



uas

RA XIMHAI

Volumen 13 Número 3 Especial
julio - diciembre 2017
299-318

PROPUESTA DE REDISEÑO ERGONÓMICO EN EL ÁREA DE LIMPIEZA MANUAL DE SEMILLA Y ÁREA DE RECEPCIÓN Y DESHOJADO DE MAZORCA

PROPOSAL FOR ERGONOMIC REDESIGN IN THE SEED MANUAL CLEANING AREA AND CORN RECEPTION AND MISSING AREA

Karina Luna-Soto¹; Jesús Iván Ruiz-Ibarra²; Alberto Ramirez-Leyva³; Zenia Isabel Castro-Borunda⁴ y Laura Patricia Jiménez-Montiel⁵

^{1,2,3} PTC, TecNM/Instituto Tecnológico de Los Mochis Departamento de Ingeniería Industrial, México; ⁴ PTC, TecNM/Instituto Tecnológico de Los Mochis Departamento de Económico Administrativo, México; ⁵ Estudiante de Licenciatura en Ingeniería Industrial de TecNM/ Instituto Tecnológico de Los Mochis. Responsable: Karina Luna Soto, Boulevard Juan de Dios Bátiz y 20 de noviembre, Colonia El Parque S/N, Los Mochis, Sinaloa, C.P. 81200. Tel.+521 668 111 4355, correo electrónico: karinaluna1@hotmail.com

RESUMEN

El proyecto que se presenta se realizó en una planta de Semillas en la región de Los Mochis, Sinaloa, con propósito de dar propuestas de mejoras, a través de diferentes estudios, con el fin de encontrar soluciones óptimas para que los trabajadores tengan un mejor desempeño al momento de realizar las actividades correspondientes.

En la empresa es necesario tener un área de trabajo en la que el operador se encuentre cómodo, también para proteger la salud, y para aumentar la productividad del mismo. Por este motivo se realizó el estudio para conocer los problemas que se podrían generar por una inadecuada estación de trabajo, con el fin de obtener una mejora y tener la información adecuada de cómo realizar el trabajo sin riesgo.

En el desarrollo de este estudio se aplicaron diferentes técnicas de evaluación ergonómica como lo fue Yoshitake, 4 puntos de luke y Mapeo Corlet & Bishop para el análisis de fatiga y posibles DTA's (Desorden de Trauma Acumulativo), una vez analizado se procedió a tomar medidas antropométricas para el rediseño de la estación de trabajo, enfocándose principalmente en el asiento del trabajador

Palabras clave: Evaluación ergonómica, Desorden de Trauma Acumulado (DTA), lesiones, fatiga, Yoshitake.

SUMMARY

The project is presented at a Seeds plant in the region of Los Mochis, Sinaloa, with the purpose of giving proposals for improvements, through different studies, in order to find optimal solutions for workers with better performance time to carry out the corresponding activities.

In the company it is necessary to have a work area in which the operator is comfortable, also to protect the health, and to increase the productivity of the same one. For this reason the study was conducted to know the problems that are generated by an inadequate workstation, in order to obtain a better quality and to have the adequate information on how to do the work without risk.

In the development of this study, different techniques of ergonomic evaluation were applied, such as Yoshitake, 4 luke points and Corlet & Bishop Mapping for the analysis of fatigue and possible CTD (Cumulative Trauma Disorders). Once analyzed, proceeded to take anthropometric measures for the redesign of the workstation, focusing mainly on the seat of workers.

Key words: Ergonomic assessment, Cumulative Trauma Disorders (CTD'S), injury, fatigue, Yoshitake.

INTRODUCCIÓN

Cuidar la salud de las personas debe de ser un aspecto primordial para toda la humanidad. Al formar parte de la población económicamente activa se encuentra un vínculo estrecho con las empresas y áreas de trabajo. De este modo, las compañías de transformación y servicio llegan a ser un espacio en que se pasa un gran tiempo de la existencia humana. Por lo antes mencionado, es de vital importancia realizar acciones que permitan mantener el bienestar físico y mental de las personas que diariamente laboran en sus áreas

de trabajo. Aplicando este punto como premisa, se decidió realizar una evaluación ergonómica a los trabajadores y propuestas de mejora a las áreas de trabajo en una empresa de semillas de la ciudad de Los Mochis, que permita desarrollar las labores propias del puesto de una forma más segura y eficiente.

MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Por su alcance esta investigación es exploratoria ya que con este tipo de investigación se pretende dar una visión general, de tipo aproximativo, respecto a una determinada realidad, que en este caso en particular lo es el rediseño ergonómico en el área de limpieza manual de semilla y área de recepción y deshojado de mazorca; por su método, la investigación es deductiva partiendo de la aplicación de una regla a un caso particular (parte de lo general para realizar inferencias específicas) y se proceden a la descripción de las actividades del área de limpieza manual de semilla, así como la técnica de encuesta y su correspondiente instrumento el cuestionario.

La línea 3, se encuentra ubicada en la bodega 2, en donde se separan las unidades inaceptables, es decir, la semilla que no cumple con las normas de calidad, la operadora se encarga de separar el desecho, el cual lo depositan en bolsas que cada operadora tiene a un costado, por otro lado, el producto conforme se introduce en maxi bolsas ubicada al final de la banda. En esta línea (*Figura1*) se encuentran instalados 8 bancos de cada lado de la banda, en los cuales siempre hay operadores encargados de la limpieza de semilla. Cuentan con lámparas fluorescentes, dos gabinetes de 2x60 y uno de 2x30 y la última de 13 watts a lo largo de la línea. Cada trabajador debe portar los respectivos equipos de protección.

El equipo de uso personal para su seguridad es:

- Casco contra impactos
- Lentes de protección
- Calzado de seguridad

La tarea se realiza con las manos, no se utilizan herramientas. Se encuentran sentadas la mayor parte del tiempo, también tienen actividades como la limpieza del área de trabajo.



Figura 1. Área de limpieza manual de semilla.

Área de recepción y deshojado de mazorca

En esta área (*Figura 2*) se recibe la materia prima (mazorca de maíz), la cual es descargada y dirigida a las máquinas deshojadoras, en donde se le quita la hoja y se selecciona dependiendo de sus características. Se reciben alrededor de 3000 toneladas de mazorca al año en temporadas de cosecha de maíz, se cuenta con personal que en temporada alta alcanza los 25 empleados, por cada turno, que en temporada alta son dos turnos. La Superficie construida es de 250 m², el material que se procesa es mazorca de maíz, pasando a través de diferentes máquinas deshojadoras y posteriormente pasa por bandas donde el personal selecciona la mazorca que se encuentra en óptimas condiciones para que pase al siguiente proceso, en caso de ser producto no conforme los separan, y si la mazorca todavía tiene hoja, la operadora se encarga de retirarla. En esa área las trabajadoras no manipulan dispositivos ni controles.

Equipo de protección:

- Casco contra impactos
- Lentes de protección
- Calzado de seguridad
- Capucha tipo legionario
- Mascarilla para polvos y partículas
- Guantes de látex
- Tapones auditivos
- Guantes de poliuretano



Figura 2. Área de deshojado.

Descripción de las actividades

Después de haber analizado los conceptos ergonómicos y los pasos para llevar a cabo el estudio y diseño del área de trabajo, se describe paso a paso las actividades realizadas.

- Identificar si en algunas de las dos estaciones de trabajo existe riesgo ergonómico (área de limpieza manual de semilla y área de recepción y deshojado de mazorca):

El primer paso fue realizar una lista de chequeo para evaluación simplificada del riesgo de lesión músculo esquelética y posteriormente lista de verificación del ambiente de trabajo. Es importante conocer las medidas corporales, por lo que se realizó una cedula antropométrica del trabajador y se tomaron también medidas del área de trabajo. Posteriormente se creó el perfil de usuario de las trabajadoras, en donde se indicó el nombre de la empresa, edad, puesto de trabajo, días laborados, turno, jornada laboral, tiempo de almuerzo, y si laboran horas extras.

Área de limpieza manual de semilla

Evaluación del ambiente laboral en el área de limpieza manual de semilla

Con ayuda de listas de verificación, se evaluó el ambiente laboral, como es el ambiente térmico, ambiente acústico, e iluminación, así como también el asiento del trabajador. Para conocer si existe algún tipo de riesgo de fatiga o daño al trabajador.

Medidas antropométricas

Para el diseño del área de trabajo fue necesario tomar medidas de 50 mujeres, las cuales fueron concentradas en una cedula antropométrica, las mujeres tienen un rango de 18 a 65 años de edad, ya que para el puesto existe mucha variabilidad de edad. Se tomaron en consideración sólo aquellas medidas de acuerdo a las actividades que realizan, en posición sedente.

- Largo del brazo con respecto a la pared
- Altura de asiento a ojos
- Altura del asiento a la cabeza
- Altura de asiento al muslo
- Altura del asiento al hombro
- Altura del asiento al codo a 90°
- Altura de la cabeza al suelo sentado
- Distancia sacro-poplítea
- Altura suelo a parte posterior de rodilla
- Longitud de codo a dedo medio
- Ancho de cadera sentado
- Distancia sacro-rótula
- Altura de suelo a rodilla (sentado)
- Ancho de espalda con brazos extendidos al frente
- Ancho de muslos con rodillas juntas
- De codo a codo con brazos flexionados
- Altura Codo a 90° al piso
- Altura Sentaderas a piso

También se tomaron medidas de la estación de trabajo (área de limpieza manual de semilla):

- Ancho del asiento
- Altura de asiento
- Largo de la base de la banda
- Ancho de la base

- Altura de la banda
- Largo de la banda
- Ancho de la banda.

Yoshitake

Se aplicó el estudio de Yoshitake durante una semana laboral, el cual es utilizado para realizar un análisis subjetivo de fatiga.

Se aplicaron 30 preguntas las cuales determinan la frecuencia de fatiga a la que está expuesto el trabajador. En donde los participantes respondieron “sí o no” al momento de la entrevista. Este cuestionario se divide en tres grupos de preguntas, los cuales constan de 10 preguntas cada uno. El primero es relacionado con síntomas de somnolencia y monotonía, el segundo son síntomas de dificultad de concentración y el tercero es relacionado a síntomas corporales o proyección de daño físico.

4 Puntos de Luke

También se aplicó el método de 4 puntos de Luke, en donde se les preguntó al inicio y al finalizar la jornada el nivel de cansancio que sufre el trabajador.

Mapeo de Corlett & Bishop

Se realizó una evaluación en donde las trabajadoras señalaban en un esquema general del cuerpo humano las partes en donde sentía molestia o dolor con el fin de identificar problemas o lesiones, llenando un formato de Mapeo de Corlett & Bishop.

Área de recepción y deshojado de mazorca

Evaluación del ambiente laboral en el área de recepción y deshojado de mazorca

Con ayuda de listas de verificación, se evaluó el ambiente laboral, como es el ambiente térmico, ambiente acústico, e iluminación, así como también el asiento del trabajador. Para conocer si existe algún riesgo de fatiga o daño al trabajador.

Medidas antropométricas

También se tomaron medidas de la estación de trabajo (área de recepción y deshojado de mazorca):

- Ancho del asiento
- Altura de asiento
- Largo de la base de la banda
- Ancho de la base
- Altura de la banda
- Largo de la banda
- Ancho de la banda.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El primer paso fue crear el perfil de usuario, el cual quedó conformado como se indica en el *Cuadro 1*.

Cuadro 1. Perfil de usuario de las trabajadoras

Empresa:	XXX S.A. de C.V.
Edad:	19-65 años de edad
Puesto de trabajo:	Asistente de campo
Días laborados:	Lunes-sábado
Turno:	Rotativo
Jornada laboral:	8:00 am- 05:00 pm y 3:00 pm-11:00pm
Tiempo de almuerzo:	30 minutos
Horas extras:	Dependiendo de la cantidad de trabajo, pueden llegar a ser hasta 8 horas extras.

Durante las primeras semanas se realizó una encuesta a las mujeres que laboran en la empresa. En donde se menciona, nombre, edad, ubicación de residencia, estado civil, ocupaciones, etc. Al momento de realizar la encuesta, se les mencionó que todas las preguntas y respuestas son de carácter confidencial, para el trabajador y la empresa. Todas las trabajadoras viven en la zona Industrial. Por lo que no es necesario un transporte. El rango de edades predominante fue entre 31y 50 años (*Figura 3*), lo cual representa el 50% de las mujeres entrevistadas. Por otro lado, el menor rango fue del 10%, mujeres de 70 años y más.

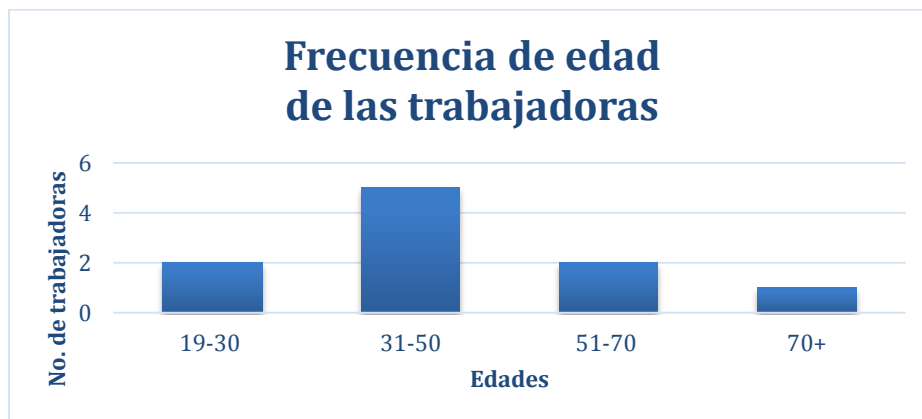


Figura 3. Frecuencia de edad de las trabajadoras.

Mientras que el resultado del estado civil de las entrevistadas, el 100% de las mujeres son casadas, y amas de casa, luego de laborar en la empresa. El puesto en el que laboran tiene el nombre de personal de selección. Laboran 6 días a la semana, y su horario es de 9 horas, con 30 minutos para la comida. Y el turno es rotativo. Matutino, vespertino y diurno, en temporadas altas.

Área de limpieza manual de semilla

Evaluación del ambiente laboral

A partir de los resultados de la evaluación simplificada del riesgo de lesión musculoesquelética se concluyó que en el área existe riesgo muy elevado, puesto que la silla no cuenta con espacio suficiente para acomodar las piernas (*Figura 4*), lo cual provoca daños a las rodillas, y por lo tanto provoca una postura incorrecta. La tarea que se realiza en esta área requiere de precisión, por lo que las trabajadoras suelen

acercarse a la zona de trabajo inclinando el tronco y flexionando el cuello, con lo que aumenta la carga postural en las zonas dorsal y cervical.

El cuerpo no trabaja en el eje vertical natural, o en un ángulo de 100° entre rodillas y el tronco, lo cual puede conducir a daños en espalda y cuello (*Figura 4*).



Figura 4. Área de limpieza manual de semilla.

De acuerdo a la lista de verificación para evaluar la silla, en donde se encuentran laborando, todas las preguntas dieron respuesta negativa, por lo que es necesario realizar el cambio del asiento, ya que este no se encuentra dentro de los parámetros normales de una silla correcta, de acuerdo a Benjamin W. Niebel. (2009).

Para evaluar la fatiga se realizaron los estudios de método Yoshitake, mapeo de Corlette & Bishop y 4 puntos de Luke para ver el daño causado por el área de trabajo y se identificaron las molestias y dolores musculares de las trabajadoras, así como la fatiga.

A partir de los resultados del método Yoshitake se concluyó que el 98.58% de las trabajadoras no se sienten fatigadas al iniciar la jornada, pero al final de la jornada este porcentaje baja al 63.25%. El número de respuestas afirmativas aumentó en todos los parámetros, específicamente en “síntomas de somnolencia” y “daño físico”. En donde se obtuvieron más respuestas afirmativas fue en las siguientes preguntas: ¿Tiene cansancio en las piernas o las siente pesadas?

¿Tiene cansancio en su cuerpo?

¿Siente tensión en hombros?

¿Siente dolor de espalda?

4 Puntos de Luke

También se aplicó el método de 4 puntos de Luke, en donde se les preguntó al inicio y al finalizar la jornada, el nivel de cansancio que sufre el trabajador. Los resultados demostraron que al finalizar la jornada, el

porcentaje de fatiga aumenta. El dolor en rodillas, sentaderas y espalda tiene una alta frecuencia de quejas. El trabajo se presenta con monotonía

Gracias al método **Ergotec** se identificó que el puesto de trabajo es susceptible a presentar problemas de salud en las trabajadoras, en donde muestra que el riesgo que presenta en ejecución del trabajo es tabulación baja, aunque cabe recalcar que se deben eliminar todas aquellas respuestas “siempre”, en donde se comprobó que estas provocan un mayor problema, en específico en el diseño de la silla, la cual no se encuentra en condiciones adecuadas para trabajar.

En riesgo de lesión por DTA's resultó una tabulación mediana, en donde fatiga por encorvarse, inclinar el torso, así como el espacio insuficiente para las piernas, resultaron con respuesta “siempre”. Por lo que es urgente modificar esa área. Mientras que la superficie de trabajo, resultó no estar a la altura adecuada, y tiene un ángulo el cual no permite una posición neutral.

Por lo que se propone escalones de cada lado de la banda, de tal forma que las trabajadoras, puedan trabajar de pie y colocar tapetes anti-fatiga de 90x90 cm (ó 60 x 60cm). Con un barandal para mayor seguridad de las trabajadoras, como se establece en la NOM-001-STPS el cual debe ser continuo, liso, y pulido y debe tener una altura de 90 cm \pm 10 cm.

En la banda debe haber 7 lugares para las trabajadoras, por cada lado.

Según las medidas antropométricas (de codo a codo con brazos flexionados), con espacio mínimo para cada persona de 85 cm. De acuerdo a las medidas de la banda, primero se colocaran dos sillas semi-sentado. Posteriormente los escalones como se muestra en la *Figura 5* y 6.

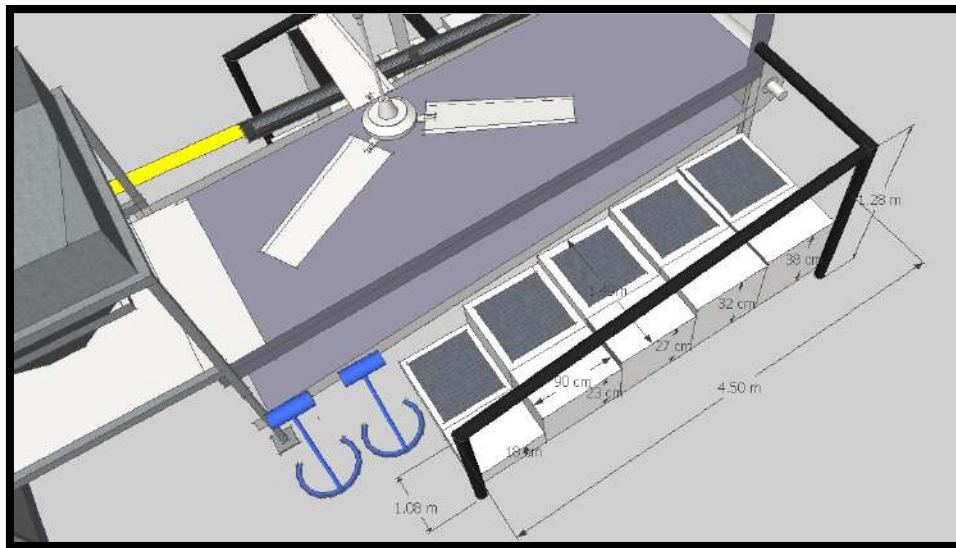


Figura 5. Propuesta de diseño.



Figura 6. Propuesta de diseño.

Estructura del asiento semi-sentado

Para esta área es recomendable un asiento semi-sentado, porque el área de trabajo es alta y no tienen espacio suficiente para acomodar las piernas, por lo que la altura del asiento debe ser regulable con un mínimo de 38 cm y un máximo de 68.31 cm. Como se muestra en la *Figura 7*. Propuesta del banco semi-sentado.



Figura 7. Propuesta semi-sentado (vista frontal).



Figura 8. Propuesta semi-sentado (vista lateral).

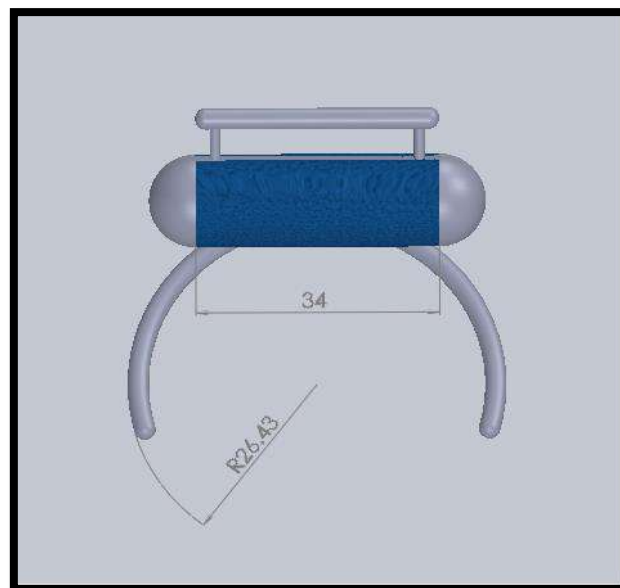


Figura 9. Propuesta semi-sentado (vista aérea).

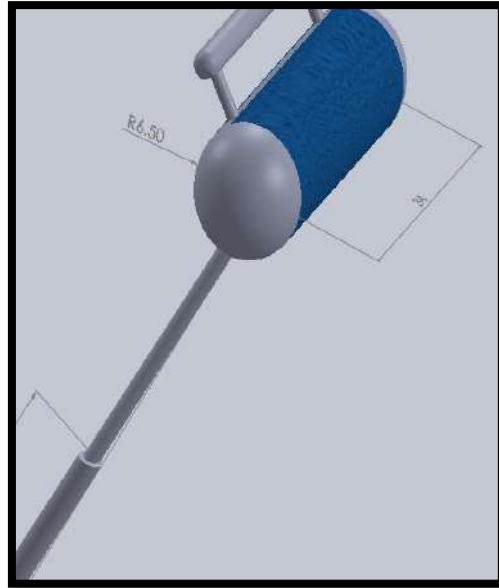


Figura 10. Propuesta semi-sentado (isométrico).



Figura 11. Propuesta semi-sentado (todas las vistas).

Ambiente térmico

Se tomaron medidas de la temperatura y humedad, las cuales indicaron que la temperatura y la humedad son muy altas en tiempo de calor, de acuerdo a la ordenanza general de Seguridad e higiene en el trabajo fija los valores según la intensidad del trabajo. Por lo que se recomienda instalar 4 abanicos a lo largo de la banda a por lo menos 3.048 metros de altura sobre el suelo (*Figura 12*).

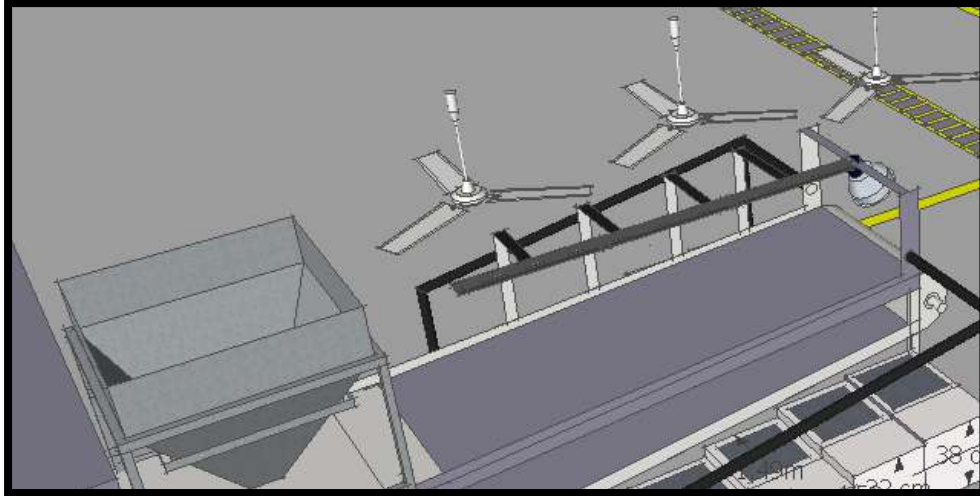


Figura 12. Abanicos.

Iluminación

El estudio mostró que los niveles de iluminación se encuentran dentro de los parámetros normales según IESNA para las tareas que requieran el reconocimiento de los colores, es recomendable utilizar lámparas fluorescentes. Aunque ya se cuenta con lámparas fluorescentes, estas para que funcionen con más eficacia luminosa y duración que las bombillas. Se deberían cambiar cada 100 horas de uso porque pierden hasta el 70% de su iluminación. La iluminación localizada se debe instalar sobre un soporte rígido aislado y no sobre máquinas sometidas a vibraciones.

Ambiente acústico

Se realizaron estudios del ruido con ayuda de un sonómetro para comprobar si se encontraban bajo condiciones normales, por lo que se llegó a la conclusión de que se encuentran trabajando dentro de los parámetros normales, menores de 90 dBA.

Área de recepción y deshojado

Evaluación del ambiente laboral

A partir de los resultados de la evaluación simplificada del riesgo de lesión musculoesquelética, se concluyó que en el área existe riesgo elevado, a pesar de que la silla cuenta con espacio suficiente para el libre movimiento de las piernas, el asiento se encuentra a una altura elevada, ya que el área de trabajo así lo requiere y no cuenta con sistema de regulación, lo que provoca que las trabajadoras de menor estatura queden con los pies colgando de la silla, lo cual ocasiona problemas de circulación. Como se muestra en la *Figura 13*.



Figura 13. Área de recepción y deshojado de mazorca.

Se recomienda colocar un reposapiés, el cual puede ser un tubo PTR con medidas de largo 3.60 m, 10 cm de distancia de la base y una altura de 10 cm sobre la base (*Figura 14*), esto con el propósito de que las personas con menor estatura, no tengan los pies colgando, ya que esto afecta la circulación de las piernas, y podría ser perjudicial para las trabajadoras.

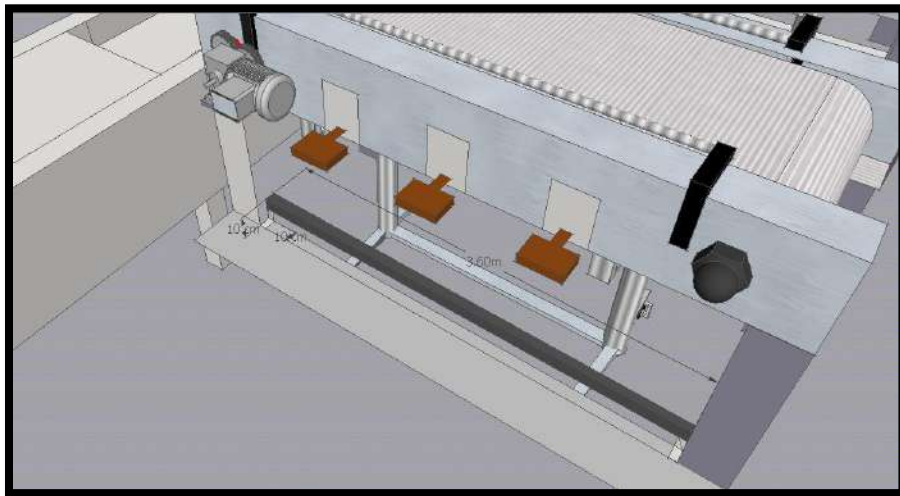


Figura 14. Reposapiés.

Se observa en la *Figura 15*. Las personas de estatura alta, no tiene espacio suficiente para acomodar correctamente el pie sobre la base, ya que este es muy reducido.



Figura 15. Área de recepción y deshojado de mazorca.

Por lo que se recomienda ampliar la base hacia al frente al menos 10 cm, ya que los pies, no se encuentran estables al momento de colocar las piernas a 90°. Como se muestra en la *Figura 16*.

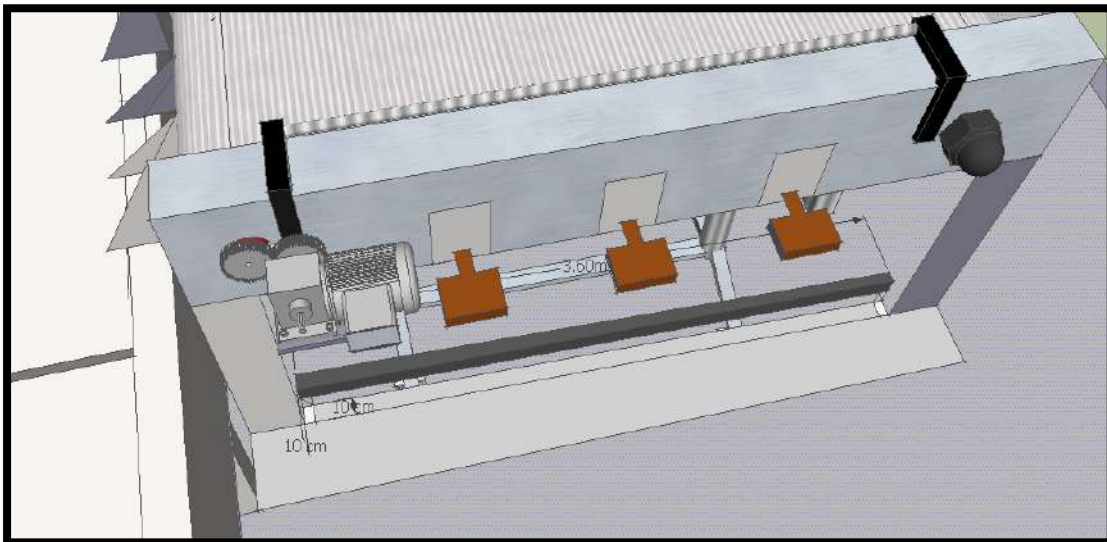


Figura 16. Propuesta de base.

Se recomiendan tapetes anti-fatiga para las mujeres que estén realizando la actividad de pie, por lo que la medida para los tapetes es de 60x60 cm. Un tapete liso para que sea de fácil limpieza.

Estructura de asiento

A ser posible el asiento debe ser regulable en alturas comprendidas, por lo que se propone fabricar una silla. La altura dependerá de las medidas de las personas pero se recomienda una altura de 61 cm para la actividad, esto con el fin de que los codos queden a una posición de 90° respecto al área de trabajo. Los pies deben tener un apoyo por lo que se recomienda un reposapiés a una altura de 17 cm.

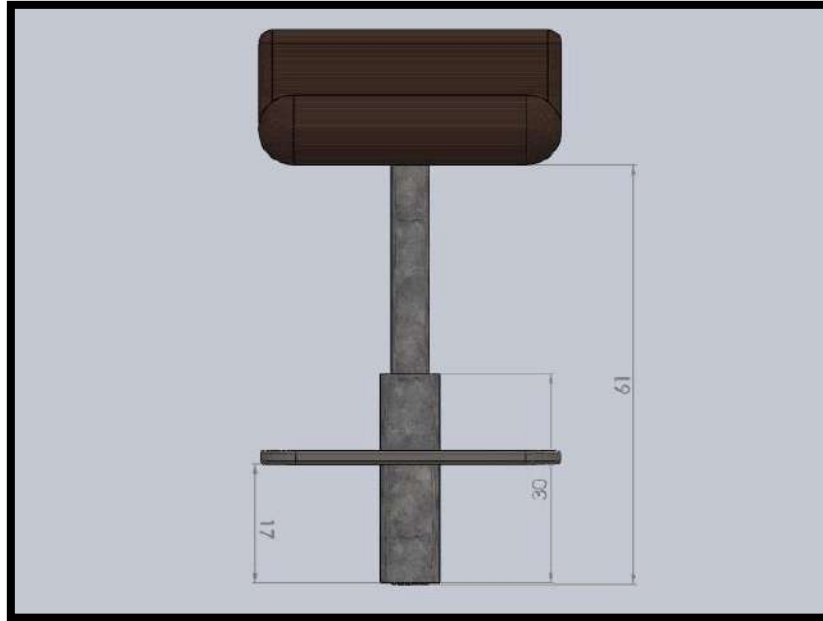


Figura 17. Propuesta silla.

Para el reposapiés se recomiendan medidas de 21 x 42.5 cm (*Figura 18*).

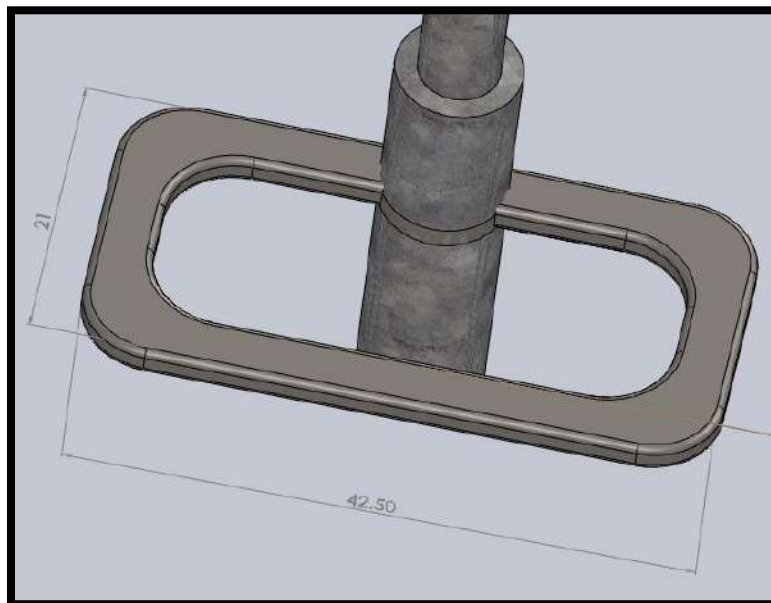


Figura 18. Propuesta reposapiés.

Profundidad y anchura del asiento

El asiento actual es muy pequeño por lo que se recomienda un asiento en donde la profundidad viene determinada por los mínimos de la longitud sacro-poplítea entre 43 y 47 cm, y la anchura por los máximos de la anchura de cadera, entre 40 y 47 cm.

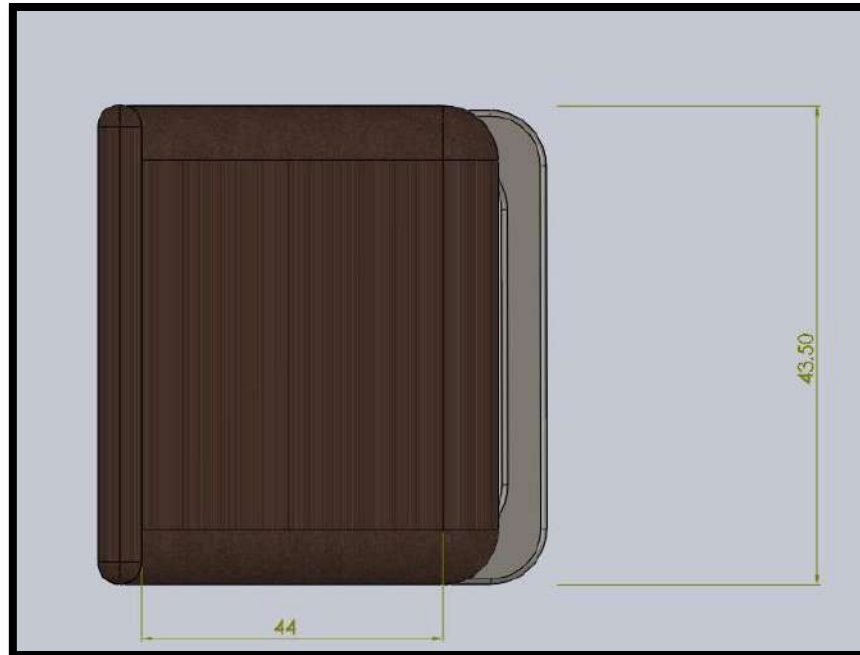


Figura 18. Propuesta de asiento.

Soporte

El soporte del asiento deberá ser estable y absorber la energía de impacto al sentarse.

El asiento debe tener una curva hacia abajo en la parte de adelante del cojín, con el fin de evitar presionar la parte posterior de la rodilla. Como se muestra en la *Figura 19*.



Figura 19. Asiento.

El material para el asiento es tapizado con Piel sintética. La piel sintética es un material textil modificado que simula la piel de animal natural; su función anti-bacterial, la maleabilidad y su capacidad antiderrapante; entre las ventajas de la piel artificial están:

- La ligereza
- Los tejidos duraderos
- La impermeabilidad
- Son cálidos
- Permite la transpiración natural corporal.

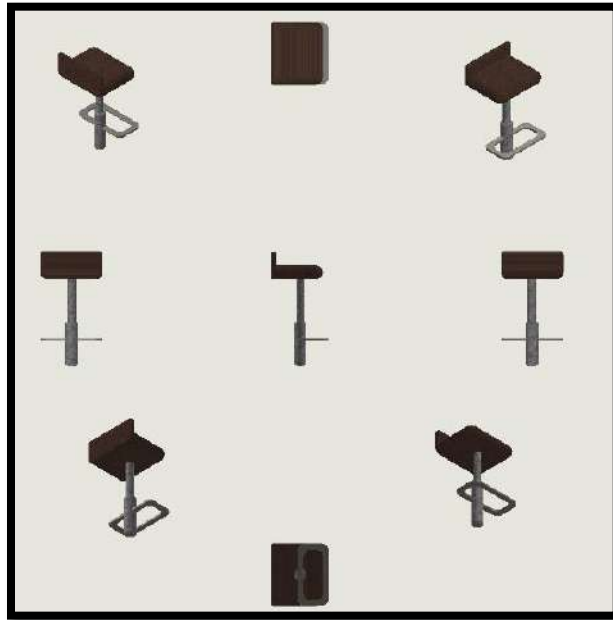


Figura 20. Asientos.

En la *Figura 21* se muestra un asiento, el cual puede llegar a ser incómodo y no tan necesario para la ejecución de la tarea, sólo se toman muestras de la mazorca. Por lo que es recomendable que el operador realice la tarea de pie. Cabe mencionar que el operador no se encuentra laborando todo el tiempo en ese lugar. La recomendación es colocar dos tapetes antifatiga de 60x60 cm. Ya que, en algunas ocasiones, cuando es mucho el trabajo, algunas trabajadoras, se ubican en esa parte para devolver la mazorca que no cumple con los estándares de calidad.



Figura 21. Asiento.



Figura 22. Área de recepción y deshojado de mazorca.

Ambiente térmico

Las temperaturas en el área resultaron ser muy altas y con demasiada humedad, se concluyó que no se encuentran en condiciones adecuadas de confort térmico, lo cual puede causar reducciones de rendimiento físico, irritabilidad, distracciones o incomodidad por sudar, disminución del ritmo cardiaco, e incluso la muerte, lo cual no es suficiente con abanicos. De acuerdo con La ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo es recomendable controlar el calor, aislando las bandas en un local de aproximadamente 13 x 2.3 x 3.6 m, aplicando ventilación artificial para condiciones de confort adecuadas, además estarán aisladas del ruido, por lo que se podrán evitar gastos como los tapones auditivos, estudios de audiometría anual, y además de reducir en un porcentaje significativo los sueros; actualmente se utilizan lentes de seguridad, pero las trabajadoras siguen presentando problemas, esto porque la mazorca suelta tamo, y se les mete por los ojos. Por lo que se propone lentes con goma para adherirse a la cara.

CONCLUSIONES

A través del estudio de las áreas de trabajo, se identificaron los factores de fatiga y riesgos asociados al puesto de trabajo, de manera que se concluyó que en su mayoría se trata de factores ergonómicos, y ambientales. Se encontraron condiciones inseguras, que con el paso del tiempo generan problemas de fatiga, lo que se traduce en daños al trabajador. Esto puede llegar a provocar ausencias laborales, y por lo regular el trabajador no se encuentra consciente de los daños que la actividad laboral le va causando. Por lo que se propusieron diseños para mejorar la situación actual, de acuerdo a algunas normas y reglamentos.

Es importante tener en cuenta que la ergonomía, es una inversión que debe aplicarse y aunque es costosa, con el paso del tiempo este puede llegar a tener beneficios, y sobre todo una mayor productividad, y en cambio el daño producido a los trabajadores genera gastos conforme pasa el tiempo si no se corrige el error desde la raíz.

LITERATURA CITADA

- Expansión y Empleo. (2013). La importancia de la ergonomía en el entorno laboral. 2015, de Expansión y Empleo.com Sitio web: <http://archivo.expansionyempleo.com/2006/08/24/opinion/977957.html>
- Asociación Española de Ergonomía. (2013) ¿Qué es la ergonomía?. 2014, de Asociación Española de Ergonomía Sitio web: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- Benjamin W. Niebel. (2009). INGENIERÍA INDUSTRIAL. México, DF: Mc Graw Hill.
- Psicopreven. (2015). Contenido teórico del método RULA. 2015, de CAEB Sitio web: <http://www.psicopreven.com/caeb/mod/resource/view.php?id=2>
- M.C. Gilberto Orrantia. (2003). Trabajo, fatiga, calidad y productividad. 2003, de IZT Sitio web: <http://www.izt.uam.mx/sotraem/Documentos/Documentos/Amet2003/templates/res/tema%209/GILBERTO%20ORRANTIA-ENRIQUE%20DE%20LA%20VEGA.pdf>
- Manuel Jesús Falagán Rojo. (2000). Manual Básico de prevención de riesgos laborales. México: Imprenta Firma.
http://salud discapnet.es/Castellano/Salud/Prevencion_Riesgos/Enfermedades/Paginas/Trastornosdetra umaacumulativo.aspx
- Ergonomía 1 Fundamentos/ Pedro R. Mondelo - Enrique Gregori - Pedro Barrau
<https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
http://www.atexga.com/prevencion/es/guia/riesgos-especificos/riesgos-ciertos-procesos_2.php

SÍNTESIS CURRICULAR

Karina Luna Soto

Ingeniero Industrial y Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial, por el Instituto Tecnológico de Hermosillo. Docente del área de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Los Mochis. Miembro Activo de la Red de Investigación en Ergonomía del Noroeste (RIENO) Miembro de la Sociedad de Ergonomistas de México Asociación Civil (SEMACE) Miembro Activo del Colegio de Ingenieros Industriales de Los Mochis (CIILM). Correo electrónico: karinaluna1@yahoo.com

Jesús Iván Ruiz Ibarra

Ingeniero Industrial y Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial, por el Instituto Tecnológico de Hermosillo. Docente del área de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Los Mochis. Miembro Activo de la Red de Investigación en Ergonomía del Noroeste (RIENO) Miembro de la Sociedad de Ergonomistas de México Asociación Civil (SEMACE) Vocal Suplente del Colegio de Ingenieros Industriales de Los Mochis (CIILM). Correo electrónico: jesus_ruizi@hotmail.com

Alberto Ramírez Leyva

Ingeniero Industrial y Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial, por el Instituto Tecnológico de Hermosillo. Docente del área de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Los Mochis. Miembro Activo de la Red de Investigación en Ergonomía del Noroeste (RIENO) Miembro de la Sociedad de

Ergonomistas de México Asociación Civil (SEMAC) Miembro Activo del Colegio de Ingenieros Industriales de Los Mochis (CIILM). Correo electrónico: Alberto_ramirez_leyva@yahoo.com

Zenia Isabel Castro Borunda

Licenciatura en Administración de Empresa, Maestría en Ciencias, Doctorado en Ciencias Administrativas. Docente del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Los Mochis. Ha dictado cursos, conferencias y ponencias en empresas y universidades, dirigido y realizado investigaciones y jurado en concursos locales y regionales.