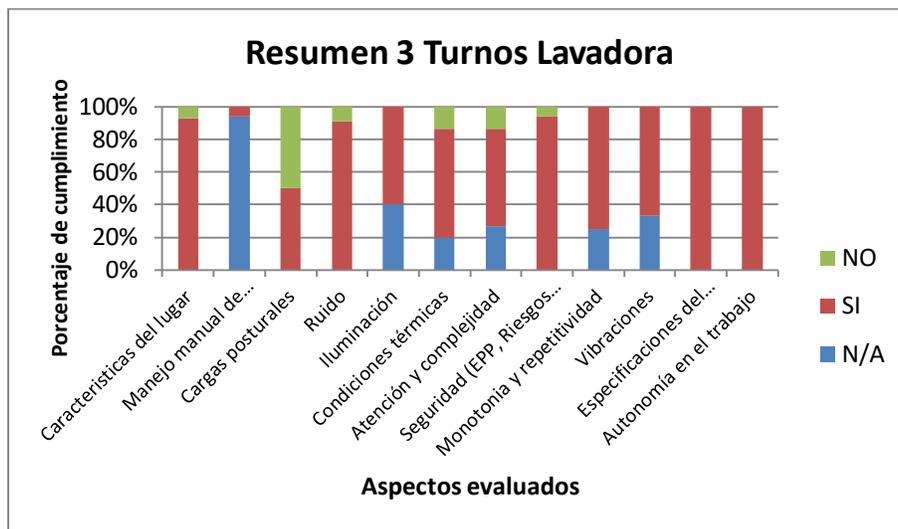


Gráfico No.6 Resumen de cuestionarios aplicados en el puesto de la Lavadora

En el resumen de las encuestas del puesto de trabajo de la Lavadora, encontré que el aspecto más peligroso para los operarios son las **cargas posturales**, ya que adquieren posturas que son muy incómodas para poder levantar las botellas tiradas cuando están a la entrada de la lavadora, teniendo el riesgo de sufrir una caída a desnivel con una cierta probabilidad de lastimarse al caer a la máquina o en el peor de los casos atraparse con la máquina, esto se debe a que las **características del lugar** no son adecuadas, ya que los operarios deben agacharse demasiado para levantar las botellas tiradas que se encuentran a la entrada de la lavadora, y esta postura la deben de adquirir porque desde otro lugar no es posible observar la botella tirada.

Un aspecto que provocar fatiga en los operarios son las **condiciones térmicas** con las que se cuentan en el área, ya que la lavadora trabaja con fluidos (agua y sosa) a altas temperaturas y esto provoca que se propague las altas temperaturas a toda el área de trabajo, lo que hace que la temperatura en el lugar donde se encuentra el operario sea más alta que en el resto de los puestos de trabajo. Considero yo que este problema debe solucionarse rápidamente ya que esto provoca que los operadores se cansen más rápidamente y tengan ojos y mente no en la tarea.

Como consecuencia de las altas temperaturas en el área, los operarios demostraron que no se sienten conformes con el aspecto relacionado con la **Atención y complejidad** en la actividad, ya que consideran que en este puesto de trabajo siempre deben de estar atentos a la cadena de transportación para levantar todas las botellas a tiempo y evitar que alguna botella quede atorada a la entrada de la lavadora y se pierda tiempo en parar la máquina y desatorar la botella, sin embargo las altas temperaturas en el área provocan que a los operarios les comience a dar sueño, se fatiguen más rápido y tengan ojos y mente no en la tarea.

Un aspecto que los operadores consideraron que debía mejorarse fue la intensidad de **ruido** en el área, ya que ellos creen que se genera mucho ruido como consecuencia del golpeteo constante de las botellas. Al realizar la evaluación audiométrica en el área para determinar el nivel de ruido, encontré que los decibeles están dentro de los valores

permitidos por la STPS (En promedio con un valor de 90 dB(A)), lo que implica que la intensidad de ruido no representa un riesgo para los operadores (siempre y cuando utilicen sus tapones auditivos que sirve como barrera física para evitar daños a la audición a futuro), por lo que los operadores pueden estar en este puesto de trabajo durante ocho horas de jornada de trabajo.

Finalmente el último aspecto que algunos operadores consideraron importante mejorar es el **Equipo de Protección Personal** con el que cuentan, ya que 2 operadores consideraron que sería conveniente usar rodilleras que les permita hincarse en el pasillo a la entrada de la lavadora para poder levantar las botellas tiradas que se quedan atoradas a la entrada de la máquina (en vez de adquirir malas posturas). Sin embargo, está prohibido que los operadores se hinquen y desatoren la botella con la mano ya que tienen el riesgo de cortarse o que se les atore la mano en la máquina, por lo cual considero que la idea de proporcionarles rodilleras a los operadores es una pésima idea.

2.3.2. Análisis de riesgos

A continuación se muestra el análisis de riesgo realizado en el puesto de trabajo:

| ACTIVIDAD (Rutinarias) | PELIGROS | NIVEL DE PROBABILIDAD | NIVEL DE FRECUENCIA | NIVEL DE IMPACTO | NIVEL DE RIESGO |
|--------------------------|--|-----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| Limpieza Lavadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 1 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 6 | 3 | 7 | RIESGO ALTO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 6 | 3 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | MANEJO DE AGUA A PRESION (SUELO Y ESPACIOS MOJADOS) | 10 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | GOLPES POR CUERPOS EN MOVIMIENTO | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CORTADURAS | 6 | 3 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 3 | 7 | RIESGO ALTO |
| | CONTACTO CON SUPERFICIE CALIENTE | 10 | 6 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | CAIDA DE OBJETOS | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CUERPOS EN MOVIMIENTO | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | Peligros Químicos | | | | |
| | CONTACTO CON SUSTANCIAS QUIMICAS | 6 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | Peligro Biológico | | | | |
| | CONTACTO CON MICROORGANISMOS PATOGENOS | 6 | 3 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | Peligro Ergonómico | | | | |
| | RUIDO | 10 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | DISTRIBUCION O CONGESTION | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | MANEJO MANUAL DE CARGAS | 6 | 3 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | POSTURA | 6 | 3 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 6 | 3 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 6 | 3 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 1 | 6 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL | |

| | | | | | |
|-----------------------|--|-----|-----|----|-------------------|
| Operación de Lavadora | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 0.1 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CORTADURAS | 3 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 6 | 15 | RIESGO ALTO |
| | CONTACTO CON SUPERFICIE CALIENTE | 1 | 0.5 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA DE OBJETOS | 0.5 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CUERPOS EN MOVIMIENTO | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | Peligros Químicos | | | | |
| | CONTACTO CON SUSTANCIAS QUIMICAS | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | Peligro Biológico | | | | |
| | CONTACTO CON MICROORGANISMOS PATOGENOS | 3 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | Peligros Ergonómico | | | | |
| | INTENSIDAD DE RUIDO MAYOR A 85 dB | 6 | 10 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 3 | 2 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | POSTURAS | 6 | 6 | 7 | RIESGO ALTO |

Tabla No.10 Análisis de riesgos evaluados en el puesto de la Lavadora

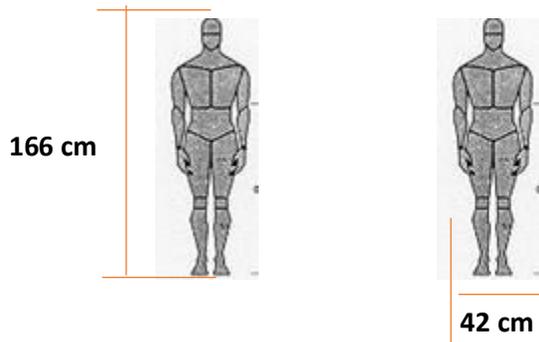
2.3.3. Medidas de maquinaria

Se realizó un estudio antropométrico del área y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Medidas del área (cm) | |
|---|-----|
| Pasillo de lavadora | |
| Longitud de pasillo | 460 |
| Ancho de pasillo | 54 |
| Altura de Barandal pequeño | 60 |
| Altura de Barandal grande | 95 |
| Distancia del barandal a la boca de las botellas en cadena de transportación | |
| Barandal pequeño | 95 |
| Barandal grande | 130 |

Tabla No.11 Medidas antropométricas de barandales y pasillo en el puesto de la Lavadora

El personal sugerido para este puesto de trabajo debe tener una estatura mínima de 166cm que le permita alcanzar las botellas tiradas en la cadena de transportación. Es recomendable que el personal sea de compleción delgada para que sea posible realizar las actividades de manera ágil y se pueda desplazarse por el área sin inconvenientes



2.3.4. Propuestas de mejora

A continuación se muestran las problemáticas ergonómicas encontradas en el área y las soluciones que se sugieren para eliminar el problema:

| Elemento nocivo o para mejorar | Cambio deseable | Beneficio | Desventajas |
|--|--|--|---|
| 1. Riesgo de caída a distinto nivel y atrapamiento al intentar levantar las botellas caídas en la cadena de transportación. | Se haga un hueco en la lámina del pasillo de 14 cm de ancho x 420 cm de largo para que por ahí pueda meterse la herramienta de trabajo (gancho) y se pueda levantar la botella de manera más segura. | Se elimina el riesgo de que el operario sufra una caída a desnivel y se lastime | Se tiene la posibilidad de que por el hueco del pasillo pueda caerse alguna partícula (vidrio, basura, etc) y caiga dentro de la botella. |
| 2. La temperatura en el área es alta debido a los gases emitidos por la lavadora, lo que provoca que la jornada de trabajo sea más pesada para el operador. | Se sugiere poner una ventana corrediza o un ventilador que permita refrescar el área. | El área estará más ventilada, y como consecuencia se sentirá más fresco el lugar de trabajo, lo que provocará que el operador trabaje más cómodamente. | Calidad no permite tener ventanas abiertas en el área de producción por estándares de calidad |
| 3. Algunos operarios deben hincarse para recoger las botellas tiradas en la entrada de la lavadora, y se tiene riesgo de sufrir una lesión, una cortadura o atrapamiento en la máquina. | Se cierre el hueco inferior del barandal pequeño para evitar que los trabajadores metan la mano para alcanzar la botella tirada | Se evita que se tengan riesgos de todo tipo al intentar agarrar la botella con la mano. | No hay desventajas |
| 4. En el paro de la línea los operarios deben de subirse a tuberías no acondicionadas para hacer la limpieza de la máquina | Se instalen bases de metal y escaleras que permitan apoyarse en ellas para hacer la limpieza de la máquina. | Se evita el riesgo de accidentarse debido a la falta de condiciones para trabajar en el área | No hay desventajas |

Tabla No.12 Propuestas de mejora en el puesto de la Lavadora

2.4. Inspector de botella vacía

2.4.1. Análisis de resultados

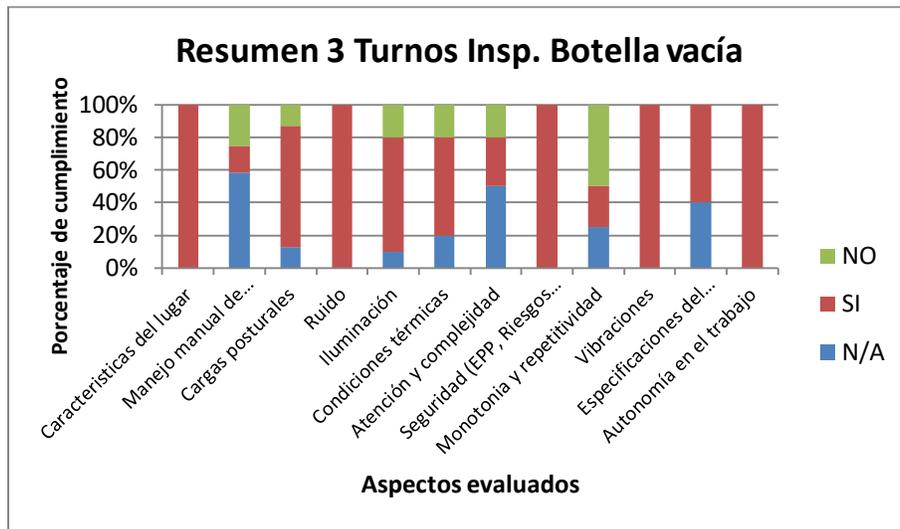


Gráfico No.7 Resumen de cuestionarios aplicados en el puesto de Inspector de botella vacía

En el gráfico No.7 vemos que los resultados que se obtuvieron al realizar las encuestas en el puesto de trabajo del inspector de botella vacía, se concluye que los operadores no se encuentran conformes con varios aspectos evaluados. Como primer lugar los operadores comentan que la **monotonía y la repetitividad** es un factor que les afecta mucho puesto que se mantienen en el mismo lugar a lo largo de ocho horas, lo que provoca que los operadores se sientan fatigados a lo largo de su jornada de trabajo.

Otro punto que los operadores consideran molesto, es el aspecto de **atención y complejidad**, ya que deben de estar concentrados en su actividad durante las ocho horas para evitar que se les pase alguna botella que no cumpla con las características necesarias (basura dentro, botella grabada, botella de la competencia, etc.), pero es muy difícil aguantar las ocho horas concentrados con la mirada fija en un solo punto, por lo cual la actividad se vuelve muy pesada y complicada, incluso corriendo el riesgo de que el personal se llegue a quedar dormido en el puesto de trabajo.

También consideran que la **iluminación** en el área no es del todo adecuada, ya que hay dos luminarias que lastiman la vista del operador y éstas no permiten que se trabaje de manera ergonómica, puesto que al intentar enfocar la mirada hacia las botellas en movimiento, las luminarias deslumbran al personal y esto reduce la visión de los operarios.

Evaluando las **cargas posturales** que se tienen en la jornada de trabajo, los operadores consideran que son inadecuadas; primeramente porque los operadores pasan las ocho horas del turno parados, sin tener movimiento alguno en piernas lo que provoca que tengan fatiga en exceso, segundo porque se tienen medidas antropométricas en el área distintas a las de los operadores, puesto que la altura de la tapa de la cadena de transportación tiene un alto de 158 cm, pero la altura de los ojos de los operadores en este puesto de trabajo es de 160 cm en promedio lo que provoca que deban de agacharse y adquirir posturas incómodas para poder ver la cadena de transportación, provocando el cansancio aún mayor de los operadores.

Otro aspecto que los operadores consideran que debería de ser mejorado son las **condiciones térmicas** que se tienen en el área, puesto que consideran que las temperaturas en el área son muy altas. Sin embargo, esta problemática puede ser resuelta al ponerse los ventanales o los ventiladores en el área de la lavadora, ya que esto hará que el calor que se concentra en esa área y en sus alrededores sea extraído, bajando la temperatura del lugar. Con esto se evitará que los operadores se fatiguen por el exceso de calor en el área.

Finalmente el último aspecto que salió deficiente fue el **manejo manual de cargas** ya que los operadores no saben cómo deben de realizar el manejo manual de cargas de manera adecuada porque nunca recibieron capacitación sobre como cargar de manera segura.

Un aspecto que no fue detectado por los operadores, pero que es riesgoso para ellos es la intensidad de ruido, ya que al realizar las evaluaciones audiométricas en el área se encontró que los niveles de ruido (95 dB en promedio) únicamente permiten tener al personal de 2 a 4 horas en el puesto de trabajo (por los daños a la audición que pueden producir a largo plazo), de acuerdo a lo que la STPS establece en la NOM 011.

2.4.2. Análisis de riesgos

A continuación se muestra el análisis de riesgo realizado en el puesto de trabajo:

| ACTIVIDAD (Rutinarias) | PELIGROS | NIVEL DE PROBABILIDAD | NIVEL DE FRECUENCIA | NIVEL DE IMPACTO | NIVEL DE RIESGO |
|--|--|-----------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| Operación de Inspector de botella vacía o alineador de botella | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 1 | 2 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 3 | 1 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | ATRAPAMIENTO | 1 | 3 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | CAIDA DE OBJETOS | 0.5 | 2 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CORTADURAS | 6 | 3 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | Peligro Ergonómico | | | | |
| | INTENSIDAD DE LUZ EXCESIVA | 6 | 6 | 1 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | NIVEL DE ATENCIÓN | 10 | 10 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | MOVIMIENTOS REPETITIVOS | 10 | 10 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | RELACIONES DIMENSIONALES (ANTROPOMETRÍA) | 10 | 10 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | POSTURAS | 10 | 10 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | INTENSIDAD DE RUIDO MAYOR A 85 dB | 10 | 10 | 1 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | MANEJO MANUAL DE CARGAS | 6 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |

Tabla No.13 Análisis de riesgos evaluados en el puesto de Inspector de botella vacía

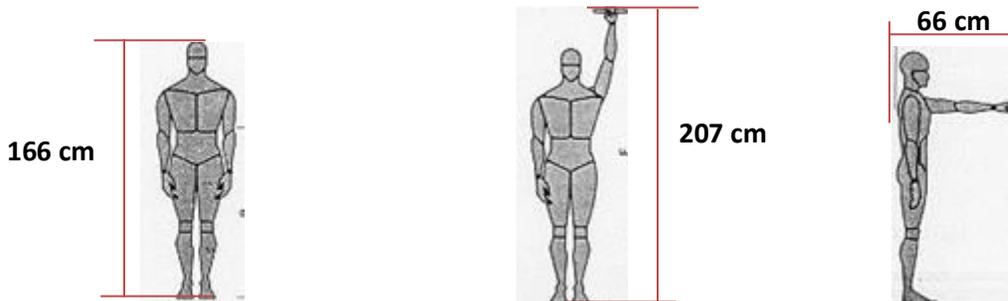
2.4.3. Medidas de maquinaria

Se realizó un estudio antropométrico del área y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Medidas del área (cm) | |
|--|---------|
| Altura de cadena de transportación | 123 |
| Altura de piso a toldo | 158 |
| Distancia lateral de puesto a botella caída | 65 - 70 |
| Altura de botones para manipular cadenas de transportación | 207 |

Tabla No.14 Medidas de maquinaria en el puesto Inspector de botella vacía

El **personal sugerido para este puesto de trabajo** debe tener una estatura mínima de 166 cm como mínimo, teniendo un alcance horizontal de 66 cm para poder alcanzar las botellas tiradas sin ninguna complejidad, también debe tener un alcance vertical de 207 centímetros que le permita alcanzar los botones para manipular las cadenas de transportación del área..



2.4.4. Propuestas de mejora

A continuación se muestran las problemáticas ergonómicas encontradas en el área y las soluciones que se sugieren para eliminar el problema:

| Elemento nocivo o para mejorar | Cambio deseable | Beneficio | Desventajas |
|--|---|---|--|
| 1. En el puesto de trabajo hay deslumbramiento debido a dos luminarias que lastiman la vista del trabajador. | Se coloque una estructura que impida que la luz lastime la vista del operario | El operario trabajará más cómodamente y se eliminara el riesgo de que se genere una enfermedad en los ojos como consecuencia del esfuerzo realizado con la vista | No hay desventajas |
| 2. No hay cambio de puesto en la jornada de trabajo y el operario está expuesto a intensidad de ruido mayor a 85dB, cansancio excesivo y posturas inadecuadas. | El asesor de la línea debe rotar al personal de este puesto de trabajo cada hora. Se sugiere rotarlo con el alumbrador | Se reducirán los riesgos de tener problemas de salud y se disminuirá el cansancio excesivo que los trabajadores tienen durante la jornada de trabajo. Además de que se cumplirá con lo que marca la Nom-011 | Hay asesores que no quieren rotar a su personal porque consideran que estos son buenos únicamente para un solo puesto de trabajo. O se desperdicia el talento de la gente en un puesto de trabajo que no tiene ninguna complejidad |
| 3. Se tienen posturas inadecuadas a lo largo del turno porque la altura de los ojos de los operarios (en promedio), es mayor que la altura de la tapa de la cadena de transportación. Además se fatigan porque las ocho horas del turno se la pasan de pie. | Se le proporcione banquito con asiento a los 75 cm de alto aproximadamente que le permita sentarse al operador y se rote al personal en este puesto de trabajo cada hora. | Se eliminarán las posturas incómodas porque los operadores podrán sentarse y evitaren trabajar de pie durante su estancia en este puesto de trabajo. | Al contar con una silla los operadores podrán sentarse y se tendrá el riesgo de que los operadores se queden dormidos. |
| 4. Riesgo de golpearse con estructuras bajas de la máquina porque uno de los puntos de paso en el área no cuenta con barandal que permita el cruce de manera segura | Se implementen los barandales necesarios y se pongan etiquetas que permitan identificar los puntos de paso. | Se disminuirá el riesgo de tener golpeaduras con estructuras bajas de la máquina para el personal que cruce por el área | A pesar de contar con todas las medidas de seguridad necesarias para que el personal pase por esa área, la gente no las respeta y se cruza por cualquier punto. |
| 5. Se encontró que algunos operadores no saben cómo se deben cargar las cajas con botella vacía de manera adecuada. | Se les dé una capacitación al personal de la línea que les permita aprender cómo se debe realizar de manera adecuada el manejo de cargas | Se disminuirán los riesgos de que los operadores se lastimen por cargar las cajas vacías de manera inadecuada | A pesar de la capacitación que se les puede dar a los operadores, se tiene el riesgo de que el manejo de cargas lo hagan de manera incorrecta. |

Tabla No.15 Propuestas de mejora en el puesto de Inspector de botella vacía

2.5. Llenadora

2.5.1. Análisis de resultados

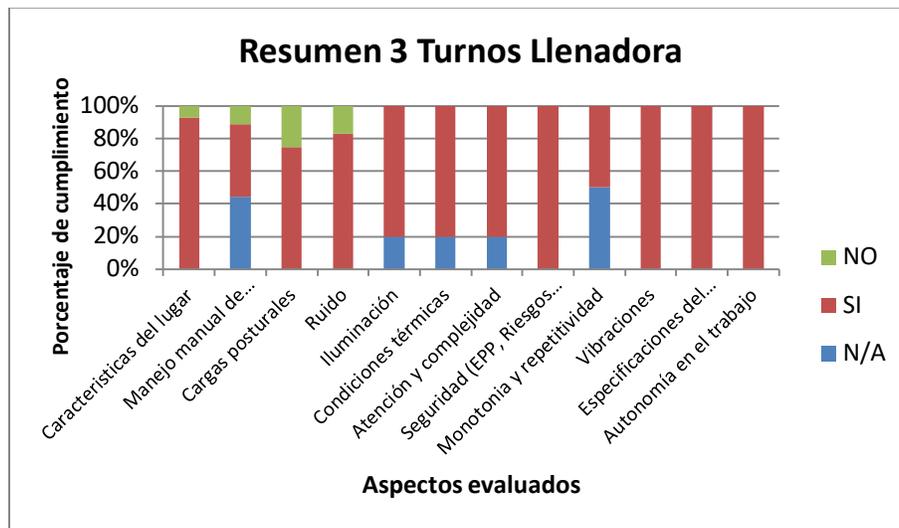


Gráfico No.8 Resumen de cuestionarios aplicados en el puesto de la Llenadora

Analizando los resultados en el puesto de trabajo de la llenadora, se observa que el aspecto que más bajo salió fueron las **Cargas posturales** que se tienen durante la jornada de trabajo, porque los operadores no pueden sentarse mientras realizan sus actividades, (y este aspecto fue evaluado), sin embargo en este puesto de trabajo no es recomendable que los operarios se sienten porque las actividades que ellos realizan requieren que siempre estén en movimiento; ya sea para revisar la cadena de transportación de rechazo, el nivel de plastitapas de la máquina o el nivel de volumen que contiene cada botella que sale de la llenadora.

Otro aspecto que los operarios identificaron como riesgoso fue el nivel de **ruido** que se genera en el área, puesto que consideran que es muy alto. Al realizar la evaluación audiométrica del área se encontró que los niveles de ruido que se tienen son de 92 dB (A) en promedio, lo que según la STPS, nos indica que para un nivel de exposición de ruido de 93 dB(A) solo se tiene permitido exponerse al ruido como máximo por 4 horas para evitar daños en la audición a futuro.

El **manejo manual de cargas** fue otro aspecto que los operadores consideraron que debía de ser corregido puesto que ellos consideran que la carga que realizan al levantar las cajas con botellas de merma son pesadas y por ello creen conveniente que se les deba proporcionar una faja lumbar para prevenir lesiones musculoesqueléticas. Sin embargo, al pesar las cajas con las botellas de merma se identificó que el peso (22.3 Kgs) no rebasa el máximo permitido por la STPS (25 kgs) para ser cargado por un hombre. Además al revisar si era adecuado proporcionarles fajas a los operadores encontré que la NIOSH (National Institute of Occupational Health and Security) de Estados Unidos concluyó que la faja no está considerada como EPP porque pueden producir ciertas tensiones en el sistema cardiovascular, limitar la movilidad de los operadores y finalmente pueden crear un falso sentido de seguridad, aumentando el riesgo de que los operadores levanten cargas excesivas, es por ellos que se concluye que la faja no es buena herramienta de trabajo.

Sin embargo algo que si considero que sería conveniente proporcionar a los operarios, es una capacitación sobre cómo deben hacer el manejo manual de cargas de tal manera que se puedan evitar futuras lesiones.

Finalmente los operadores comentaron que en muchas ocasiones la limpieza que se tiene en el área no es la suficiente para que se realicen las actividades de manera segura. Por lo cual comentan que se debe hacer más énfasis en la limpieza del área para evitar que se tenga riesgo de lastimarse por el exceso de basura en el área. Al comentarle al personal de Exsan sobre porque no hacia la limpieza constantemente en el área explico que porque no se daba abasto para limpiar toda el área por la cantidad de basura que se genera. Es por ello que se tuvo que hablar con el encargado de Exsan para sugerirle que metiera más personal de limpieza en la línea.

2.5.2. Análisis de riesgos

A continuación se muestra el análisis de riesgo realizado en el puesto de trabajo:

| ACTIVIDAD (Rutinarias) | PELIGROS | NIVEL DE PROBABILIDAD | NIVEL DE FRECUENCIA | NIVEL DE IMPACTO | NIVEL DE RIESGO |
|------------------------------|---|--------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| Limpieza de llenadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 6 | 3 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 3 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 6 | 3 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | CORTADURAS | 3 | 3 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 6 | 6 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | CAIDA DE OBJETOS | 1 | 0.5 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | Peligros Químicos | | | | |
| | CONTACTO CON SUSTANCIAS QUIMICAS | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | Peligro Biológico | | | | |
| | CONTACTO CON MICROORGANISMOS PATOGENOS | 6 | 3 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | Peligro Ergonómico | | | | |
| | POSTURA | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| Operación de llenadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 3 | 2 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 6 | 2 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 3 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | CORTADURAS | 1 | 1 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | ATRAPAMIENTO | 2 | 1 | 3 | POSIBLE RIESGO |

| | | | | |
|--|----|----|---|-------------------|
| CAIDA DE OBJETOS | 1 | 2 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 6 | 6 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| Peligro Biológico | | | | |
| CONTACTO CON MICROORGANISMOS PATOGENOS | 3 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| Peligro Ergonómico | | | | |
| ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 3 | 2 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| POSTURAS | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| INTENSIDAD DE RUIDO MAYOR A 85 dB | 10 | 10 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| MANEJO MANUAL DE CARGAS | 10 | 6 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |

Tabla No.16 Análisis de riesgos evaluados en el puesto de la Llenadora

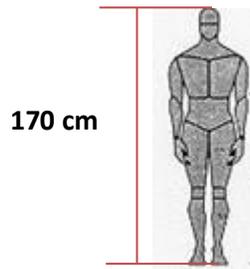
2.5.3. Medidas de maquinaria

Se realizó un estudio antropométrico del área y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Medidas del área (cm) | |
|---|-------|
| Altura de cadena de transportación antes de llenadora | 140 |
| Altura de tablero de control en llenadora | 172.5 |
| Altura de manija para acrílicos en llenadora | 113 |
| Altura de cadena de transportación después de llenadora | |
| Altura de cadena con banco de metal | 105 |
| Altura de cadena sin banco de metal | 140 |
| Altura de la alimentación de plastitapas | 110 |

Tabla No.17 Medidas de cadenas de transportación y tableros en el puesto de Lavadora

El **personal sugerido para este puesto de trabajo** debe tener una estatura mínima de 170 cm que le permita tener una altura de hombros de 140 centímetros para evitar que se esfuerce en alcanzar las botellas que se encuentran en las cadenas de transportación a la entrada y salida de la llenadora.



2.5.4. Propuestas de mejora

A continuación se muestran las problemáticas ergonómicas encontradas en el área y las soluciones que se sugieren para eliminar el problema:

| Elemento nocivo o para mejorar | Cambio deseable | Beneficio | Desventajas |
|--|--|--|--|
| 1. Perdida de herramientas del Mantenimiento Autónomo. Deben de conseguir el herramental en otros puestos de trabajo u otras líneas. | Se realice un checklist del herramental para tener un mayor control sobre las herramientas que se tienen. | Se tendrá mayor control de las herramientas de mantenimiento autónomo. Se reducirá el tiempo en conseguir el herramental | Es necesario realizar una inversión de dinero para proporcionar el herramental necesario |
| 2. Algunos operadores creen que saben cómo se debe hacer de manera adecuada el manejo manual de cargas, pero en realidad no lo saben. | Se les de capacitación a los operadores para que sepan cómo realizar de manera adecuada el manejo manual de cargas | Se disminuirá el riesgo de que los operadores se lesionen por cargar cajas con botellas de merma | No hay desventajas |

Tabla No.18 Propuestas de mejora en el puesto de la Lavadora

2.6. Alumbrador

2.6.1. Análisis de resultados

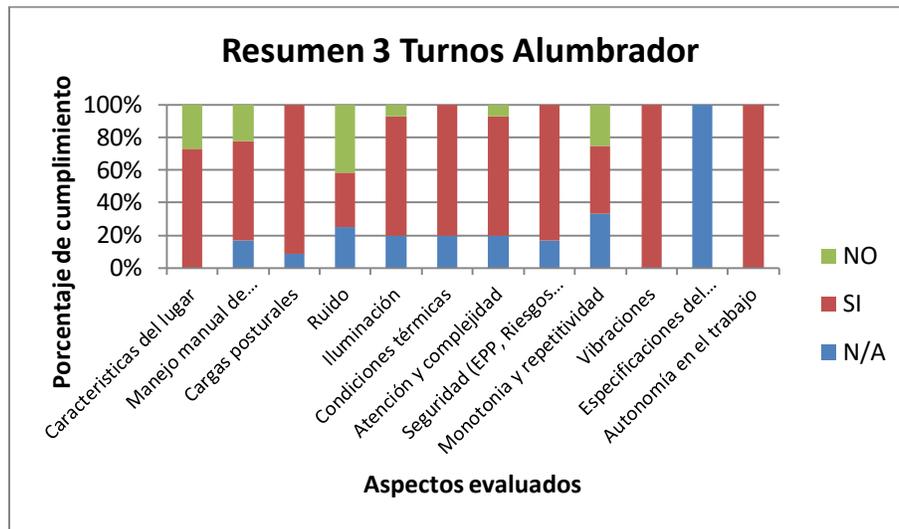


Gráfico No.9 Resumen de cuestionarios aplicados en el puesto de Alumbrador

En los resultados obtenidos al realizar las encuestas para el puesto del alumbrador, se encontraron muchas áreas de oportunidad; pero el aspecto que más descontento provocó en los operadores fue el nivel de **ruido** que se producen en el área. Al realizar la evaluación audiométrica en el área se obtuvieron valores de 95 dB(A), lo que para este nivel de ruido, según la STPS únicamente se tiene permitido permanecer en el área por un máximo de 2 horas.

El segundo aspecto que consideraron como poco ergonómico fue el **manejo manual de cargas** ya que los operadores siempre deben de cargar las cajas con merma a la zona de merma, pero para en el área, es necesario cruzarlas por debajo de la cadena de transportación, lo que implica que deban de adquirir malas posturas al hacer el manejo de cargas. Como consecuencia de este riesgo, los operadores consideraron que las **características del lugar** no son adecuadas puesto que es necesario modificar el lugar a modo de que se evite que el operador levante y traslade cajas por debajo de los muslos. Además, la base de metal que se tiene para trabajar es demasiado pequeña, incrementando el riesgo de tropezarse o de caerse a distinto nivel por tener un espacio reducido para trabajar. Agregando que el área se encuentra muy sucia, por lo que se incrementa el riesgo de que los operadores puedan caerse.

La **monotonía y repetitividad** es otro aspecto que los operadores calificaron como riesgosa puesto que en ciertas ocasiones los operadores pasan las 8 horas del turno en el mismo lugar, y esta actividad fatiga mucho a los operadores; primeramente porque las actividades repetitivas hacen que se tenga fatiga en exceso en los trabajadores y como consecuencia se tiene el riesgo de que se queden dormidos. Aunado a esto se requiere una alta **atención** en el puesto de trabajo lo que hace que el trabajo sea aún más complejo de aguantar las ocho horas en el mismo puesto.

Finalmente otro aspecto que los operadores encontraron como peligroso fue la **iluminación** del área ya que el alumbrador que se tiene provoca deslumbramiento excesivo en los operadores. Esta es una actividad que debe de tratarse con cuidado puesto que los operadores llegan a estar por aproximadamente 8 horas frente al alumbrador y esto puede provocar que a la larga puedan desarrollar problemas con la vista por el exceso de tiempo al que se está expuesto y por el alto nivel de candela que se emite de la lámpara.

2.6.2. Análisis de riesgos

A continuación se muestra el análisis de riesgo realizado en el puesto de trabajo:

| ACTIVIDAD (Rutinarias) | PELIGROS | NIVEL DE PROBABILIDAD | NIVEL DE FRECUENCIA | NIVEL DE IMPACTO | NIVEL DE RIESGO |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| Alumbrador | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 6 | 2 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 6 | 3 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 6 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 6 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 3 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | CORTADURAS | 6 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | Peligro Ergonómico | | | | |
| | MANEJO MANUAL DE CARGAS | 10 | 10 | 3 | RIESGO ALTO |
| | INTENSIDAD DE RUIDO MAYOR A 85 dB | 10 | 10 | 1 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | ILUMINACIÓN EXCESIVA | 10 | 10 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | NIVEL DE ATENCIÓN | 10 | 10 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | POSTURAS | 10 | 6 | 3 | RIESGO ALTO |
| | MOVIMIENTOS REPETITIVOS | 10 | 10 | 1 | RIESGO LIGERO |

Tabla No.19 Análisis de riesgos evaluados en el puesto de la Lavadora

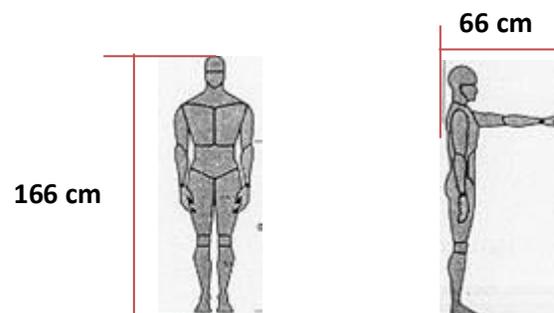
2.6.3. Medidas de maquinaria

Se realizó un estudio antropométrico del área y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Medidas del área (cm) | |
|--|-----|
| Alturas tomadas desde base de metal | |
| Altura de cadena de transportación | 100 |
| Altura de mesa de merma | 66 |
| Altura de silla | 53 |
| Alturas tomadas desde piso | |
| Altura de cadena de transportación | 134 |
| Altura de mesa de merma | 100 |
| Distancia lateral de silla a botella caída | 55 |

Tabla No.20 Medidas de cadenas de transportación en el puesto de Alumbrador

El **personal sugerido para este puesto de trabajo** deberá tener una estatura mínima de 166 cm con un alcance horizontal mínimo de 60 cm que le permita alcanzar las botellas caídas en la cadena de transportación desde la silla que se encuentra en el área, reduciendo el riesgo de lastimarse por hacer un sobreesfuerzo.



2.6.4. Propuestas de mejora

A continuación se muestran las problemáticas ergonómicas encontradas en el área y las soluciones que se sugieren para eliminar el problema:

| Elemento nocivo o por mejorar | Cambio deseable | Beneficio | Desventajas |
|--|--|--|---|
| 1.- Algunos operarios del puesto de trabajo deben cargar la merma que sale de la llenadora pero tienen el riesgo de hacer un mal manejo manual de cargas y lastimarse porque no saben hacerlo de manera adecuada | Se les debe dar capacitación a los operadores sobre cómo deben realizar un manejo manual de carga adecuada. | Los operarios estarán capacitados para realizar la actividad sin el riesgo de sufrir una lesión | A pesar de que se les de capacitación, puede que los operarios sigan haciendo el manejo manual de cargas de manera inadecuada |
| 2. Posibilidad de caída a distinto nivel porque la grada de trabajo que se tiene es muy pequeña y no les permite caminar por el área de manera segura. | Se amplió la base que se tiene en el área | El operario podrá caminar y recoger la botella a lo largo del área del alumbrador, disminuyendo el riesgo de caerse. | El punto de paso que se tiene en ese lugar se verá afectado, por lo que tendrá que ser cancelado ese cruce |
| 3. El nivel de atención que se requiere tener en el puesto de trabajo durante la jornada es muy alto por lo que se tiene fatiga visual alta y se corre el riesgo de que se tengan ojos y mente no en la tarea. Además se cuenta con iluminación excesiva que provoca deslumbramiento y una intensidad de ruido de 95dB. | Se sugiere que el personal que se encuentra en el puesto de trabajo rote de posición cada 2 horas como lo indica la NOM 011 | Se disminuirá la fatiga visual y el operario no tendrá ojos y mente no en la tarea. Además de que se cumplirá con lo que indica la NOM 011 y se disminuirán los riesgos de perder la audición por el tiempo de exposición. | Algunos asesores de línea no cambian a su personal en el turno, y lo mantienen en el mismo puesto por 8 horas. |
| 4. El operario debe cargar las cajas con mermas y colocarlas en el área del mermero. Para ello, deben de cargar los cartones por debajo de los muslos corriendo el riesgo de lesionarse. | Se implemente una mesa con rodillos con las siguientes características: 40cm de alto x 70cm ancho x 165cm largo en el punto de paso que permita desplazar las cajas por ahí. | El operario o el mermero no tendrán que agacharse por completo para tomar las cajas de merma. | Se deberá cambiar el punto de paso a un lugar distinto |

Tabla No.21 Propuestas de mejora en el puesto de Alumbrador

2.7. Etiquetadoras

2.7.1. Análisis de resultados

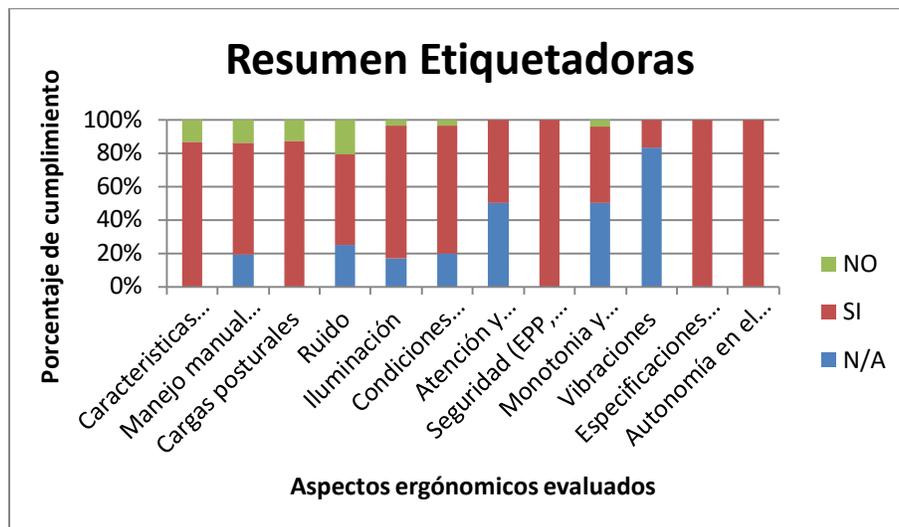


Gráfico No.10 Resumen de cuestionarios aplicados en los puestos de Etiquetadoras

Analizando los resultados obtenidos al aplicar las encuestas en las etiquetadoras, se encontró que el aspecto ergonómico que más les preocupa a los operadores es la intensidad de **ruido** que se genera en el lugar de trabajo. Al realizar la evaluación audiométrica en el área, se encontró que los valores obtenidos están dentro del rango permitido por la STPS, obteniendo un valor de 90 dB(A). Por lo cual los operadores pueden permanecer en el puesto de trabajo durante sus ocho horas sin ningún problema. Se recomienda hacer monitoreos en el área para evitar que el nivel de ruido incremente y sobrepase los niveles permitidos por la STPS.

Otro aspecto que se encontró deficiente fueron las **características del lugar**, puesto que las máquinas y en algunas partes de las cadenas de transportación se tienen alturas mayores a las medidas físicas del personal promedio. Como consecuencia de esto, los operadores deben de batallar para desatorar las botellas de la cadena de transportación o de las máquinas, además de que adquieren **posturas inadecuadas** por el esfuerzo realizado para alcanzarlas.

Un problema que no fue tan mencionado por los operarios, pero que debe de revisarse con frecuencia son los niveles de **iluminación** que se tienen en el área, ya que en ciertas ocasiones las luminarias que se encuentran en el área se funden y se tardan en realizar el cambio de las luminarias los de mantenimiento por falta de lámparas.

Algunos operadores comentaron que en el área de trabajo no se contaba con la ventilación suficiente que permitiera tener el área de trabajo ventilado, por lo que las **condiciones térmicas** en el área eran altas. Sin embargo, al estar en el puesto de trabajo por varios días y en distintos horarios, encontré que las temperaturas del área son adecuadas para realizar las actividades puesto que no afecta el desempeño de los trabajadores.

Finalmente algunos operadores me comentaron que ellos consideraban que en su puesto de trabajo realizan muchas **actividades repetitivas**. Sin embargo, al revisar si el movimiento repetitivo era frecuente me di cuenta que no era lo

suficientemente repetitivo como para causarle algún daño a la salud del operador, por lo cual se descartan riesgos en ese aspecto.

2.7.2. Análisis de riesgos

A continuación se muestra el análisis de riesgo realizado en el puesto de trabajo:

| ACTIVIDAD (Rutinarias) | PELIGROS | NIVEL DE PROBABILIDAD | NIVEL DE FRECUENCIA | NIVEL DE IMPACTO | NIVEL DE RIESGO |
|---------------------------|--|-----------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| Limpieza de Etiquetadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 1 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DISTINTO NIVEL | 1 | 3 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | MANEJO DE AGUA A PRESION (SUELO Y ESPACIOS MOJADOS) | 6 | 6 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | CAIDA DE OBJETOS | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 6 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 3 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | CORTADURAS | 6 | 3 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | Peligros Químicos | | | | |
| | CONTACTO CON SUSTANCIA QUIMICA (ADHESIVO) | 10 | 3 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | Peligros Ergonómicos | | | | |
| | RELACIONES DIMENSIONALES INADECUADAS (ANTROPOMETRÍA) | 10 | 3 | 7 | RIESGO ALTO |
| | POSTURAS | 10 | 2 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| RUIDO | 10 | 10 | 1 | RIESGO LIGERO | |
| Operación de Etiquetadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 3 | 2 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 6 | 3 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 6 | 6 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 1 | 0.5 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA DE OBJETOS | 1 | 2 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 3 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | CORTADURAS | 6 | 6 | 3 | RIESGO ALTO |
| | Peligros Químicos | | | | |
| | CONTACTO CON SUSTANCIA QUIMICA (ADHESIVO) | 10 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | Peligros Ergonómico | | | | |
| | INTENSIDAD DE RUIDO MAYOR A 85 dB | 10 | 10 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | RELACIONES DIMENSIONALES (ANTROPOMETRÍA) | 10 | 6 | 7 | RIESGO ALTO |
| | MANEJO MANUAL DE CARGAS | 10 | 6 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 3 | 2 | 3 | RIESGO LIGERO | |

Tabla No.22 Análisis de riesgos evaluados en los puestos de Etiquetadoras

2.7.3. Medidas de maquinaria

Se realizó un estudio antropométrico del área y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Medidas del área (cm) | |
|--|-----|
| Altura tomadas antes de Etiquetadora A | |
| Altura de puente de cadena de transportación | 177 |
| Altura de cadenas después de puente | 150 |
| Altura de charola de botella caída | 147 |
| Distancia de pasillo a paso de botella | 152 |
| Ancho de charola de botella caída en transportación | 46 |
| Altura de tablero de control de entrada | 182 |
| Altura de cadena a la entrada de etiquetadora | 138 |
| Altura de Etiquetadora | |
| Altura de base de metal | 90 |
| Altura de puertas de acrílicos | 150 |
| Altura de botones de etiquetadora | 155 |
| Distancia de pasillo a pegadora de etiqueta | 80 |
| Distancia de pasillo a base para botella | 60 |
| Altura de cadenas de transportación después de Etiquetadora | |
| Altura de cadena a la salida de etiquetadora | 148 |
| Altura de mesa de rechazo | 140 |

Tabla No.23 Alturas de las cadenas de transportación y maquinaria en los puestos de Etiquetadoras

EL **personal sugerido para este puesto de trabajo** debe tener una estatura mínima de 170cm, y una altura de hombros aproximada de 140 centímetros que permita alcanzar las botellas atoradas en las cadenas de transportación a la entrada y salida de la etiquetadora. Con esto se reducirá el riesgo de lastimarse por hacer un sobreesfuerzo al intentar retirar las botellas atoradas.

170 cm



2.7.4. Propuestas de mejora

A continuación se muestran las problemáticas ergonómicas encontradas en el área y las soluciones que se sugieren para eliminar el problema:

| Elemento nocivo o para mejorar | Cambio deseable | Beneficio | Desventajas |
|---|--|--|---|
| <p>1. Cuando se hace la limpieza de la línea, en ocasiones se tienen que reparar cadenas que se encuentran a 2 metros de altura. Esto incrementa el riesgo de caída a distinto nivel porque los operarios deben de ingeniárselas para poder subir hasta esa altura, puesto que no cuentan con escaleras.</p> | <p>Se deben proporcionar 2 escaleras que permitan subirse a los trabajadores a las cadenas de transportación con las siguientes dimensiones: 200 de alto x 100 de largo x 150 de ancho</p> | <p>Se disminuirá el riesgo de sufrir una caída a desnivel</p> | <p>No hay desventajas</p> |
| <p>2. Los operarios deben de subirse a la etiquetadora para desatorar la botella que se queda en la máquina porque está muy altas las máquinas. Se tiene riesgo de que los operarios tengan una caída a distinto nivel</p> | <p>Se sugiere poner una escalera por máquina que permita alcanzar la botella rota o atorada. Medidas: 60 largo x 75 alto x 75 ancho con sus respectivos barandales</p> | <p>Se disminuirá el riesgo de que se tenga caída a distinto nivel</p> | <p>Cuando se hace la limpieza quincenal de la línea, mantenimiento toma los banquitos que se tienen en el área y se los llevan a otras líneas para utilizarlos.</p> |
| <p>3. La mesa de rechazo de botellas está muy alta para los operadores. Se tiene riesgo de lastimarse por realizar un sobreesfuerzo al intentar alcanzar las botellas.</p> | <p>Se adecue una base de metal que permita retirar las botellas de manera segura con las siguientes medidas: 20 alto x 100 ancho x 100 largo</p> | <p>Se disminuirá el riesgo de lastimarse al intentar alcanzar las botellas en la mesa de rechazo</p> | <p>Cuando se hace la limpieza quincenal de la línea, mantenimiento toma los banquitos que se tienen en el área y se los llevan a otras líneas para utilizarlos</p> |

| | | | |
|---|---|---|--|
| <p>4. La altura de la cadena de transportación está muy alta para las medidas antropométricas de los operadores. Se tiene riesgo de que realicen un sobreesfuerzo y se lastimen.</p> | <p>Se proporcione una escalera que permita desatorar botellas de la cadena de transportación con las siguientes medidas: 120 cm largo x 100 ancho x 60 alto</p> | <p>Se disminuirá el riesgo de lastimarse al intentar alcanzar las botellas en las cadenas de transportación</p> | <p>Cuando se hace la limpieza quincenal de la línea, mantenimiento toma los banquitos que se tienen en el área y se los llevan a otras líneas para utilizarlos</p> |
| <p>5.- Hay mucha explosión de botella en el área de trabajo. Se tienen altos riesgos de proyección de partículas que puedan lastimar a los operadores.</p> | <p>Se pongan hawaianas a las salidas de las etiquetadoras y en los lugares donde sean requeridos</p> | <p>Se disminuirá la posibilidad de lastimarse por la proyección de partículas</p> | <p>Envasado ya está enterado de la falta de hawaianas, pero no las han puesto aun.</p> |
| <p>6.- Los operadores deben de manipular cargas que sobrepasan los 100 kgs, teniendo grandes posibilidades de lastimarse por el sobreesfuerzo realizado</p> | <p>Se les debe dar capacitación a los operadores sobre cómo deben realizar una carga manual de manera adecuada. Además de proporcionar un columpio que facilite el trabajo</p> | <p>Se disminuirá el riesgo de sufrir una lesión por realizar sobreesfuerzo</p> | <p>No hay desventajas</p> |

Tabla No.24 Propuestas de mejora en los puestos de Etiquetadoras

2.8. Empacadoras

2.8.1. Análisis de resultados

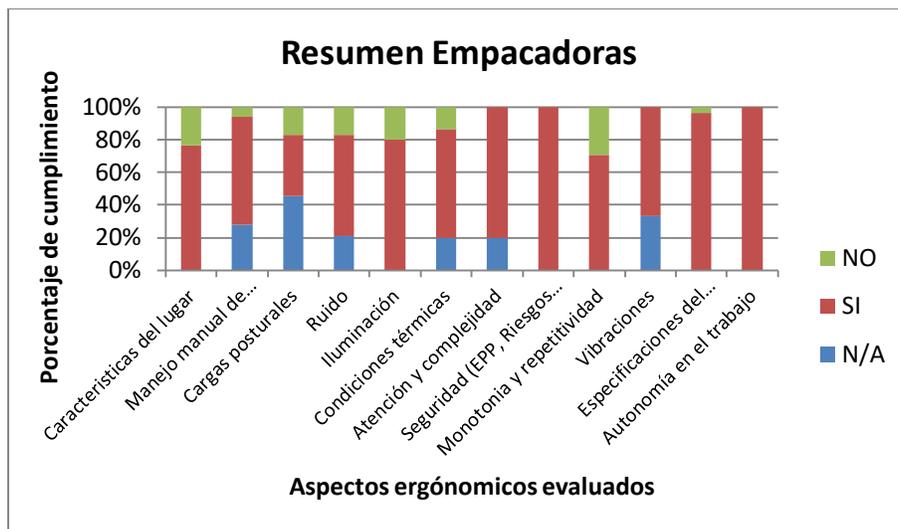


Grafico No.11 Resumen de cuestionarios aplicados en los puestos de Empacadoras

Al analizar los aspectos ergonómicos evaluados en las empacadoras, encontré que el problema que más afecta a la comodidad de los trabajadores es la **monotonía y la repetitividad de las tareas** que se realizan durante la jornada laboral, ya que los operadores tienen un movimiento excesivo de muñeca al ablandar y revisar el contenido de los cartones que pasan por los rodillos de transportación. Este movimiento se realiza aproximadamente 35 veces por minuto, es decir en una hora tienen un movimiento de muñecas en promedio de 2100 veces. Sin embargo, una actividad que se está realizando de manera adecuada por parte del asesor de la línea es el rotar al personal de las empacadoras con las Encintadoras para evitar el cansancio y la fatiga excesiva. Se sugiere implementar este modo de trabajo en las demás líneas.

Otro aspecto que los operadores encontraron deficientes fueron las **características del lugar** puesto que no cuentan con mesas que les permita recargar los separadores de cartón y los cartones que se les llegan a pasar con botella vacía. Esto provoca que los movimientos corporales sean más largos y como consecuencia el **manejo manual de cargas** se haga de manera incorrecta, perdiéndose más tiempo en tomar los separadores y los cartones.

Otro aspecto que salió deficiente fue la **iluminación** en el área puesto que en ciertas ocasiones las luminarias se llegan a fundir y la cantidad de luz que se tiene es nula. Este aspecto es sumamente importante por lo que se les debe dar un seguimiento a detalle a las luminarias en el área para evitar que los operadores se lesionen, corten o lastimen durante la realización de sus actividades rutinarias.

También se observa que las **condiciones térmicas** son un factor que afectan a la comodidad de los trabajadores porque en ciertas ocasiones el calor que se siente en el área es alta y esto afecta el desempeño de las labores, puesto que los trabajadores se fatigan de manera más rápida y también se comienza a tener ojos y mente no en la tarea.

Los operadores comentaron que los niveles de **ruido** que se generan en el área son muy altos por lo que en muchas ocasiones es molesto estar en el puesto de trabajo. Al realizar la evaluación audiométrica en el área, se encontró que los valores obtenidos están dentro de los permitidos por la STPS, obteniendo en promedio un valor de 89 dB(A). Por lo cual los operadores pueden permanecer en el puesto de trabajo durante sus ocho horas sin ningún problema. Se recomienda hacer monitoreo en el área para evitar que el nivel de ruido incremente y se sobrepase los niveles permitidos por la STPS.

2.8.2. Análisis de riesgos

A continuación se muestra el análisis de riesgo realizado en el puesto de trabajo:

| ACTIVIDAD (Rutinarias) | PELIGROS | NIVEL DE PROBABILIDAD | NIVEL DE FRECUENCIA | NIVEL DE IMPACTO | NIVEL DE RIESGO |
|------------------------|--|-----------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| Limpieza empacadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 1 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 3 | 3 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | MANEJO DE AGUA A PRESION (SUELO Y ESPACIOS MOJADOS) | 6 | 6 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | CAIDA DE OBJETOS | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | POLVO | 10 | 6 | 1 | POSIBLE RIESGO |

| | | | | | |
|----------------------|--|----|-----|----|-------------------|
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CORTADURAS | 6 | 3 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | Peligro Ergonómico | | | | |
| | ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 6 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | POSTURA | 6 | 6 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | Peligros Químicos | | | | |
| | CONTACTO CON SUSTANCIAS QUIMICAS | 6 | 3 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 3 | 2 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 3 | 2 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 1 | 0.5 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA DE OBJETOS | 1 | 2 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 6 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | POLVO | 10 | 10 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| Operación empacadora | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 3 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | CORTADURAS | 6 | 6 | 3 | RIESGO ALTO |
| | Peligros Ergonómico | | | | |
| | MANEJO MANUAL DE CARGAS | 6 | 6 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | MOVIMIENTOS REPETITIVOS | 10 | 10 | 1 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | INTENSIDAD DE RUIDO MAYOR A 85 dB | 10 | 10 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | POSTURAS | 6 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | NIVEL DE ATENCIÓN | 10 | 10 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | RELACIONES DIMENSIONALES INADECUADAS (ANTROPOMETRÍA) | 10 | 10 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |

Tabla No.25 Análisis de riesgos evaluados en los puestos de Empacadoras

2.8.3. Medidas de maquinaria

Se realizó un estudio antropométrico del área y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Medidas del área (cm) | |
|--------------------------------------|-----|
| Altura de rodillos de transportación | 65 |
| Altura de tubo de freno | 52 |
| Altura de botones tablero empacadora | 100 |

Tabla No.26 Alturas de rodillos y tableros en los puestos de Empacadoras

No hay restricción alguna para el personal que labore en este puesto de trabajo

Sin
restricción



2.8.4. Propuestas de mejora

A continuación se muestran las problemáticas ergonómicas encontradas en el área y las soluciones que se sugieren para eliminar el problema:

| Elemento nocivo o para mejorar | Cambio deseable | Beneficio | Desventajas |
|--|---|--|--|
| 1. En el área hay mucho polvo debido a la presencia de los cartones y los operarios no utilizan los Respiradores para partículas sólidas N95 o cubre bocas tipo cirujano | Proporcionar al operario el EPP para que sea utilizado en la jornada de trabajo | Se disminuirá el riesgo de desarrollar una enfermedad de trabajo respiratoria | El operador no está acostumbrado a utilizar el respirador y le será difícil adaptarse a este. Además de que muchas ocasiones en el almacén no se cuenta con este EPP |
| 2. Hay ocasiones en que los operarios deben cargar cartones con botellas vacías y se tiene riesgo de lastimarse porque el manejo manual de cargas se hace de manera inadecuada, además de que las características del lugar no son las adecuadas. | Se debe dar capacitación a los trabajadores sobre cómo hacer el manejo manual de cargas | Disminuirá el riesgo de lastimarse por hacer el manejo manual de cargas de manera incorrecta | No hay desventajas |
| 3. Movimientos repetitivos que provocan posturas inadecuadas y falta de atención en las actividades | Se intercambien de puesto los empacadores con los encintadores cada hora para evitar la fatiga y problemas de salud | Se disminuirá el riesgo de sufrir una lesión por los movimientos repetitivos realizados, las posturas inadecuadas y el alto nivel de concentración que se requiere | Muchas veces los asesores tardan en cambiar de puesto a sus operarios porque consideran que algunos son muy hábiles en unas máquinas, pero en otras no lo son. |
| 4. Riesgo de lastimarse al cargar cajas por falta de mesas que permita recargarlas en el área | Se adecuen 2 mesas para cada empacadora con las alturas adecuadas para evitar malas posturas. -Empacadora A: 100 alto x 40 ancho x 50 largo y 60 alto x 40 ancho y 50 largo -Empacadora B: 105 alto x 40 ancho x 50 largo y 60 alto x 40 ancho x 50 largo | Disminuirá el riesgo de lastimarse por tener relaciones dimensionales inadecuadas. | No hay desventajas |

Tabla No.27 Propuestas de mejora en los puestos de Empacadoras

2.9. Encintadoras

2.9.1. Análisis de resultados

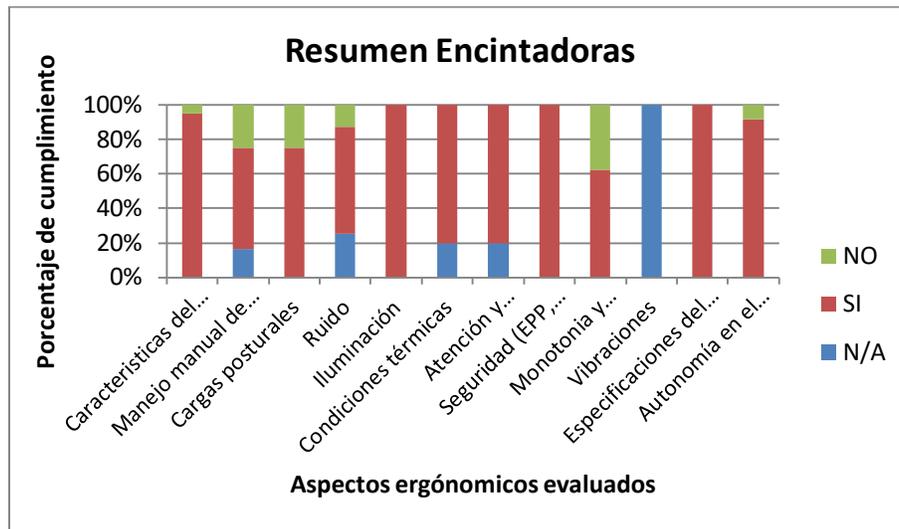


Gráfico No.12 Resumen de cuestionarios aplicados en los puestos de Encintadoras

Al analizar los resultados obtenidos en los cuestionarios de las encintadoras, observamos que el aspecto que más afecta a los operadores ergonómicamente es la **monotonía y la repetitividad**, puesto que realizar la misma actividad por periodos largos de tiempo les produce cansancio excesivo. Al igual que en el caso de las empacadoras, los operadores realizan la misma actividad aproximadamente en 35 ocasiones por minuto, lo que da un total de 2100 movimientos repetitivos por hora. Sin embargo un aspecto positivo que vale la pena resaltar es que los asesores de la línea intercambian de puestos a los encintadores con los empacadores para evitar que se fatiguen y se cansen por realizar las mismas actividades. Esta medida preventiva debe ser implementada en las demás líneas para evitar que los operadores de las encintadoras y empacadoras se fatiguen en exceso, y lleguen a desarrollar enfermedades de trabajo relacionadas con el movimiento repetitivo.

Otro aspecto que debe de ser tomado en consideración es el **manejo manual de cargas**, puesto que algunos operadores son nuevos y al preguntarles sobre si sabían cargar de manera adecuada, señalaron que nunca recibieron esa capacitación, por lo que es necesario que al contratar a personal nuevo, se les de la capacitación adecuada para evitar lesiones.

Un aspecto que está muy relacionado con el mal manejo manual de cargas son las **características del lugar**, puesto que hay ocasiones en que las máquinas empacadoras no están sincronizadas correctamente con las cadenas de transportación. Por lo que las botellas no entran dentro de los cartones y se producen los floreros. Al pasar estas cosas, los operarios deben de retirar las cajas con las botellas y recargarlas en cartones para acomodar las botellas dentro de los cartones. Sin embargo, esta técnica no es segura puesto que los cartones en cualquier momento se pueden caer y el cartón con las cervezas también podría caerse, proyectando las partículas de vidrio.

El aspecto de las **cargas posturales** es un aspecto que los operarios encontraron deficiente, ya que realizar las mismas actividades por periodos de tiempos largos provoca en los operarios cansancios excesivos. Es importante rotar al

personal de las empacadoras con las encintadoras para evitar la fatiga y ojos y mente no en la tarea por parte de los operadores.

Finalmente un aspecto que debería de ser mejorado para ciertos operarios fue la intensidad de ruido que se genera en el área, ya que consideran que el nivel de ruido que se escucha en las encintadoras es alto. Al realizar la evaluación audiométrica en el área, encontré que los valores obtenidos están dentro de los permitidos por la STPS, obteniendo un promedio de 88 dB(A). Por lo cual se concluye que los operadores pueden permanecer en el puesto de trabajo sin el riesgo de lastimarse la audición.

2.9.2. Análisis de riesgos

A continuación se muestra el análisis de riesgo realizado en el puesto de trabajo:

| ACTIVIDAD (Rutinarias) | PELIGROS | NIVEL DE PROBABILIDAD | NIVEL DE FRECUENCIA | NIVEL DE IMPACTO | NIVEL DE RIESGO |
|--------------------------|--|-----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| Limpieza encintadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 1 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 3 | 3 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | MANEJO DE AGUA A PRESION (SUELO Y ESPACIOS MOJADOS) | 6 | 6 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | CAIDA DE OBJETOS | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | POLVO | 6 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CORTADURAS | 6 | 3 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | Peligro Ergonómico | | | | |
| | RUIDO | 10 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | MANEJO MANUAL DE CARGAS | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | POSTURA | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | Peligros Químicos | | | | |
| | CONTACTO CON SUSTANCIAS QUIMICAS | 6 | 3 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| Operación encintadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 6 | 2 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 6 | 2 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 1 | 0.5 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA DE OBJETOS | 3 | 3 | 3 | RIESGO ALTO |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 6 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | POLVO | 6 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 6 | 6 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL | |

| | | | | |
|--|----|----|---|-------------------|
| CORTADURAS | 6 | 6 | 7 | RIESGO ALTO |
| Peligros Ergonómicos | | | | |
| INTENSIDAD DE RUIDO MAYOR A 85 dB | 10 | 10 | 1 | RIESGO LIGERO |
| MOVIMIENTOS REPETITIVOS | 10 | 10 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 3 | 2 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| RELACIONES DIMENSIONALES INADECUADAS (ANTROPOMETRÍA) | 10 | 10 | 7 | RIESGO ALTO |
| MANEJO MANUAL DE CARGAS | 10 | 10 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| NIVEL DE ATENCIÓN | 10 | 10 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| POSTURAS | 3 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |

Tabla No.28 Análisis de riesgos evaluados en los puestos de Encintadoras

2.9.3. Medidas de maquinaria

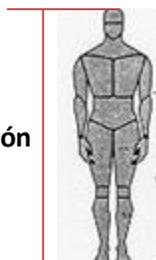
Se realizó un estudio antropométrico del área y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Medidas del área (cm) | |
|---------------------------------------|-----|
| Altura de la cadena de transportación | 68 |
| Altura de botones de máquina | 168 |
| Altura de caja llena | 98 |
| Altura de acrílico de protección | 152 |

Tabla No.29 Alturas de cadenas de transportación y botones en los puestos de Encintadoras

Para este puesto de trabajo no hay ninguna restricción para el personal sugerido

Sin restricción



2.9.4. Propuestas de mejora

A continuación se muestran las problemáticas ergonómicas encontradas en el área y las soluciones que se sugieren para eliminar el problema:

| Elemento nocivo o para mejorar | Cambio deseable | Beneficio | Desventajas |
|---|---|---|--|
| 1. Riesgo de lastimarse al cargar cajas llenas de botellas porque faltan mesas en el área que permitan recargarlas | Se proporcione dos mesas (60 alto x 50 ancho x 40 ancho) por máquina que permita a los operarios recargar los cartones. | Se disminuirá el riesgo de lastimarse por cargar cajas y tener dimensiones inadecuadas | No hay desventajas |
| 2. Hay movimientos repetitivos que provocan posturas inadecuadas y ojos y mente no en la tarea | Se intercambien de puesto los empacadores con los encintadores cada hora para evitar la fatiga y problemas de salud | Se disminuirá el riesgo de sufrir una lesión por los movimientos repetitivos realizados, las posturas inadecuadas y el alto nivel de concentración que se requiere | Muchas veces los asesores tardan en cambiar de puesto a sus operarios porque consideran que algunos son muy hábiles en unas máquinas, pero en otras no lo son. |
| 3. Riesgo de que el parador de botella se lastime por realizar un sobreesfuerzo al intentar levantar las botellas tiradas detrás de la encintadora B | Se adecue una mesa de: 100cm alto x 220cm largo x 98 cm ancho | Permitirá al operario caminar por el área para poder levantar las botellas caídas que pasen por su cadena de transportación | Riesgo de golpearse con la estructura de metal porque estorba para poder caminar por el área. |
| 4. En ocasiones la iluminación en el área es mínima porque se funden las lámparas y no se cambian de manera rápida | Se tenga un mayor control sobre el cambio de las luminarias fundidas, tratando de tener un mantenimiento predictivo, en lugar de un mantenimiento correctivo. | El área de trabajo estará iluminada por las noches, por lo que se podrán realizar las actividades de manera segura y sin el riesgo de lastimarse. | Es complicado pasar de un mantenimiento correctivo a un mantenimiento predictivo porque en la el área de mantenimiento no cuenta con refacciones para hacer el cambio de las luminarias. |
| 5. Los acrílicos de la máquina son muy viejos y esto hace que sea más complicado identificar si la máquina funciona correctamente | Se proporcionen acrílicos nuevos | Los operadores podrán identificar cuando la máquina no funcione correctamente y se evitara que se hagan los floreros. Como consecuencia disminuirá la proyección de partículas en el área | No hay desventajas |

Tabla No.30 Propuestas de mejora en los puestos de Encintadoras

2.10. Paletizadora

2.10.1. Análisis de resultados

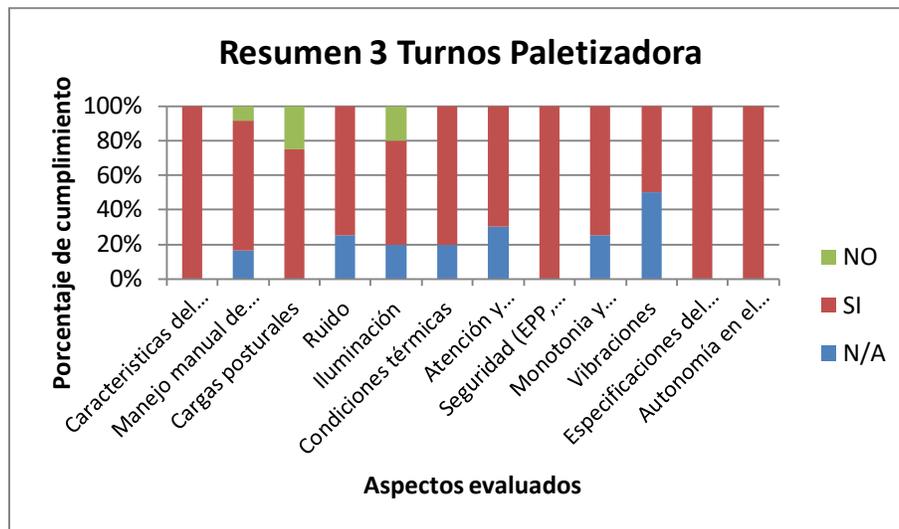


Gráfico No.13 Resumen de cuestionarios aplicados en el puesto de Paletizadora

El puesto de la paletizadora es uno de los lugares donde se registraron la menor cantidad de problemas ergonómicos en el área. Sin embargo, aún hay aspectos que deben de ser mejorados.

En cuanto a **cargas posturales**, los operadores indicaron que en ocasiones deben de cargar cartones por arriba de los hombros para poder completar los pallets y que se los puedan llevar los montacargas a almacenar, por lo que adquieren posturas inadecuadas al intentar subir los cartones por arriba de 170cm de altura, realizando un sobreesfuerzo para dejarlos en el lugar. Además de que al realizar esta actividad hacen un mal **manejo manual de cargas** puesto que las cargas no deberían de sobrepasar la altura de los hombros de los operadores. Sin embargo, estas actividades deben estar prohibidas para evitar que los operadores corran el riesgo de lastimarse al realizar un sobreesfuerzo, por lo cual se les prohibió seguir haciendo estas actividades.

En cuanto a cuestiones de **iluminación**, encontré que hay luminarias que llevan más de 5 meses fundidas y aun no se han cambiado porque no se tienen las refacciones necesarias para repararlas. Este es un problema muy común dentro de la cervecería que perjudica en la realización de las tareas y que incrementa el riesgo de sufrir un accidente.

Otro aspecto que los operadores no comentaron, pero que debe de ser solucionado es a la salida del paletizador. Ya que los operarios en ocasiones deben de introducirse por debajo del elevador para regresar las tarimas que se llegan a pasar sin cartones. Además de que deben de realizar la limpieza en el área y deben de meterse abajo para hacerla. Yo considero que estas actividades son sumamente peligrosas para los operadores puesto que corren el riesgo de sufrir aplastamiento, por lo cual considero que debería de cerrarse la entrada al elevador para evitar que los trabajadores se metan por debajo del elevador.

Finalmente, hay dos etiquetadoras en el área que deberían de etiquetar los pallets a la salida de la línea; sin embargo una de las etiquetadoras no sirve, por lo cual los operarios deben realizar las actividades que debería de hacer la

máquina, pero al realizar estas actividades, deben descuidar sus tareas por atender a la máquina. Por lo cual es necesario reparar la etiquetadora para que los operadores se concentren de lleno en sus tareas diarias.

Finalmente se hizo una evaluación audiométrica que permitiera conocer los niveles de ruido que se generan en el área, los valores que se obtuvieron fueron adecuados para los operarios, encontrando valores con un valor en promedio de 85 dB(A). Por lo cual se concluye que los operadores pueden permanecer en el puesto de trabajo sin el riesgo de lastimarse la audición.

2.10.2. Análisis de riesgos

A continuación se muestra el análisis de riesgo realizado en el puesto de trabajo:

| ACTIVIDAD (Rutinarias) | PELIGROS | NIVEL DE PROBABILIDAD | NIVEL DE FRECUENCIA | NIVEL DE IMPACTO | NIVEL DE RIESGO |
|---------------------------|--|-----------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| Limpieza de Paletizadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 3 | 3 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 6 | 6 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | CAIDA DE OBJETOS | 1 | 0.5 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 6 | 10 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | MANEJO DE AGUA A PRESION (SUELO Y ESPACIOS MOJADOS) | 10 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CORTADURAS | 6 | 3 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 3 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | APLASTAMIENTO | 6 | 3 | 15 | RIESGO MUY ALTO |
| | Peligro Ergonómico | | | | |
| | MANEJO MANUAL DE CARGAS | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | RUIDO | 10 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | POSTURA | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| Operación de Paletizadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 3 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 3 | 6 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 1 | 0.5 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA DE OBJETOS | 1 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS | 3 | 6 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | CORTADURAS | 3 | 6 | 7 | RIESGO ALTO |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 6 | 15 | RIESGO MUY ALTO |
| | APLASTAMIENTO | 6 | 3 | 15 | RIESGO MUY ALTO |
| | Peligro Ergonómico | | | | |
| | MANEJO MANUAL DE CARGAS | 6 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 6 | 2 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | POSTURA | 3 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |

Tabla No.31 Análisis de riesgos evaluados en el puesto de Paletizadora

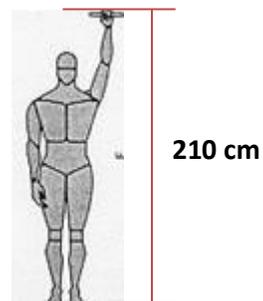
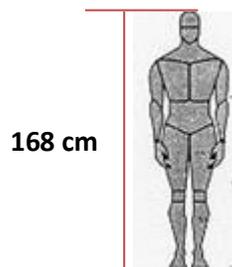
2.10.3. Medidas de maquinaria

Se realizó un estudio antropométrico del área y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Medidas Antropométricas del área (cm) | |
|---|-----|
| Medidas antes de la Paletizadora | |
| Altura de la cadena de transportación | 73 |
| Altura de botones de tablero de transportación | 144 |
| Medidas después de la Paletizadora | |
| Altura de cadenas de transportación | 75 |
| Altura de botones del tablero de transportación | 120 |

Tabla No.32 Alturas de cadenas de transportación y botones de tableros en el puesto Paletizadora

No hay restricción alguna para el personal que labore en este puesto de trabajo



2.10.4. Propuestas de mejora

A continuación se muestran las problemáticas ergonómicas encontradas en el área y las soluciones que se sugieren para eliminar el problema:

| Elemento nocivo o para mejorar | Cambio deseable | Beneficio | Desventajas |
|---|---|---|--|
| 1. Riesgo de golpearse contra estructuras bajas de las cadenas de transportación en los puntos de cruce por falta de barandales | En los puntos de paso se deben de colocar barandales que permitan apoyarse para cruzar | Se disminuirá el riesgo de golpearse con la estructura de la máquina ya que el personal podrá apoyarse en el barandal para cruzar | No hay desventajas |
| 2. Riesgo de aplastamiento al introducirse por debajo del elevador para limpiar el área o al regresar las tarimas que se pasan vacías hacia la zona de descarga | Se cierre la entrada del elevador para impedir que los operarios entren al área | Se eliminará por completo el riesgo de que los trabajadores ingresen a la parte baja del elevador | Se les complicara desatorar las tarimas que se atorán en el área de trabajo. |
| 3. Se encontró personal en la máquina que aplica el Mantenimiento Autónomo, pero no cuenta con la certificación para realizar la actividad | Se capacite a los operarios para que puedan hacer el mantenimiento autónomo | Se eliminará el riesgo de que los operarios sin certificación le metan mano a las máquinas | No hay desventajas |
| 4. Hay operarios que cargan cartones de cerveza hasta la cama más alta del pallet para completar las tarimas, pero corren el riesgo de lastimarse por hacer un sobreesfuerzo | Los operarios deben dejar de hacer esta actividad para evitar que se lastimen | No realizarán sobreesfuerzos y se minimizará el riesgo de que se lastimen por cargas los cartones | No hay desventajas |
| 5. Se cuenta con una luminaria que no funciona desde hace 5 meses, lo que incrementa el riesgo de lastimarse por las noches por falta de iluminación en el área | Se tenga un mayor control sobre el cambio de las luminarias fundidas, tratando de tener un mantenimiento predictivo, en lugar de un mantenimiento correctivo. | El área de trabajo estará iluminada por las noches, por lo que se podrán realizar las actividades de manera segura y sin el riesgo de lastimarse. | Es complicado pasar de un mantenimiento correctivo a un mantenimiento predictivo porque en la el área de mantenimiento no cuenta con refacciones para hacer el cambio de las luminarias. |

Tabla No.33 Propuestas de mejora en el puesto de Paletizadora

2.11. Revisor de cartón

2.11.1. Análisis de resultados

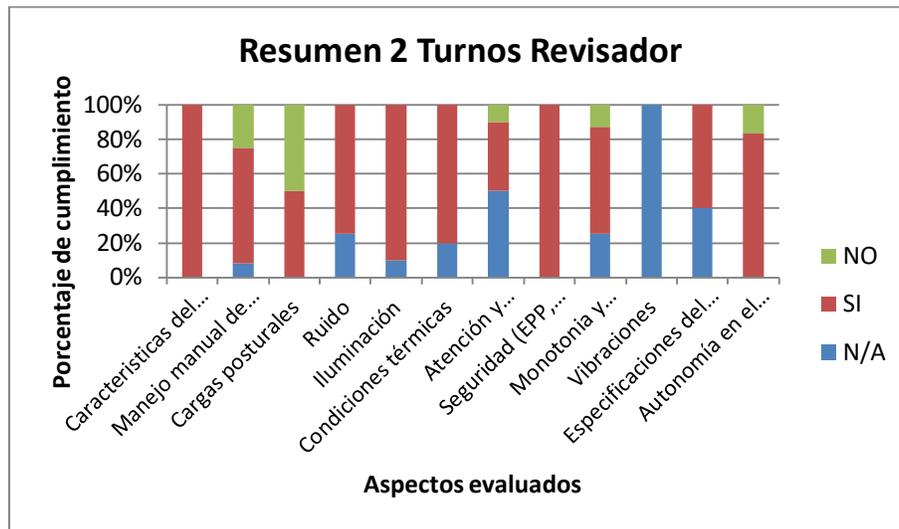


Gráfico No.14 Resumen de cuestionarios aplicados en el puesto de Revisor de cartón

Al realizar las encuestas a los distintos operadores en el puesto de trabajo de revisor de cartón, las conclusiones a las que llegaron la mayoría de los operarios fue la misma. Como primer lugar, consideran que las **cargas posturales** que adquieren durante la jornada de trabajo es mala, puesto que deben de estar revisando entre 30 y 40 cartones por minuto y hacer esta actividad por ocho horas, se vuelve sumamente cansado lo que provoca que se comiencen a adquirir posturas inadecuadas por la fatiga que se genera al transcurrir las horas.

Un aspecto que los operarios no comentaron pero que identifique como malo, fue el **manejo manual de cargas** ya que cuando los operarios identifican cartón en malas condiciones que debe reciclarse en la embaladora, los operarios deben de lanzar el cartón aproximadamente a unos 7 metros de distancia desde donde ellos se encuentran parados, lo que incrementa exponencialmente el riesgo de que se lastimen por realizar un sobreesfuerzo en los brazos.

Otro aspecto que fue evaluado con deficiencias fue la **monotonía y repetitividad** porque los operarios revisan en promedio 30 cartones por minuto, lo que hace que se tenga un desgaste físico muy alto, durante las 8 horas de jornada de trabajo. Por ello, es importante que sus jefes les proporcionen tiempo necesario para ir al sanitario y para comer para que durante ese lapso de tiempo puedan descansar y regresar con energía a sus respectivas actividades.

Finalmente, consideran que la **atención y complejidad** que se tiene en el puesto de trabajo es alta porque al revisar 30 cartones por minuto necesitan de una concentración al máximo, además de que deben hacer rumbas (apilar filas de cartones) para cuando sea necesario, por lo cual consideran que es una tarea un poco complicada. Pero al revisar sus actividades vemos que no es nada compleja la actividad.

Un aspecto que los operarios indican que debe de ser mejorada es la **autonomía en el trabajo y relación con jefes** porque consideran que sus jefes nunca se acercan a ellos para identificar las problemáticas que se pueden presentar en el área, además de que no tienen mucha motivación para realizar sus actividades. Esto como tal no es un factor que se evalué dentro de la ergonomía, sin embargo creo que sí debería de tomarse en cuenta porque considero que el personal

de Exsan no tiene mucha motivación para realizar sus actividades y esto influye mucho en el desempeño que los obreros tienen al momento de realizar sus labores.

Finalmente se hizo una evaluación audiométrica que permitiera conocer los niveles de **ruido** que se generan en el área, los valores que se obtuvieron fueron adecuados para los operarios, encontrando valores con un valor en promedio de 80 dB(A). Por lo cual se concluye que los operadores pueden permanecer en el puesto de trabajo sin el riesgo de lastimarse la audición.

2.11.2. Análisis de riesgos

A continuación se muestra el análisis de riesgo realizado en el puesto de trabajo:

| ACTIVIDAD (Rutinarias) | PELIGROS | NIVEL DE PROBABILIDAD | NIVEL DE FRECUENCIA | NIVEL DE IMPACTO | NIVEL DE RIESGO |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| Operación revisador | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 1 | 1 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA DE OBJETOS | 1 | 1 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | CORTADURAS | 6 | 6 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| | Peligros Ergonómicos | | | | |
| | POSTURAS | 6 | 10 | 3 | RIESGO LIGERO |
| | MOVIMIENTOS REPETITIVOS | 10 | 10 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | NIVEL DE ATENCIÓN | 10 | 10 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 3 | 2 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | MANEJO MANUAL DE CARGAS | 10 | 10 | 3 | POSIBLE RIESGO |

Tabla No.34 Análisis de riesgos evaluados en el puesto de Revisor de cartón

2.11.3. Medidas de maquinaria

Se realizó un estudio antropométrico del área y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Medidas Antropométricas del área (cm) | |
|--|-----|
| Altura de rodillos de transportación | 65 |
| Altura de paro de transportación | 170 |
| Ancho de banda de rodillos | 40 |
| Altura de hueco del embaladora a rodillos | 175 |
| Altura de protección embaladora a rodillos | 227 |

Tabla No.35 Altura de rodillos de transportación en el puesto de Revisor de cartón

Personal sugerido para este puesto de trabajo. No hay restricción alguna para el personal que opera en este puesto de trabajo.



2.11.4. Propuestas de mejora

A continuación se muestran las problemáticas ergonómicas encontradas en el área y las soluciones que se sugieren para eliminar el problema:

| Elemento nocivo o para mejorar | Cambio deseable | Beneficio | Desventajas |
|---|--|---|---|
| 1. Los operadores deben de aventar el cartón que no sirve hacia la embaladora. La distancia que hay entre el lugar de inspección y donde lo avientan es de 7 metros. Se tiene el riesgo de lastimarse el brazo por el sobreesfuerzo y de adquirir malas posturas | Capacitar a los operadores que únicamente deben lanzar los cartones en el lugar que se encuentra debajo de la embaladora | Se disminuirá el riesgo de lastimarse debido al sobre esfuerzo que se realiza | A pesar de la capacitación los operadores puede que no respeten esta regla. |

Tabla No.36 Propuestas de mejora en el puesto de Revisor de cartón

2.12. Pegador de cartón

2.12.1. Análisis de resultados

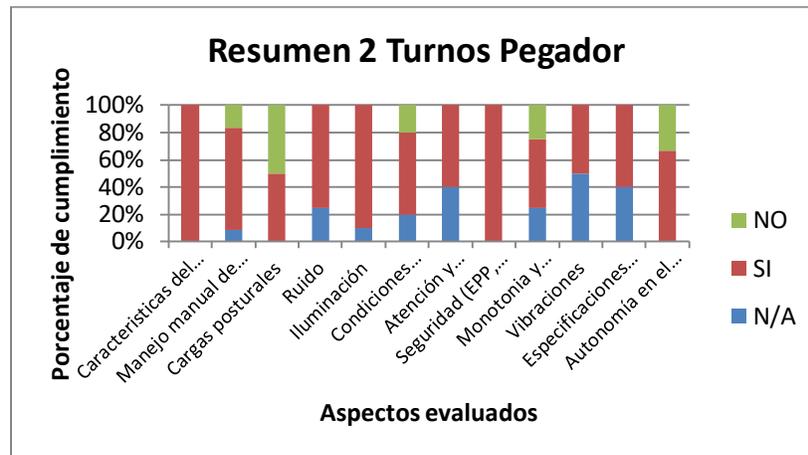


Gráfico No.15 Resumen de cuestionarios aplicados en el puesto de Pegador de cartón

Al aplicar las encuestas a 2 turnos de puesto de embalador llegué al gráfico que me muestra los aspectos que los operarios consideran necesarios corregir para mejorar la ergonomía en el puesto de trabajo.

Primeramente, deben ser mejoradas las **cargas posturales** ya que los operarios deben de adquirir posturas muy incómodas al realizar el mantenimiento de la máquina, esto porque deben de subirse a la máquina para limpiar las mangueras de pegamento, pero la máquina no cuenta con las protecciones necesarias que permitan que los operarios trabajen de manera segura. También adquieren posturas inadecuadas porque los operarios permanecen durante 8 horas seguidas en el mismo lugar de trabajo y se fatigan mucho al utilizar las botas de seguridad.

Otro aspecto que debe ser mejorado es la **monotonía y la repetitividad** porque realizan durante 8 horas lo mismo (cargar cartones y meterlos a la máquina), sin embargo hacer esta actividad no perjudica el desempeño del trabajador ni los agota en exceso ni les produce fatiga porque también deben de realizar otras tareas como caminar para llegar al pallet, apoyar en tareas de revisador, etc.

Un aspecto que los operarios consideraron como deficiente fueron las **condiciones térmicas** en el lugar porque en época de verano el calor que se siente en el área es muy alta lo que provoca que los operarios se fatiguen y se cansen más rápido de lo normal. Esto se debe a que la distribución del almacén no es del todo adecuada porque el aire no corre por el área debido a que los pallets que se almacenan en el lugar estorban y no permiten la circulación del aire.

Finalmente, otro aspecto que los operarios consideraron como deficiente fue el **manejo manual de cargas**, ya que los operarios deben de cargar los cartones del pallet al alimentador de la pegadora, pero para ir de un punto al otro deben de subir escaleras mientras que al mismo tiempo deben de ir cargando los cartones con ambas manos, lo que provoca que al realizar esta actividad se cometan actos inseguros.

Un aspecto que los operarios indican que debe de ser mejorada es la **autonomía en el trabajo y relación con jefes** porque consideran que sus jefes nunca se acercan a ellos para identificar las problemáticas que se pueden presentar en el área, además de que no tienen mucha motivación para realizar sus actividades. Esto como tal no es un factor que se evalué dentro de la ergonomía, sin embargo creo que si debería de tomarse en cuenta porque considero que el personal de Exsan no tiene mucha motivación para realizar sus actividades y esto influye mucho en el desempeño que los obreros tienen al momento de realizar sus labores.

Finalmente se hizo una evaluación audiométrica que permitiera conocer los niveles de ruido que se generan en el área, los valores que se obtuvieron fueron adecuados para los operarios, encontrando valores con un valor en promedio de 81 dB(A). Por lo cual se concluye que los operadores pueden permanecer en el puesto de trabajo sin el riesgo de lastimarse la audición.

2.12.2. Análisis de riesgos

A continuación se muestra el análisis de riesgo realizado en el puesto de trabajo:

| ACTIVIDAD (Rutinarias) | PELIGROS | NIVEL DE PROBABILIDAD | NIVEL DE FRECUENCIA | NIVEL DE IMPACTO | NIVEL DE RIESGO |
|--|---------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| Limpieza pegadora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | ATRAPAMIENTO | 1 | 3 | 7 | POSIBLE RIESGO |
| | Peligro Ergonómico | | | | |
| | MANEJO MANUAL DE CARGAS | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | RUIDO | 10 | 3 | 7 | RIESGO LIGERO |
| | POSTURA | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | Operación pegadora | Peligros Físicos | | | |
| CAIDA AL MISMO NIVEL | | 6 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| CAIDA A DIFERENTE NIVEL | | 6 | 10 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| CAIDA DE OBJETOS | | 6 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | | 3 | 6 | 7 | POSIBLE RIESGO |
| ATRAPAMIENTO | | 6 | 6 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| Peligro Ergonómico | | | | | |
| MANEJO MANUAL DE CARGAS | | 10 | 10 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| MOVIMIENTOS REPETITIVOS | | 6 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| RELACIONES DIMENSIONALES INADECUADAS (ANTROPOMETRÍA) | | 10 | 10 | 3 | RIESGO ALTO |
| POSTURA | 6 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO | |

Tabla No.37 Análisis de riesgos evaluados en el puesto de Pegador de cartón

2.12.3. Medidas de maquinaria

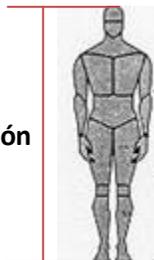
Se realizó un estudio antropométrico del área y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Medidas Antropométricas del área (cm) | |
|---------------------------------------|-----|
| Altura de barandales | 100 |
| Ancho de pasillo frontal | 80 |
| Ancho de pasillo lateral derecho | 100 |
| Ancho de pasillo lateral izquierdo | 90 |
| Alto de grada de metal | 70 |

Tabla No.38 Altura de barandales y ancho de pasillo en el puesto de Pegador de cartón

Personal sugerido para este puesto de trabajo. No hay restricción alguna para el personal que opera en este puesto de trabajo.

Sin
restricción



2.12.4. Propuestas de mejora

A continuación se muestran las problemáticas ergonómicas encontradas en el área y las soluciones que se sugieren para eliminar el problema:

| Elemento nocivo o para mejorar | Cambio deseable | Beneficio | Desventajas |
|--|---|--|---------------------------------|
| 1. Se tienen posturas inadecuadas por estar 8 horas de pie | Se recomienda colocar tapetes anti fatiga que permita contrarrestar la fatiga y disminuya las malas posturas | Se disminuirán las malas posturas que tendrá el operario en su jornada laboral | Puede que le estorbe al caminar |
| 2. Se tiene el riesgo de tener una caída a desnivel porque deben de subir escaleras mientras que cargan cartones con ambas manos sin tomarse del barandal | Se coloquen 2 mesas que permitan poner los pallets de las cajas a la misma altura del trabajador, con las siguientes dimensiones: 56 alto x 115 ancho x 140 largo | Se disminuirá el riesgo de que el trabajador sufra una caída a desnivel | No hay desventajas |
| 3. Se tiene el riesgo de sufrir atrapamiento y caída dentro de la máquina porque le hace falta el piso que permita a los operarios recargarse en el para hacer el mantenimiento necesario | Se coloquen las protecciones necesarias en la máquina | Se eliminara el riesgo de que el operario pueda caerse | No hay desventajas |
| 4. En ocasiones la temperatura en el área es alta y el cansancio en el operarios aumenta, disminuyendo la productividad | Se coloquen extractores de aire | El área de trabajo estará más ventilada y los operarios rendirán más en sus 8 horas de trabajo | No hay desventajas |

Tabla No.39 Propuestas de mejora en el puesto de Pegador de cartón

2.13. Embalador de cartón

2.13.1. Análisis de resultados

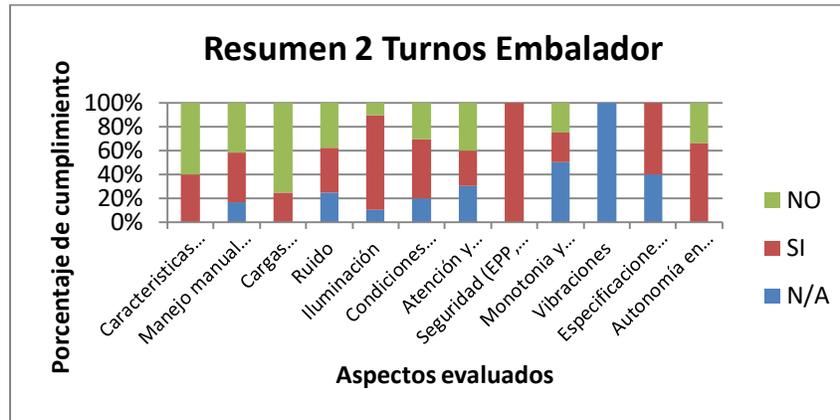


Grafico No.16 Resumen de cuestionarios aplicados en el puesto de Embalador de cartón

Este es el puesto de trabajo donde se identificaron la mayor cantidad de aspectos que deben de mejorarse.

Primeramente deben de mejorarse las **cargas posturales** que se tienen en el lugar porque los operarios adquieren posturas muy incómodas al elaborar las pacas de cartón reciclado. Esto se debe a que los operarios deben de agacharse mucho para acomodar todo el cartón que sale de la embaladora, además de que deben de subir la paca a un diablito para de ahí trasladarlo al área donde se colocan las pacas, esto provoca que el operario realice sobreesfuerzo para desplazar las pacas puesto que tienen un peso superior a los 150 kilos y eso puede generar grandes lesiones en los operarios.

Las **características del lugar** es otro aspecto que debe ser mejorado puesto que el área no permite a los operarios realizar sus actividades de manera segura; primeramente porque el espacio libre con el que cuentan para realizar sus actividades es muy pequeño y no se pueden utilizar las herramientas de trabajo de manera adecuada, además de que los pallets que se encuentran alrededor de la embaladora están muy cercanos al área de trabajo y se tiene el riesgo de que un pallet pueda caer en el área de la embaladora. También se cuenta con un tubo que estorba a los operarios para trabajar en el área teniendo el riesgo de golpearse con él al caminar por el área.

Como se mencionó en el párrafo superior, el **manejo manual de cargas** que tienen los operarios al realizar sus actividades es sumamente riesgoso puesto que deben de mover pacas con un peso mayor a los 150 kilogramos, y se tiene un alto riesgo de sufrir una lumbalgia o alguna enfermedad en la espalda.

Cabe mencionar que los operarios creen que los niveles de **ruido** que se generan en el área son excesivos puesto que no les permite a los operarios trabajar de manera adecuada y esto es sumamente incómodos para ellos. Sin embargo, al realizar el estudio audiométrico encontramos que los niveles se encuentran dentro del rango permitido por la STPS, obteniendo un valor en promedio de 80 dB(A). Por lo que se observa que los decibeles que se generan en el área se encuentran dentro del rango permitido por la STPS.

La **atención y la complejidad** es un factor que los operarios consideran que debería de ser mejorado puesto que los operarios comentan que no solo realizan sus actividades como embaladores, sino que además de ello deben de apoyar a

los pegadores y los revisadores en sus actividades y esto hace que se distraigan de su puesto de trabajo. Sin embargo, esta actividad no afecta a la complejidad de la misma y yo considero que no hay ningún problema con esta actividad.

Otro factor que los operarios consideran que debería de mejorarse son las **condiciones térmicas del área**, puesto ellos consideran que en época de calor las temperaturas son muy altas y esto complica la realización de las actividades pues desconcentra mucho a los operarios y los agota más rápidamente.

Un aspecto que salió con deficiencias fue la **autonomía en el trabajo** puesto que los operarios consideran que no tienen la suficiente autonomía para realizar sus actividades. Sin embargo, al revisar como realizan sus actividades me di cuenta que no hay ningún problema con la autonomía, más bien el problema va enfocado a la relación que se tiene con los jefes puesto que no hay buena relación de trabajo, y además consideran que sería adecuado que hubiera más motivación por parte de sus superiores.

Hablando en cuestiones de **monotonía y repetitividad** se observa que los operarios no se encuentran satisfechos con este aspecto evaluado, ya que consideran que realizan muchas actividades repetitivas, sin embargo estas actividades no generan problemas de salud en los operarios.

Finalmente el último aspecto que los operarios consideraron que debía mejorarse es la **iluminación** en el área puesto que muchas veces las luminarias se funden y por las noches se vuelve muy complejo realizar las actividades puesto que no se tiene mucha visibilidad y esto genera que se tengan muchos riesgos.

2.13.2. Análisis de riesgos

A continuación se muestra el análisis de riesgo realizado en el puesto de trabajo:

| ACTIVIDAD (Rutinarias) | PELIGROS | NIVEL DE PROBABILIDAD | NIVEL DE FRECUENCIA | NIVEL DE IMPACTO | NIVEL DE RIESGO |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| Limpieza de Embaladora | Peligros Físicos | | | | |
| | CAIDA AL MISMO NIVEL | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CAIDA A DIFERENTE NIVEL | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 6 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | ATRAPAMIENTO | 6 | 3 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | APLASTAMIENTO | 6 | 3 | 15 | RIESGO MUY ALTO |
| | Peligro Ergonómico | | | | |
| | MANEJO MANUAL DE CARGAS | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | POSTURA | 3 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | RUIDO | 10 | 3 | 1 | RIESGO LIGERO |
| | POSTURAS | 6 | 3 | 1 | POSIBLE RIESGO |
| | ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 6 | 3 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| | Operación de Embaladora | Peligros Físicos | | | |
| CAIDA AL MISMO NIVEL | | 3 | 6 | 1 | RIESGO LIGERO |
| CAIDA A DIFERENTE NIVEL | | 6 | 6 | 7 | RIESGO SUSTANCIAL |

| | | | | |
|--|----|----|----|-------------------|
| CONTACTO CON ENERGIA ELECTRICA | 1 | 6 | 15 | RIESGO SUSTANCIAL |
| CAIDA DE OBJETOS | 3 | 6 | 3 | POSIBLE RIESGO |
| GOLPES CONTRA ESTRUCTURAS BAJAS | 6 | 6 | 7 | RIESGO ALTO |
| ATRAPAMIENTO | 6 | 6 | 15 | RIESGO MUY ALTO |
| APLASTAMIENTO | 6 | 3 | 15 | RIESGO MUY ALTO |
| Peligro Ergonómico | | | | |
| MANEJO MANUAL DE CARGAS | 10 | 10 | 3 | RIESGO ALTO |
| RELACIONES DIMENSIONALES (ANTROPOMETRÍA) | 10 | 10 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |
| ILUMINACIÓN DEFICIENTE | 10 | 6 | 7 | RIESGO ALTO |
| POSTURA | 6 | 6 | 3 | RIESGO SUSTANCIAL |

Tabla No.40 Análisis de riesgos evaluados en el puesto de Embalador de cartón

2.13.3. Medidas de maquinaria

Se realizó un estudio antropométrico del área y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

| Medidas Antropométricas del área (cm) | |
|--|-----|
| Altura de tablero de máquina | 125 |
| Altura de botón de paro de emergencia | 150 |

Tabla No.41 Altura de tablero y botones de máquina en el puesto de Embalador de cartón

Personal sugerido para este puesto de trabajo. No hay restricción alguna para el personal que opera en este puesto de trabajo.



2.13.4. Propuestas de mejora

A continuación se muestran las problemáticas ergonómicas encontradas en el área y las soluciones que se sugieren para eliminar el problema:

| Riesgos encontrados | Cambio deseable | Beneficio | Desventajas |
|--|---|---|--|
| 1. La distribución del área de trabajo es deficiente por lo que el operario tiene probabilidades de sufrir un accidente | Hacer una nueva distribución del área cercana a la embaladora dejando de espacio libre 1.90m x 2.0m | El área será más segura y el operario trabajará más cómodamente. Esto se verá reflejado en la productividad del mismo | Sera necesario el apoyo de Maninasa para que elaboren el nuevo lay out del área |
| 2. El personal tiene el riesgo de sufrir una caída a diferente nivel porque al subirse a las escaleras de la embaladora no hay barandales para agarrarse | Se pongan barandales a ambos lados de las escaleras | Se disminuirá el riesgo de sufrir una caída a diferente nivel | No hay desventajas |
| 3. Se tiene riesgo de sufrir atrapamiento o aplastamiento al tener una caída a desnivel e irse dentro de la máquina porque las protecciones de la máquina son muy viejas y se encuentran en malas condiciones | Se proporcionen rejas que bloqueen la caída hacia la entrada de la embaladora | Se eliminará el riesgo de atrapamiento y aplastamiento en la maquinaria. | No se podrá acceder al interior de la maquinaria para hacer la limpieza de la máquina. |
| 4. La iluminación del área es deficiente y se tiene un riesgo de sufrir un accidente debido a la poca iluminación que existe. | Se cambien las luminarias de manera eficiente | El operario trabajara de manera segura y se tendrá iluminación en el área los 3 turnos | Muchas veces no se hace el cambio de luminaria y tardan días en cambiarla. |
| 5. Hay riesgo de lesionarse la espalda o sufrir una lumbalgia por hacer un sobreesfuerzo al mover las pacas de cartón que tienen exceso de peso. | Se sugiere que el manejo manual del material se haga con dos trabajadores | Se disminuirá el riesgo de que el operario se lastime por el sobreesfuerzo realizado. | No hay manera de eliminar el riesgo de lesionarse por cargas las pacas de cartón |
| 6. La distribución del área es inadecuada y provoca que al pasar entre los pallets y la embaladora se tenga riesgo de sufrir golpe contra estructuras bajas | Hacer una nueva distribución del área cercana a la embaladora dejando de espacio libre 1.90m x 2.0m | El área será más segura y el operario trabajará más cómodamente. Esto se verá reflejado en la productividad del mismo | Sera necesario el apoyo de Maninasa para que elaboren el nuevo lay out del área |
| 7. En ocasiones la temperatura en el área es alta y el cansancio en el operarios aumenta, disminuyendo la productividad | Se coloquen extractores de aire | El área de trabajo estará más ventilada y los operarios rendirán más en sus 8 horas de trabajo | No hay desventajas |

Tabla No.42 Propuestas de mejora en el puesto de Embalador de cartón

CAPITULO III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones generales

A continuación se muestran dos gráficos con los resultados obtenidos al evaluar los aspectos ergonómicos en todos los puestos de trabajo de la línea 19.

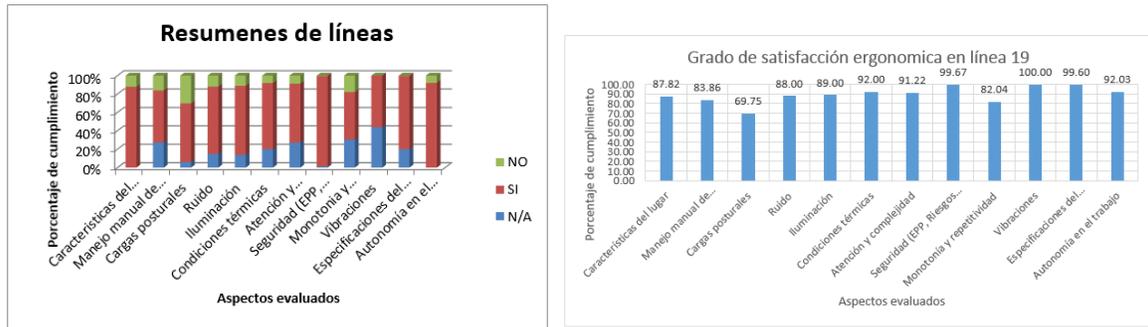


Grafico No.17 Resúmenes de encuestas y grado de satisfacción ergonómica en L-19

El grafico de lado izquierdo muestra el resumen general con los aspectos evaluados y el porcentaje de cumplimiento que se tiene en la línea 19, incluyendo las respuestas positivas, las negativas y las que no aplican para el puesto de trabajo. Por otro lado el grafico de lado derecho únicamente muestra el grado de satisfacción ergonómica que se tiene por aspecto evaluado.

Al hacer un análisis de los valores obtenidos, observamos que casi todos los aspectos ergonómicos cumplen con el grado de satisfacción por parte de los operarios. Observando el grafico de lado derecho, vemos que son muy pocos los aspectos que tienen una calificación menor al 80%. Lo cual es un buen resultado puesto que los operarios consideran que cuentan con puestos de trabajo ergonómicos.

El aspecto que tiene el mayor grado de satisfacción para los operarios son las vibraciones en el lugar con un valor de 100%, ya que todos los entrevistados consideran que las vibraciones que se generan en sus respectivos puestos de trabajo son nulos o insignificantes, por lo que se descarta cualquier posibilidad de adquirir alguna enfermedad de trabajo como consecuencia de la constante interacción con las vibraciones.

El segundo aspecto ergonómico que los operarios consideran satisfactorio es el de Seguridad (Equipo de Protección Personal y Riesgos de accidentes), ya que el 99.67% de los entrevistados considera que cuenta con todo el EPP necesario para realizar sus labores y lo portan siempre que realizan sus actividades, revisan antes, durante y después de hacer sus labores y cuando es requerido cambia su EPP. También conocen cuales son los riesgos a los que están expuestos durante su jornada de trabajo, además de que están capacitados para la operación segura de la maquinaria y equipo de trabajo.

El tercer aspecto que tiene el mayor grado de satisfacción son las especificaciones del equipo ya que se obtuvo un valor final de 99.60% de conformidad puesto que los operarios consideran que los controles que se tienen para manipular las máquinas en los distintos puestos de trabajo son fáciles de utilizar; las dimensiones que tienen y las posiciones en las que se encuentran ubicadas son adecuadas y fáciles de accionar. Finalmente consideran que cuentan con herramientas complementarias que facilitan el trabajo.

El siguiente aspecto ergonómico evaluado con mejor calificación es el punto que habla sobre la relación operario-supervisor, la autonomía y motivación en el trabajo. Obteniendo un valor de 92.03% de satisfacción. En general los puestos de trabajo donde se encuentra el personal de Modelo laborando consideran que este aspecto es favorable, puesto que tienen buena relación con su superior, tienen motivación y la autonomía suficiente para realizar sus actividades. Sin embargo, los puestos de trabajo donde labora el personal de compañía externa (Revisor, Empacador y Embalador) consideran que la relación con su superior es mala puesto que los tratan de manera grosera, hay poca comunicación entre ambas partes y no tienen mucha motivación para realizar sus tareas. Por lo cual muchas de estas personas no se encuentran conformes con su trabajo y esto perjudica en la realización de las tareas, ya que el nivel de productividad en el personal disminuye, la atención que le prestan a las actividades también disminuye, incrementando el riesgo de tener un accidente. Por lo cual es necesario que se mejore la comunicación y relación supervisor-empleado, para que el personal se sienta motivado para realizar sus tareas y disminuya el riesgo de accidentarse.

El quinto aspecto que fue evaluado de mejor manera fueron las condiciones térmicas con las que se cuenta en los puestos de trabajo obteniendo un 92.0% de satisfacción. Sin embargo, a pesar de que no hay puestos de trabajo donde la temperatura corporal del personal supere los 38°C o sea menor a los 36°C. Hay 6 lugares donde es necesario incrementar la ventilación para disminuir la fatiga física y mental que los operarios sienten. Siendo el área de Tapancos (Revisor, Empacador y Embalador) la más afectada, ya que la distribución que se tiene en el almacén no permite tener una buena ventilación en el área, tampoco se cuenta con ventiladores o extractores de aire que refresquen el área. Es por ello, que se recomienda acondicionar algunos extractores de aire que permitan tener más ventilada el área de trabajo. Es importante mencionar que los puestos de trabajo que se encuentran ubicados a un costado del pasillo que separa a la línea 18 de la 19, tienen poca ventilación, siendo el puesto de la lavadora el más afectado, ya que además de que hay poca ventilación en el área, la máquina desprende vapores a altas temperaturas que provoca que el espacio de trabajo incremente también su temperatura, por lo que se sugiere se coloque un ventilador que permita tener ventilada el área, además de que se acondicionen ventanales corredizos y permita una mayor ventilación en todos los puestos de trabajo.

El siguiente aspecto ergonómico evaluado con mejor calificación es la atención y complejidad que los operarios requieren para llevar a cabo sus tareas, ya que el 91.22% del personal entrevistado considera que las actividades que realizan tienen poca complejidad y la atención que se requiere para realizar las tareas no son complejas, por lo que pueden quedarse en el mismo puesto de trabajo durante 8 horas sin problema alguno. Sin embargo hay dos puestos de trabajo que deben

ser mejorados para beneficio de los operarios y evitar cualquier tipo de daños a la salud o accidentes. Primeramente en el puesto de trabajo del Embalador debe ser modificada la manera en que los operarios manejan las pacas de cartón, ya que el esfuerzo que realizan para moverlas de la embaladora al área de almacenaje es alto y se incrementa el riesgo de lastimarse por hacer un sobreesfuerzo; por lo que es necesario que la actividad se realice por medio de dos operarios para evitar cualquier tipo de lesiones. Es importante mencionar que el puesto de trabajo del alumbrador es un lugar donde se requiere de gran atención, ya que los operarios deben de revisar que las botellas no contengan ningún tipo de partículas dentro de ellas y tengan el nivel adecuado de producto, sin embargo hay ocasiones en que los operadores se quedan durante horas en el mismo puesto, lo cual se convierte en un problema ya que se incrementa considerablemente la fatiga del operador y el riesgo de accidentarse por la falta de atención al realizar las tareas, además de que se descuidan las actividades que realizan, corriendo el riesgo de que se vaya alguna botella con partículas dentro del envase.

El séptimo aspecto evaluado con mejores condiciones ergonómicas en los puestos de trabajo es la iluminación, ya que el 89% del personal entrevistado considera que la iluminación es adecuada cuando se tiene luz de día, sin embargo por la noche hay puestos de trabajo donde se tiene poca visibilidad para trabajar, puesto que en ocasiones las luminarias se funden y el personal de mantenimiento tarda tiempo en hacer el cambio de lámparas, incrementando el riesgo de accidentarse. Por lo que se recomienda que el área de mantenimiento envasado tenga una mejor planeación para el cambio de luminarias.

El octavo aspecto ergonómico que se consideró como satisfactorio en la línea 19 del envasado, fueron los niveles de ruido que se generan en el lugar, ya que el 88% del personal de la línea consideran que los niveles de ruido que se generan son tolerables y no afectan en la realización de sus tareas. Al realizar la evaluación en los puestos de trabajo se identificó que la mayoría de ellos, tienen niveles de ruido por debajo de lo máximo permisible, otros más se encuentran dentro del rango y uno en específico tiene niveles de exposición a ruido mayores a los que la STPS marca como máximos, que es el caso del inspector de botella vacía donde se generan valores de entre 94 y 96 dB (A), por lo que según lo que marca la ley, las personas que trabajan con estos niveles de ruido, únicamente deberían de permanecer entre 2 y 4 horas en el puesto, pero no se respeta esta condición, por lo que es recomendable cambiar de puesto de trabajo al inspector de botella al menos cada 3 horas por turno para evitar cualquier tipo de daños a la salud en un futuro.

Evaluando las características generales de la línea, quien ocupa la novena posición con mejores aspectos ergonómicos, encontré que el 87.82% del personal entrevistado cree que cuentan con espacios adecuados y seguros para trabajar, además de contar con limpieza y orden, consideran que es posible observar las señales de seguridad y cuentan con lugares eficientes de trabajo. Sin embargo, estas características no aplican para todos, ya que se tienen cuatro puestos de trabajo donde se requieren hacer algunas mejoras en el lugar: alumbrador, etiquetadoras, empacadoras y embalador. Siendo el puesto del embalador el que requiere la mayor atención por el riesgo al que se encuentran expuestos, ya que el área de trabajo está muy reducida y complica el desempeño óptimo de sus actividades, además de que por ambos lados hay pallets apilados con materia

prima, teniendo el riesgo de que en algún momento se pueda caer algún pallet en el área, poniendo en riesgo la integridad del operario. También se cuentan con muchas condiciones inseguras, que a pesar de que han sido reportadas por el personal que trabaja en el área, aun no se han hecho las correcciones necesarias para disminuir el riesgo de un sufrir un accidente, por lo que se deben de tratar las condiciones inseguras lo más pronto posible y se debe hacer un reacondo en la zona de almacenaje para evitar cualquier tipo de accidente.

Encontré que el manejo manual de cargas físicas es el aspecto ergonómico considerado como el tercer peor puesto, ya que tan solo el 83.86% de los entrevistados considera que no realizan movimientos forzados, conocen y aplican la técnica adecuada para cargar. El puesto que requiere de mayor atención por el peso de la carga, es el del embalador; ya que como se menciona anteriormente se deben de trasladar las pacas de cartón compactado con un peso aproximado de 150 Kgs y lo realizan de manera individual, por lo que se debe de modificar la manera de trasladarlo, donde dos personas realicen esta actividad. El puesto del alumbrador es otro lugar que requiere de mejoras, ya que los operadores deben de cargar cajas con merma y se tiene el riesgo de lastimarse por la complejidad de la tarea que realizan al pasar por debajo de la cadena de transportación con la carga, por lo que se sugiere adecuar una mesa con rodillos que permita desplazar la carga de un punto a otro, y así disminuir el riesgo de lastimarse por cargar las cajas. Finalmente, creo que sería adecuado que se le enseñara a todo el personal de la línea la manera en que deben de cargar los materiales, ya que a pesar de que muchos dijeron que sabían la técnica para cargar, algunos de ellos no la realizaba de manera adecuada, por lo que incrementa el riesgo de lastimarse.

El penúltimo puesto con la menor calificación al evaluar los aspectos ergonómicos, fue la monotonía y la repetitividad, ya que únicamente el 82.04% considera que las actividades que realizan no genera fatiga excesiva debido a las movimientos repetitivos que hacen. La línea cuenta con cinco puestos de trabajo donde a lo largo de las 8 horas de jornada se realizan muchos movimientos repetitivos; inspector de botella vacía, alumbrador, empacadora, encintadora y revisador de cartón. Siendo los puestos de trabajo del inspector de botella vacía y del alumbrador los que más riesgos tienen debido a la falta de rotación del personal en el puesto, provocando un mayor cansancio en los operadores y generando una falta de atención en las tareas, así mismo se incrementa el riesgo de accidentarse. Por ello, se recomienda que haya rotación de puestos de trabajo al menos cada 2 horas entre el inspector de botella vacía y el alumbrador, como lo hacen los empacadores y encintadores. Finalmente para el caso del revisador se sugiere que realice diversas actividades, es decir además de revisar el cartón, es recomendable que realice rumbas (Apilar cartones para almacenarlos y utilizarlos después) y apoye en las actividades del embalador y del pegador.

Finalmente, el aspecto ergonómico que obtuvo la menor calificación de los 12 puntos evaluados, fueron las cargas posturales que se tienen, ya que únicamente el 69.75% del total del personal entrevistada, considera que tienen posturas adecuadas durante su jornada de trabajo, puede sentarse mientras realiza sus actividades (En caso de que la actividad lo permita), y evita trabajar con los brazos levantados por arriba de los hombros. Como resultado se cuentan con ocho puestos

de trabajo donde se adquieren malas posturas corporales, siendo cuatro de ellos los que mayor atención requieren. En el puesto del embalador se tiene el mayor riesgo de lesionarse al realizar las actividades diarias, puesto que al trasladar las pacas de cartón de la embaladora al área de almacenaje de las pacas se adquieren muy malas posturas teniendo un alto riesgo de lesionarse, por lo que debe de modificarse la manera en que se realiza la actividad y debe hacerse entre dos personas para evitar cualquier lesión. El siguiente puesto que debe ser mejorado es el del inspector de botella vacía, ya que el operador trabaja durante 8 horas y permanece de pie, sin embargo sería muy conveniente que se le proporcione un banco de 75 cm de altura aproximadamente que le permita sentarse mientras realiza sus tareas. Por otro lado, en el puesto de trabajo del pegador, el operario permanece de pie en el área durante 8 horas continuas, y conforme va avanzando el turno el operario comienza a tener mayor cansancio, por lo cual es conveniente que se le adecue un tapete antifatiga que reduzca el cansancio. Finalmente el último puesto que debe ser mejorado es el de la Lavadora, ya que en ocasiones los operarios deben de levantar las botellas tiradas que se encuentran a la entrada de la máquina y para ello deben adquirir posturas muy incómodas, por lo cual es recomendable que se haga un hueco en la lámina que se encuentra en el pasillo y así poder introducir el gancho para levantar las botellas, sin tener el riesgo de caerse a la banda de transportación o a la entrada de la lavadora.

En términos generales, podemos concluir que los puestos de trabajo de la línea 19 son ergonómicamente adecuados, es necesario hacer algunas mejoras que permitan tener un mejor rendimiento de los operadores, incrementando su efectividad. Sin embargo, hay cinco puestos que requieren una atención inmediata, puesto que se trabaja en condiciones desfavorables, aumentando el riesgo de sufrir algún tipo de accidente.

Los puestos de trabajo menos ergonómicos, y que requieren la mayor atención son:

1. Embalador: Redistribución de área, colocación de extractores de aire, cambiar la manera en que se mueven las pacas, resolver las condiciones inseguras de manera urgente.
2. Pegador: Colocar tapetes antifatiga, poner mesas para recargar pallets, colocación de extractores de aire, resolver las condiciones inseguras de manera urgente.
3. Inspector de botella vacía: Rotar al operador del puesto de trabajo al menos cada 3 horas, proporcionar banco para sentarse, colocar ventanas corredizas en pasillo.
4. Alumbrador: Rotar al operador del puesto de trabajo al menos cada 3 horas, ampliar la base que se tiene en el área, poner mesa con rodillos debajo de banda de transportación.
5. Etiquetadoras: Poner las escalera necesarias para poder trabajar en área, colocar las hawaianas faltantes

Finalmente se muestran las siguientes imágenes donde se sugiere al personal con las características físicas requeridas para poder laborar en cada uno de los puestos de trabajo de la línea 19.

Depaletizador

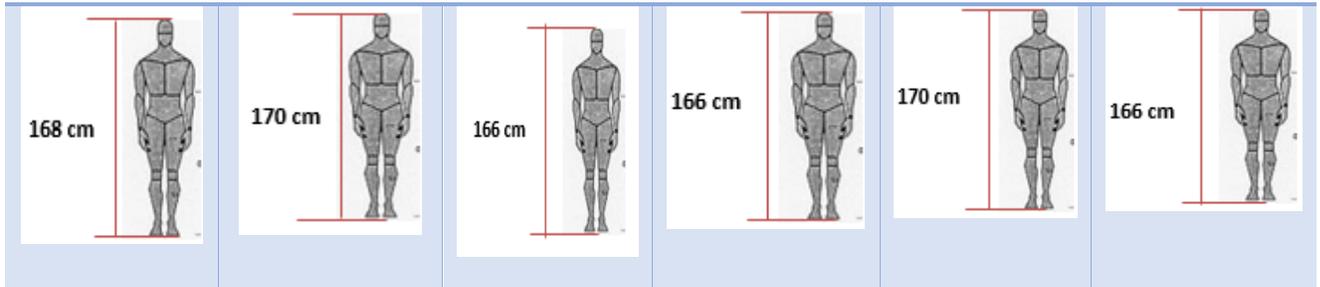
Desempacadora

Lavadora

**Inspector de
botella vacía**

Llenadora

Alumbrador



Etiquetadora

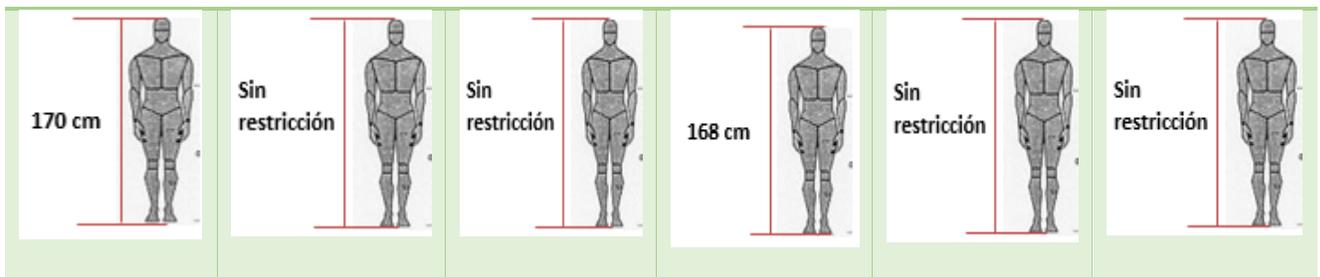
Empacadora

Encintadora

Paletizadora

Revisor

Pegador



Embalador



3.2 Conclusiones personales

Este proyecto fue bastante retador para mí. Primeramente por el tamaño de la empresa que era, y el renombre que tiene a nivel internacional. El aceptar la oportunidad de realizar un proyecto de ergonomía en la Cervecería Modelo, implicó una responsabilidad muy grande puesto que el tema de la evaluación ergonómica era algo desconocido para mí, por lo que tuve que adentrarme a investigar y estudiar más sobre el tema y a asesorarme de personas que dominaran el tema, como por ejemplo: el jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo, el médico de la empresa y algunos compañeros del departamento.

Sin duda alguna este proyecto fue una experiencia sorprendente, ya que me permitió conocer a fondo el proceso del envasado de la cerveza, y conocer cómo es el día a día en una línea de producción. Pude conocer cómo es que opera el departamento de Seguridad y Salud en el trabajo en una empresa tan grande como es la Cervecería Modelo, y principalmente me permitió interactuar de tiempo completo con los operarios de una línea de producción. Para que a partir de ello, pudiera identificar los factores de riesgo que se presentan en los puestos de trabajo, disminuirlos, y en ciertos casos, inclusive eliminarlos. También me fue posible identificar las inquietudes y molestias del personal en sus puestos de trabajo. Y, gracias al buen equipo que forme con los operarios, se lograron proponer mejoras factibles que permitieran tener centros de trabajo más cómodos, con una mayor productividad y lo más importante, disminuyendo la accidentabilidad en la línea 19.

Con este proyecto me di cuenta que es muy importante realizar evaluaciones ergonómicas en todos los centros de trabajo (hábale de oficinas, almacenes, plantas de producción, laboratorios, etc.) puesto que muchas veces la seguridad del personal están en riesgo debido a la falta de lugares ergonómicos, (aunque cabe aclarar que el riesgo nunca será el mismo para un puesto de trabajo en una línea de producción que en una oficina). Es por ello, que yo sugiero que sería conveniente que este tipo de técnicas fueran consideradas al momento de crear espacios de trabajo, ya que a pesar de que la STPS exige ciertas medidas ergonómicas, la mayoría de las empresas no se preocupan por cumplir este tipo de requisitos, e incluso en otros casos hasta los desconocen. Y, a pesar de que como lo menciona la STPS, hay una gran cantidad de enfermedades y accidentes de trabajo debido a la inexistencia de medidas ergonómicas en los centros de trabajo, las empresas no se encuentran tan interesadas en mejorar estos requisitos y desarrollar proyectos que permitan mejorar los aspectos ergonómicos en los puestos de trabajo. Mucho es por la falta de conocimiento sobre el tema, y otro tanto es por el poco interés por parte de los directivos en querer incrementar la seguridad y la comodidad de su personal. Sin embargo, como ya lo he mencionado en repetidas ocasiones, esta técnica permite mejorar la seguridad en los espacios de trabajo, y con ello incrementar la productividad; por lo que el beneficio para los directivos es aún mayor, ya que además de que se produce más en las líneas de producción, se tiene una menor rotación de personal y la accidentabilidad disminuye.

Curiosamente este proyecto me permitió evaluar casi la mayoría de los puestos de trabajo por los que pasaba en otras líneas de producción dentro de la planta, como en otros puestos de trabajo como en el mercado, la escuela, la oficina, etc. Y gracias a esto pude darme cuenta que en muchos lugares, los centros de trabajos son muy pocos ergonómicos, y esto afecta mucho en la seguridad del personal que se encuentra laborando en el área.

Otro aspecto por el cual considero importante realizar las evaluaciones ergonómicas es porque el personal se siente valorado y se sienten parte de la compañía. Ya que con el simple hecho de preguntarles su opinión con respecto a su lugar de trabajo, la actitud del personal con respecto a la seguridad que deben de tener en las tareas que realizan comienza a mejorar y su desempeño laboral también mejora.

Hablando específicamente de la técnica que se utilizó para realizar el proyecto, considero que el método MAPFRE es una técnica muy adecuada para realizar la evaluación ergonómica, ya que otros métodos únicamente toman en cuenta la valoración objetiva por parte del evaluador, sin embargo, el método MAPFRE toma en cuenta la valoración subjetiva por parte del operario. Es decir, considera la opinión del operario, la cual es muy importante, ya que ellos son las personas que se encuentran laborando en el puesto de trabajo durante 8 horas al día, y por ende ellos conocen las áreas de oportunidad que se tienen en los centros de trabajo, aunque cabe aclarar que no todas las propuestas y las incomodidades que tienen los operarios son las adecuadas porque muchas veces sus ideas no tienen pies ni cabeza.

Me gustaría hablar un poco sobre la buena relación y la adecuada integración que tuve con la mayoría de los operarios de la línea. Ya que la mayor parte del tiempo que pasaba en la empresa, era en la línea de producción, puesto que tenía que conocer a fondo las actividades que realizaban los operarios e identificar los riesgos a los que estaban expuestos al realizar sus actividades diarias. Es por ello, que al final del proyecto la relación que tenía con los operarios era bastante buena, porque al convivir tanto tiempo con ellos, logre ganarme su confianza y logre hacerles ver que la seguridad era importante para su bienestar. Inclusive con algunos operarios logre tener una buena relación hasta cierto punto en que sentía que ellos me veían como un amigo, puesto que yo les mostraba mi preocupación por su seguridad y sus lugares de trabajo, y ellos como agradecimiento se preocupaban porque mi proyecto saliera bien. Inclusive algunos de ellos me enseñaron a utilizar sus máquinas en sus respectivos centros de trabajo, a aprender a fondo el proceso de producción de la cerveza, e incluso en algunos casos hasta me invitaban a convivir fuera de la empresa a la salida de sus turnos.

Así, finalmente puedo concluir que este proyecto fue muy enriquecedor para mí, y también para el personal de la línea. Desafortunadamente por cuestiones de falta de presupuesto, y en parte por la falta de interés del Jefe del departamento, la gran mayoría de las propuestas que se propusieron, solo quedaron en eso. Sin embargo, el cuestionario que realice para el proyecto comenzó a utilizarse a partir de ese momento para realizar evaluaciones ergonómicas en otros puestos de trabajo en otras líneas de producción y la metodología MAPFRE fue utilizada para otros lugares de trabajo.

APENDICES

APENDICE A

A continuación, se muestra un glosario de términos utilizados:

- Accidente. Suceso no previsto; generalmente es el resultado de entrar en contacto con una fuente de energía, que rebasa la resistencia del cuerpo humano o de una estructura. Causando: lesiones personales, muerte, daño en propiedades y daño en procesos.
- Accidente de trabajo. “Es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste”.
- Incidente. Suceso no previsto, en que variando ligeramente las circunstancias, hubiera provocado una lesión física, daño a la propiedad o interrupción de las actividades.
- FAI.- Accidente que requiere de primeros auxilios, pero el personal continúa laborando.
- MTI.- Accidente que requiere de primeros auxilios con corte de tiempo de actividades no mayor a 24 horas.
- MDI.- Accidente que requiere de primeros auxilios con cambio de puesto.
- LTI.- Accidente con incapacidad temporal (días de incapacidad otorgados por el IMSS).
- IPP.- Accidente que provoca una incapacidad Parcial Permanente de una función del organismo para laborar.
- IPT.- Accidente que genera una incapacidad Total Permanente del individuo para seguir laborando.
- F.- Accidente fatal.

APENDICE B

A continuación se muestra el cuestionario que fue aplicado al personal de la línea 19, tomándose como base el libro y el método de Fundación MAPFRE generó y las Normas Oficiales Mexicanas que rigen en nuestro país, lo que facilitó la identificación de los problemas ergonómicos.

Nombre:

Turno:

| | |
|---|-------------------------------|
|  | Método MAPFRE Línea 19 |
|---|-------------------------------|

| Estación de Trabajo: | | | | |
|--|-----|----|----|---------------|
| Características del lugar | | | | |
| Preguntas: | N/A | SI | NO | Observaciones |
| 1. La distribución de la estación de trabajo te permite realizar tus actividades de trabajo de manera eficiente | | | | |
| 2. Las medidas del espacio de trabajo facilitan la operación de la maquinaria y el desplazamiento de los operarios | | | | |
| (De acuerdo con la NOM-001-STPS-2008) Condiciones de seguridad en las áreas de trabajo | | | | |
| 3. Se cuenta con limpieza y orden permanente en el área de trabajo | | | | |
| 4. Se disponen de espacios seguros para la realización de las actividades de los trabajadores | | | | |
| (De acuerdo con la NOM-026-STPS-2008) Colores y señales de seguridad e higiene | | | | |
| 5. Las señales de seguridad e higiene pueden ser observadas | | | | |
| Manejo manual de cargas físicas | | | | |
| Preguntas: | N/A | SI | NO | Observaciones |
| 6. No se realizan movimientos forzados en alguna parte del cuerpo | | | | |
| (De acuerdo con la NOM-006-STPS-2014) Manejo y almacenamiento de materiales. | | | | |
| 7. Los trabajadores están capacitados y adiestrados en el levantamiento y manejo manual de materiales | | | | |
| (De acuerdo con la Norma ISO 11228) Manejo Manual de Cargas | | | | |
| 8. El desplazamiento vertical de la carga es menor o igual a 0.25m y no se realiza debajo de medio muslo, ni arriba de los hombros | | | | |
| 9. Se mantiene la carga cercana al cuerpo | | | | |
| 10. Se tiene como máximo 15 levantamientos manuales por minuto | | | | |
| 11. El manejo manual de cargas se realiza de manera | | | | |

| adecuada: postura ideal, un agarre firme del objeto, manteniendo la muñeca en postura neutral | | | | |
|--|-----|----|----|---------------|
| Cargas posturales | | | | |
| Preguntas: | N/A | SI | NO | Observaciones |
| 12. Las posturas corporales que tiene el trabajador son las adecuadas a lo largo de la jornada de trabajo: postura erguida, de pie y sin giros en la cintura | | | | |
| 13. El operador puede sentarse mientras realiza su actividad | | | | |
| 14. Se evita el trabajo con los brazos levantados por encima del hombro, o con los brazos separados del cuerpo | | | | |
| 15. Las tareas a realizar evitan el movimientos excesivos de la (s) muñeca (s) | | | | |
| Ruido | | | | |
| Preguntas: | N/A | SI | NO | Observaciones |
| 16. La comunicación hablada no es afectada por el ruido | | | | |
| 17. Se pueden identificar las fuentes que generan ruidos en equipos y maquinaria | | | | |
| (De acuerdo con NOM-011-STPS-2001) Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. | | | | |
| 18. El nivel sonoro A NSA es igual o mayor a 80 dB(A) | | | | |
| 19. Si se tienen un nivel sonoro mayor a 80dB(A), se cuenta con un programa de conservación de la audición | | | | |
| Iluminación | | | | |
| Preguntas: | N/A | SI | NO | Observaciones |
| 20. La iluminación del área es adecuadamente uniforme | | | | |
| (De acuerdo con la NOM-025-STPS-2008) Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. | | | | |
| 21. Se tiene un programa de mantenimiento para las luminarias en el centro de trabajo, incluyendo los sistemas de iluminación de emergencia | | | | |
| 22. Los niveles mínimos de iluminación en áreas de circulación y pasillos es de 100 luxes | | | | |
| 23. Los niveles mínimos de iluminación en áreas de empaque y envasado es de 300 luxes | | | | |
| 24. No se cuentan con áreas de trabajo donde exista una iluminación deficiente o exceso de iluminación que provoque deslumbramiento | | | | |
| Condiciones térmicas | | | | |
| Preguntas: | N/A | SI | NO | Observaciones |
| (De acuerdo con la NOM-015-2001) Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condicionde seguridad e higiene | | | | |
| 25. En el área de trabajo el trabajador no está expuesto | | | | |

| | | | | |
|--|-----|----|----|---------------|
| a condiciones térmicas, provocadas por fuentes que generen que la temperatura corporal de los trabajadores sea inferior a 36°C | | | | |
| 26. En el área de trabajo el trabajador no está expuesto a condiciones térmicas, provocadas por fuentes que generen que la temperatura corporal de los trabajadores sea mayor a 38°C | | | | |
| 27. EL personal cuenta con capacitación y adiestramiento con respecto a los niveles máximos permisibles de temperatura y sus medidas de control | | | | |
| 28. El trabajador se localiza en un lugar abierto. Existe ventilación natural o artificial | | | | |
| 29. No hay áreas o puestos de trabajo donde el índice de temperatura de globo bulbo húmedo supere los 32.2°C. | | | | |
| Atención y complejidad | | | | |
| Preguntas: | N/A | SI | NO | Observaciones |
| 30. El operador no debe concentrarse demasiado para realizar su actividad | | | | |
| 31. El trabajo que realiza el operador está elaborado con las mejores prácticas en el área | | | | |
| 32. El trabajador necesita recordar información por periodos de tiempo corto | | | | |
| 33. El operador no realiza tareas dobles | | | | |
| 34. Es necesario el manejo de información en situaciones de presión | | | | |
| Seguridad (EPP, Riesgos de accidentes) | | | | |
| Preguntas: | N/A | SI | NO | Observaciones |
| (De acuerdo con la NOM-017-STPS-2008) Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. | | | | |
| 35. Se cuenta con el equipo de protección personal necesario para proteger al trabajador del medio ambiente de trabajo | | | | |
| 36. El trabajador porta su EPP de acuerdo con lo establecido en el reglamento | | | | |
| 37. El trabajador revisa antes de iniciar, durante y al final de su turno de trabajo, las condiciones del EPP que utiliza | | | | |
| 38. El trabajador informa al patrón cuando las condiciones del EPP ya no lo protejan, a fin de que se le proporcione mantenimiento, o se reemplace. | | | | |
| (De acuerdo con la NOM-004-STPS-1999) Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. | | | | |
| 39. El trabajador conoce los riesgos potenciales generado por la maquinaria y equipo de trabajo a los que ésta expuesto en su puesto de trabajo. | | | | |
| 40. El trabajador está capacitado para la operación | | | | |

| | | | | |
|---|-----|----|----|---------------|
| segura de maquinaria y equipo, así como las herramientas que se utilizan para la elaboración de la actividad | | | | |
| Monotonía y repetitividad | | | | |
| Preguntas: | N/A | SI | NO | Observaciones |
| 41. Cuantas actividades repetitivas se realizan por minuto en el puesto de trabajo | | | | |
| 42. En el puesto de trabajo hay periodos de descanso y tiempos de inactividad | | | | |
| 43. Cada cuanto tiempo hay cambio de puesto | | | | |
| 44. Las actividades repetitivas no generan fatiga y ojos y mente no están en la tarea | | | | |
| Vibraciones | | | | |
| Preguntas: | N/A | SI | NO | Observaciones |
| (De acuerdo con la NOM-024-STPS-2001) Vibraciones-Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo | | | | |
| 45. La cantidad de vibraciones que se generan en el área de trabajo son tolerables | | | | |
| Especificaciones del equipo | | | | |
| Preguntas: | N/A | SI | NO | Observaciones |
| 46. Los controles (Interruptores, volantes, pedales) son fáciles de manejar | | | | |
| 47. Las dimensiones y posiciones en las que se encuentran los botones son adecuadas para su manipulación | | | | |
| 48. No es necesario realizar mucha fuerza para la activación de los controles | | | | |
| 49. Las herramientas son fáciles de manipular | | | | |
| 50. Las herramientas tienen las condiciones óptimas para su uso eficiente | | | | |
| Autonomía en el trabajo | | | | |
| Preguntas: | N/A | SI | NO | Observaciones |
| 51. El trabajo permite la autonomía al personal | | | | |
| 52. Existe motivación para realizar solo sus actividades por parte del supervisor hacia el operador | | | | |
| 53. La relación supervisor-empleado es adecuada | | | | |

APENDICE C

A continuación se muestran los criterios de evaluación utilizados para determinar los niveles de riesgo generados por puesto de trabajo.

| Probabilidad | Sí el evento es: |
|--------------|----------------------------|
| 10 | Esperado |
| 6 | Posible |
| 3 | Raro |
| 1 | Improbable pero posible |
| 0.5 | Concebible pero improbable |
| 0.1 | Casi inconcebible |

| Frecuencia | Si el evento ocurre | Lo que significa: |
|------------|---------------------|-------------------|
| 10 | Continuamente | |
| 6 | Regularmente | Diariamente |
| 3 | Ahora y después | Semanalmente |
| 2 | Algunas veces | Mensualmente |
| 1 | Rara | Anualmente |
| 0.5 | Muy rara | Más de un año |

| Impacto | Cuando se presenta el siguiente impacto | Lo que significa: |
|---------|---|---------------------|
| 40 | Catastrófico | Severo - Muerte |
| 15 | Muy Serio | Una muerte |
| 7 | Serio | Discapacidad |
| 3 | Importante | Lesión con ausencia |
| 1 | Menor | Lesión sin ausencia |

| Riesgo | Evaluación del Riesgo | Acciones |
|-------------|-----------------------|------------------------------------|
| más de 400 | Riesgo muy Alto | Considerar el detener la actividad |
| 200-400 | Riesgo Alto | Atención inmediata |
| 70-200 | Riesgo Sustancial | Corrección requerida |
| 20-70 | Posible Riesgo | Requiere Atención |
| menos de 20 | Riesgo Ligero | Riesgo Aceptable |

BIBLIOGRAFÍA

- Seguridad e Higiene industrial, gestión de riesgos
Mario Mancera Fernández, María Teresa Mancera Ruíz
Editorial Alfa omega Colombiana
1° Edición, Bogotá, 2012

- Seguridad Industrial y administración de la salud
C. RAY ASfahl y David w. Rieske
Editorial PEARSON Educación
6° edición, México, 2010

- Ergonomía Práctica, guía para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo
José Luis Melo
Fundación MAPFRE
1° Edición, Argentina, 2009

- Critical evaluations in business and management
George Elton Mayo
Editorial Routledge
1° Edición, Londres, 2004

- <http://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcesp/spwpgenergo.pdf>

- <http://noticias.universia.es/empleo/noticia/2014/08/27/1110386/oit-cada-ano-mueren-2-3-millones-personas-accidentes-enfermedades-laborales.html>

- <http://autogestion.stps.gob.mx:8162/pdf/Nacional%202005-2014.pdf>

- <http://airsl.webnode.mx/noticias/boletin-semanal-airsl/boletin-n%C2%B08/stps-estadisticas-de-accidentes-y-enfermedades-laborales-a-nivel-nacional/>

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1007909/>
- <http://www.semec.org.mx/index.php/quienes-somos.html>
- <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/noms/Nom-011.pdf>
- http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/2956_antropometria.pdf
- <http://copernico.escuelaing.edu.co/lpinilla/www/protocols/ERGO/DISENO%20DE%20PUESTO%20DE%20TRABAJO%202009-2.pdf>
- http://www.noticias-librodar.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=129:ison-peligrosas-las-vibraciones&catid=37:notas-tecnicas&Itemid=58
- <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=281>
- http://www.ergonautas.upv.es/listado_metodos.htm
- <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=281>
- <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>