



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

**UNIVERSIDAD DE SONORA CAMPUS
CABORCA
UNIDAD REGINAL NORTE
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA, MATEMÁTICAS E
INGENIERÍA**

TRABAJO ESCRITO

**ERGONOMÍA APLICADA A UNA EMPRESA
DEDICADA AL PROCESAMIENTO DE UVA-PASA,
TOMANDO POR ESTUDIO; SONIDO, VIBRACIÓN Y
POSTURAS DE TRABAJO.**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

PRESENTA

GOMEZ LOUSTAUNAU LIZETTE DANIERY

H. Caborca Sonora 15 de marzo del 2016

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess



UNIVERSIDAD DE SONORA
UNIDAD REGIONAL NORTE

APROBACIÓN DE TRABAJO ESCRITO POR EL COMITÉ TUTORIAL

H. Caborca, Sonora a 15 de marzo de 2016

C. Lizette Daniery Gómez Loustaunau
Presente

Otorgamos a usted, nuestra aprobación de la fase escrita, como requisito parcial para la obtención del título profesional de la licenciatura en Ingeniería Industrial y de Sistemas.

Atentamente

M.C. Joaquín Vásquez Quiroga
Asesor

M.C. Jesús Rodolfo Guzmán Hernández
Asesor

Dr. Jesús Martín Cadena Badilla
Asesor

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer enormemente por su gran esfuerzo de sacarme siempre adelante y de siempre creer en mí, mis padres Luz Cecilia Gómez Loustaunau, Luz Cecilia Loustaunau Bautista y Javier Gómez Vázquez, quienes a lo largo de mi vida me han brindado cariño y me enseñaron a ser fuerte para afrontar cada reto en mi vida, gracias a ellos desde pequeña siempre perseguí mis sueños y siempre supe lo que quería ser, y hoy concluyo una de esas metas en mi vida; mi titulación.

Gracias a mi novio, amigo y gran compañero Emanuel Flores Mange, quien, cuando pasaba por mi cabeza darme por vencida con mis metas, siempre estaba allí para animarme y recordarme por lo que he siempre luchado, y si retrocedía era solo para agarrar impulso y seguir con más fuerzas.

Agradezco a mis amigos y amigas que estuvieron apoyándome en cada paso de mi carrera hasta llegar a donde estoy hoy, sin ellos esto hubiese sido muy pesado, pero hicieron que el camino fuera divertido y siguiera con más ganas, de ellos aprendí muchas cosas.

Quiero agradecer a mis maestros, Joaquín Vázquez Quiroga, Carmen Sotelo Jaques, Mario Gómez Quezada y Martín Cadena Badilla, quienes siempre, desde el inicio de mi carrera estuvieron apoyándome en cada paso que doy, a ellos les debo mucho de la persona que soy ahora, gracias por enseñarme que no existen límites en la vida y que si lo puedo soñar lo puedo lograr.

Por último agradecer a la Universidad de Sonora, por abrirme sus brazos a esta alma mater y hacerme sentir siempre en casa, que no solo los amigos se hacían en los salones de clase, si no, también en las oficinas de la institución, gracias por brindar esta bonita carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas, que quienes estudian esta carrera, les cambia completamente la forma de ver el mundo.

Y me gustaría finalizar con una frase que me inspira siempre seguir adelante;

“Si el plan no funciona, cambia el plan, pero nunca cambies la meta”.

—Anónimo.

ÍNDICE

I.- CAPITULO I: MARCO CONTEXTUAL

Introducción.....	1
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Espacio geográfico de la empresa	2
1.3. Organigrama General	3
1.4. Planteamiento del Problema	4
1.5. Justificación Posturas de trabajo.....	6
1.5.1 Objetivo de Posturas de trabajo.....	7
1.6. Justificación de Sonido.....	7
1.6.1 Objetivo de Sonido	8
1.7. Justificación de Vibraciones.....	8
1.7.1 Objetivo de Vibraciones	9

II.- CAPITULO II: MARCO TEORICO..... 10

2.1. Posturas de trabajo.....	11
2.1.1. Antropometría.....	13
2.1.2. Requisitos antropométricos	13
2.1.3. Medidas antropométricas.....	14
2.1.3.1. Medidas básicas para el diseño de puestos de trabajo.....	15
2.1.3.2. Medidas adicionales	15
2.2. Sonido.....	16
2.2.1. Las investigaciones científicas sobre el ruido	17
2.2.2. Ambiente acústico	19
2.2.3. Afectaciones que produce el ruido en el hombre	19
2.2.4. Efectos del ruido sobre el hombre	19
2.2.5. Curvas de ponderación	20
2.3. Vibraciones.....	22
2.3.1. El estudio de las vibraciones se determina	23

2.3.2. Normas	26
2.3.3. Medida y valoración de la exposición de vibraciones	28
2.3.3.1. Vibraciones transmitidas en las manos.....	29
2.3.3.2. Biodinámica.....	29
2.3.3.3. Transmisibilidad e impedancia.....	29
III.- CAPITULO III: METODOLOGIA O PROPUESTA A IMPLEMENTAR	31
3.1. Observación postura de trabajo en línea enteipadora	33
3.1.1. Fotografías de la línea	33
3.1.2. Altura adecuada	34
3.1.3. Posturas ideales	35
3.2. Sonómetro.....	37
3.2.1. Medición del ruido y evaluación de la exposición	37
3.2.2. Instrumentos de medida.....	37
3.2.3. Evaluación de la exposición del trabajador	38
3.2.4. Pruebas de sonido	39
3.3. Vibración	43
3.3.1. Implementando vibrometro	43
Conclusiones.....	45
Referencias	46

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Curvas de ponderación	21
Imagen 2. Dependencias de la frecuencia en cuanto a la respuesta humana a la vibración de cuerpo completo	27
Imagen 3. Medida y valoración de exposición a vibraciones.....	28
Imagen 4. Medidas de área de enteipadora.....	33
Imagen 5. Muestra de postura de trabajador.....	34
Imagen 6. Altura y postura ideal	35
Imagen 7. Altura y postura ideal (otro ángulo)	35
Imagen 8. Layout de criba interna y puntos de medición de dB	39
Imagen 9. Grafica de decibelios que capta el oído humano	40
Imagen 10. Escala de decibeles	40
Imagen 11. Layout de la criba interna y puntos de medición de vibración (mm/s)	43
Imagen 12. Grafica de vibración (mm/s).....	43

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se busca dar a conocer los riesgos existentes en el procesamiento de uva-pasa, en una visión ergonómica, tomando por estudio: Posturas de Trabajo, Sonido y Vibración.

Según la Asociación Internacional de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.

Entonces se buscara aplicar la ergonomía en estos tres ramos (posturas de trabajo, sonido y vibración) en una empresa que se dedica el procesamiento de uva- pasa, para así, buscar posibles problemas y si los hay encontrar las debidas soluciones y en su momento aplicarlas.

CAPITULO I: MARCO CONTEXTUAL

1.1. Antecedentes

Planta procesadora de uva-pasas localizada en carretera al Desemboque Km. 10.5 en H. Caborca, Sonora, México. Dicha procesadora de uva-pasa entró en funciones en Septiembre de 1991, con los propósitos de procesar la uva-pasa y ser otra alternativa de maquila para los distintos productores o comercializadores de este producto.

Las variedades de uvas que se destinan para pasas son las uvas sin semillas, entre las que se encuentran la Thompson, flame, superior, perlette, fiesta y ruby seedless; siendo la variedad Thompson la de mayor preferencia entre los consumidores.

Los principales mercados a donde se comercializa la uva pasa son: Estados Unidos, Canadá y México.

A principios del año 2000 es adquirida por Agroindustrial Sonora, empresa dedicada al cultivo de uvas de mesa e industriales, situación que todavía prevalece.

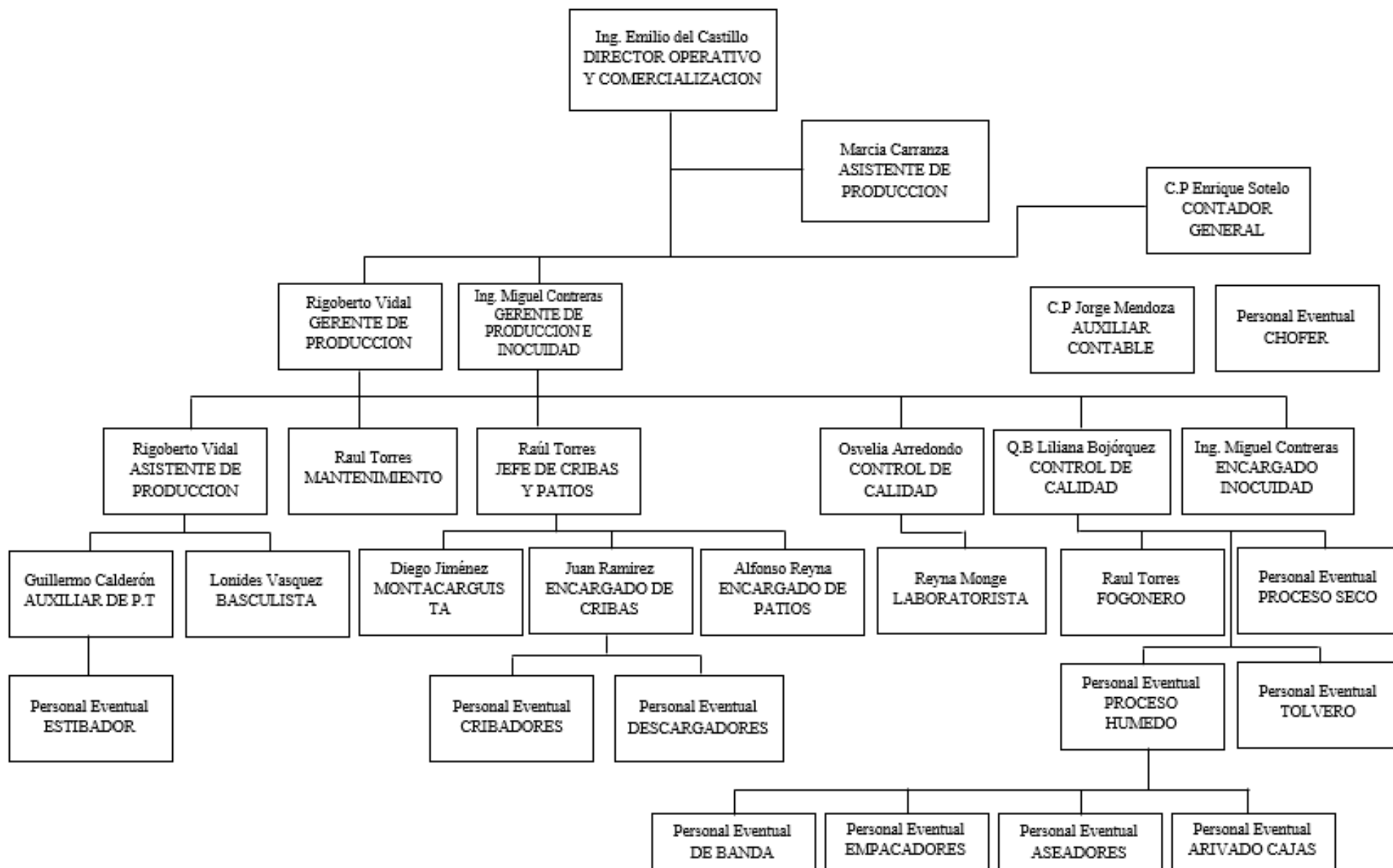
1.2. Espacio geográfico de la empresa

Desemboque Km. 10.5 en H. Caborca, Sonora, México



PLANTA PROCESADORA DE UVA-PASA

1.3. ORGANIGRAMA GENERAL

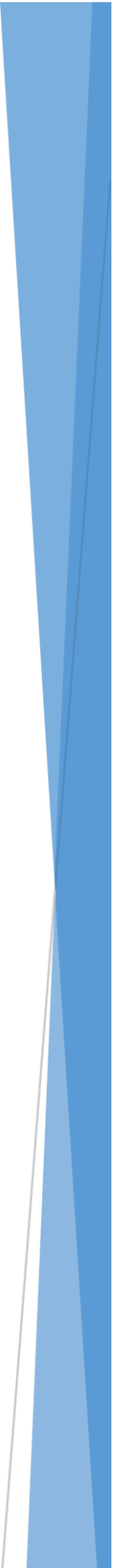


1.4 Planteamiento del problema

Se analizó una empresa procesadora de uva-pasa y se encontró que existen grandes índices de ruido y vibración.

También en la estación final del proceso de las uvas- pasas se pudo observar que la banda queda a la altura de las rodillas lo que podría ocasionar problemas de postura en los trabajadores.

Por medio de este trabajo se buscara proponer ideas de mejora ergonómica para estos tres problemas ya mencionados. Se busca obtener una solución sencilla para dicha empresa, por lo que se tomaran medidas de vibración, sonido y posturas, y se proporcionararan opciones de soluciones para cada tema.



Sonido, Vibración y
Posturas de
Trabajo aplicado
una procesadora de
uva-pasa

Justificación y
objetivos.

CAPITULO I. MARCO CONTEXTUAL

1.5. Justificación (posturas de Trabajo)

Posturas de trabajo según un artículo publicado en el Ministerio de empleo y seguridad social en España.

Desde un punto de vista global, la influencia de las posturas en el trabajo en el origen de riesgos se manifiesta de la siguiente forma:

- Como elemento importante de la carga muscular, esquelética ya que en cualquier postura, los músculos tienen que ejercer unas fuerzas para conseguir mantener dicha postura en el tiempo, estas fuerzas ejercidas por los músculos se transmiten a los tendones, articulaciones, etc.
- Como factor influyente en los riesgos de caída, tanto al mismo nivel, como puesto que ambos están íntimamente ligados con la adopción de posturas de trabajo inestables.
- En el control necesario para realizar la tarea, debido a que la postura interviene de forma directa en los movimientos precisos y en la observación visual de la tarea, lo que obliga a mantener una gran parte del cuerpo quieta y realizar bien con las manos o con la cabeza pequeños movimientos muy controlados.

En la procesadora de uva-pasa se ha encontrado un claro problema en las posturas de trabajo, ya que la línea tiene una altura irregular para los trabajadores donde en la mayoría de los puestos de trabajo tienen que agacharse para realizar su actividad, sin mencionar que pasan alrededor de 12 horas de trabajo parados. El estudio se enfocará en el problema más notorio y que tiene un alto riesgo de lesión a corto plazo, que es en el área de enteipado de cajas.

Para poder empujar la caja a la enteipadora, la caja pesa alrededor de 10kg., agregándole que se le tiene que aplicar una mayor fuerza, ya que en ocasiones, se atora la enteipadora y esto dificulta su operación. Al lado del trabajado masculino se encuentra una trabajadora que por su estatura estaría mejor adaptada a esta tarea, pero dadas las circunstancias de peso de la caja, la oposición de la maquinaria para pasar fácilmente por la enteipadora y las horas exhaustivas de

trabajo, es imposible que una sola persona opere en esta área de trabajo. Se tiene un sistema de rotación de personal, pero no todas se adaptan a esta altura.

1.5.1. Objetivo

Según Pedro Móndeolo (2000) el libro de Ergonomía 1, dice que la ergonomía geométrica posibilita la actuación en el diseño de los espacios, máquinas y herramientas que configuran el entorno de la persona, que no es otra cosa que los medios que éste utiliza para comunicarse o satisfacer sus necesidades en el trabajo o en el ocio.

En pocas palabras esto nos dice que la maquinaria se debe adaptar al hombre y no el hombre a la máquina. Como podemos observar en la fotografía 1, el hombre se tiene que adaptar a la enteipadora, lo que muestra una clara violación a la ergonomía. Entonces en esta investigación se recomendara corregir esta postura modificando la altura de la banda transportadora, para que la maquinaria se adapte al trabajador, facilite su trabajo y disminuya el riesgo de sufrir lesiones.

1.6. Justificación (Sonido)

Según el artículo de Evaluación y control del ruido en el ámbito laboral desarrollado por Laura Moro, Idoia Ibáñez, Cristina Santesteban, basándolo en que existen numerosas definiciones que giran alrededor de los conceptos de sonido desagradable, sonido no deseado, se considera al ruido como sonidos simples o complejos pero disarmónicos y de muy alta intensidad generando intolerancia y dolor al oído y una sensación de desagrado al individuo, entendiendo por sonido a toda vibración simple y compleja que, por su intensidad, es tolerable para el oído humano y genera una sensación de agrado en el individuo.

Teniendo en cuenta que el oído humano reacciona de forma distinta a diferentes frecuencias (pulsaciones por segundo) se utiliza la escala de ponderación A, que, para los sonidos audibles por el hombre, varía desde 0 dBA (umbral de audición) hasta 140 dBA (umbral del dolor). Si hablando normalmente a una distancia de un metro, no se consigue entender lo que dice el interlocutor, se puede sospechar que el ruido es excesivo (> 80 dBA).

Cuando se ingresa a la Criba 2 de la procesadora de uva-pasa notas al instante el ruido ensordecedor que provoca la criba, ya que esta está en un espacio cerrado y no cuenta con

silenciadores para disminuir el ruido. Los trabajadores se abstienen de ponerse los tapones para los oídos ya que según ellos, es molesto, pero ignoran el peligro latente que existe.

1.6.1. Objetivo

Siguiendo con el artículo de Evacuación y control del ruido en el ámbito laboral, la pérdida auditiva inducida por ruido no sólo es una de las enfermedades profesionales más comunes en la Unión Europea sino también una de las más costosas, pagándose cada año miles de millones de euros en indemnizaciones y costes indirectos debido a bajas por enfermedad, disminución de la productividad y accidentes ocasionados por mala comunicación a causa del ruido. La exposición prolongada a niveles elevados de ruido continuo o fluctuante causa, frecuentemente, lesiones auditivas progresivas que no se manifiestan hasta pasado cierto tiempo y que pueden llegar a la sordera, sin preavisar con síntomas ni dolor, en principio sólo detectables en registro audio métrico y si la intensidad y/o tiempo son suficientes provocará Hipoacusia.

Se buscara darles ciertas recomendaciones para evitar que el trabajador no dañe su oído por estas altas frecuencias, se tomaran medidas con un sonómetro para el estudio de este punto.

1.7. Justificación

Según Suter. (2013); La vibración es un movimiento oscilatorio.

Se trabajo sobre el concepto de las vibraciones transmitidas a las manos; que son las vibraciones que entran en el cuerpo a través de las manos. Están causadas por distintos procesos de la industria, la agricultura, la minería y la construcción, en los que se agarran o empujan herramientas o piezas vibrantes con las manos o los dedos. La exposición a las vibraciones transmitidas a las manos puede provocar diversos trastornos.

En la procesadora se tiene una banda trasportadora que está sometida a una constante vibración para eliminar el palo y hongo que pueda traer la pasa. En toda la jornada de trabajo el trabajador se expone a vibraciones, dado que trabaja 12 horas, es un tiempo considerable al que se expone a vibraciones, lo que lo hace dañino a la salud.

1.7.1 Objetivo

Siguiendo con Suter. (2013), en el caso de las vibraciones transmitidas a las manos, las frecuencias del orden de 1.000 Hz o superiores pueden tener efectos perjudiciales. Las frecuencias inferiores a unos 0.5 Hz pueden causar mareo inducido por el movimiento. Dado que la respuesta humana a las vibraciones varía según la frecuencia de vibración, es necesario ponderar la vibración medida en función de cuánta vibración se produce a cada una de las frecuencias.

Se buscará en la empresa dar recomendaciones para evitar daños mayores causados por vibraciones que sean perjudiciales a la salud.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

Los causas metodológicos por los cuales fluyen actualmente en la Medicina del Trabajo, y cada vez más, se remiten necesariamente a un planteamiento ergonómico. La ergonomía como tal fue definida en el año 1961, en la revista internacional del trabajo, como “la aplicación conjunta de algunas ciencias biológicas y ciencias de la ingeniería para asegurar entre el hombre y el trabajo una óptima adaptación mutua con el fin de incrementar el rendimiento del trabajador y contribuir a su bienestar.

La ergonomía ha de encontrar cabida necesariamente dentro de ese amplio marco que configuran el conjunto de ciencias que se interesan por el equilibrio de los sistemas donde, en primer lugar, en una posición avanzada, está la ecología; no obstante, esta no puede quedar desconectada de otros sistemas o subsistemas, como si fueran compartimientos cerrados, pues, de una u otra forma, en mayor o menor medida, inciden en la definición de un sistema de sistemas, o ecosistema, siendo el hombre, en todo ello, el centro de preocupación. Al mismo tiempo, una interpretación extensiva de termino equilibrio lleva implícita una idea de respeto ante situaciones de conflicto.

En conexión con lo anterior también se puede definir Ergonomía como el grupo de disciplinas que se interesan por el estudio del equilibrio (o estabilidad) entre las condiciones externas e internas ligadas al trabajo, y que interaccionan en la biología humana, ante las exigencias y requerimientos de los sistemas y procesos de trabajo, exponiendo su ámbito para su preservación, corrección o mejora.

Existe la ISO/TC – 159 en ginebra donde busca la estandarización en el campo de los principios y procesos para el diseño y evaluación de las tareas, trabajos, productos, herramientas, equipos, sistemas, organizaciones, servicios, instalaciones y ambientes, ergonómicos con el fin de hacerlos compatibles con las características, las necesidades, valores, las capacidades y limitaciones de las personas. Estos principios y procesos se basan en factores humanos y la ergonomía del conocimiento y la experiencia.

Esta ISO está abierta a cualquier organización, se espera que los expertos Estadounidenses puedan viajar internacionalmente para aplicar esta ISO.

2.1. Posturas de Trabajo

El trabajo debe ser realizado de manera que evite cualquier movimiento innecesario o excesivo de los músculos, articulaciones, ligamentos y del aparato circulatorio y respiratorio. La postura, esfuerzos musculares y movimientos deben estar a la misma medida para ser armónicos entre ellos.

Como prioridad se han de vigilar los puntos siguientes según Jouvencel (1994).

- a) *Prever por el trabajador se recomienda alternar entre la posición sentada y la posición de pie; si la elección de una sola postura se impone puede ser perjudicial para el trabajador.*
- b) *cuando se haya de realizar un gran esfuerzo muscular, reducir y simplificar, tanto como sea posible, la longitud de la cadena de los vectores y de los momentos de fuerza en el interior del organismo por las posturas y los puntos de apoyo apropiados*
- c) *las posturas de trabajo no deben causar ninguna fatiga como consecuencia de una tensión muscular estática prolongada, permitiendo la alternancia de las posturas.*

Siguiendo con Jouvencel (1994) la postura, para el elemento humano, es el modo que se dispone una persona, afectando a todo el sistema muscular y osteoarticular. Biométricamente se entiende por postura *«la puesta en posición de una o varias articulaciones, mantenida durante un tiempo más o menos prolongado, por medios diversos, con la posibilidad de restablecer en el tiempo la actitud fisiológica más perfecta»*.

Anatómicamente se pueden observar tres posturas básicas:

- posición erguida, en la cual el sujeto se dispone con los brazos a lo largo del cuerpo.
- posición sentada, estando los miembros inferiores formando un ángulo más o menos recto, la columna vertebral también recta y la cabeza mirando al frente.
- posición en la que el sujeto se encuentra tumbado con la columna recta y las extremidades superiores a lo largo del cuerpo.

2.1. La antropometría

Según Ramírez (2004) Para dar una definición de este tema y en resumen se entiende por antropometría a la ciencia que se ocupa de las dimensiones del cuerpo humano. Viéndolo del lado ergonómico, es el estudio de las dimensiones del cuerpo humano para adaptarse a la máquina y al ambiente de trabajo a las dimensiones del trabajador.

Para poder hacer un análisis se tienen tabulaciones y estudios como la Escala Humana, donde contiene seis series de dimensiones corporales; sin embargo, se recomienda, dadas las variaciones de la dimensión poblacional, compilar datos y expresarlos estadísticamente en percentiles, que indican la cantidad de población con medias que tengan ese tamaño o por debajo de él.

Según Mondelo (2001) nunca se deben olvidar que al diseñar los puestos de trabajo se debe hacer para una industria específica, la información que se tiene al nivel nacional no nos abstiene de efectuar mediciones del personal de la industria. La información antropométrica de una población con un mayor número de individuos es útil cuando está diseñado para toda la población o una mayor parte de esta, pero si va dirigido a una pequeña porción de la población pierde fiabilidad.

2.1.2. Requisitos antropométricos

Al ver un puesto de trabajo es conveniente tener en cuenta hechos antropométricos y las características biomecánicas del hombre, pero se deben tener en cuenta sus movimientos articulados y la ergonomía de movimientos. *“Esto mejora el diseño de los espacios óptimos del trabajo, las dimensiones físicas del puesto de trabajo, determinar la relación equipo-hombre o grupos de hombres y la variante vestido calzado.”* Ramírez (2004).

Analizando los datos antropométricamente se diferencia entre dimensiones clásicas y dimensiones ergonómicas.

a) Dimensiones ergonómicas

Sirven de base para determinar las longitudes de los objetivos de construcción, y son el resultado de su orientación en el espacio; se toma una medición de diferentes posturas y posiciones tomando al hombre medio.

b) Factores conexos

La edad. Las personas de edad mayor llevan una longitud que ya no puede sufrir cambios, en tanto los jóvenes sus longitudes tienden a crecer.

Sexo. Las dimensiones corporales del hombre son mayores que el de las mujeres.

“Al calcular las dimensiones de una maquina o de un puesto de trabajo se deben considerar las mediciones de altura con base en una muestra joven (hasta 40 años), y las mediciones en profundidad y transversales con base en una población mayor (30 – 40 años).” Ramirez(2004).

c) Factores biomecánicos

Para dar una definición de biomecánica se dice que *“la biomecánica estudia la mecánica y los rangos de movimiento humano. La complejidad de los movimientos influye en la fatiga y, por lo tanto, en la productividad.”* Ramirez (2004).

La biomecánica estudia generalmente la mecánica de la locomoción, para establecer el movimiento de piernas y a simular las fuerzas de las articulaciones, donde hace que disminuya el cansancio. Cuando se estudia movimiento y fuerza que causan la locomoción es porque trata de analizar la estabilidad del individuo, prevenir que no resbale y facilitarle al diseñador un ambiente adecuado de trabajo donde permita hacer buenas mediciones de empuje, jalar, presionar y levantar para así prever caídas y lesiones.

2.1.3. Medidas antropométricas

Según Mondelo (2000) las medidas que se tienen que tomar de la población dependen de la aplicación funcional que queramos dar; empezando por el diseño del espacio de trabajo se tiene un número mínimo de dimensiones que se deben conocer.

Se tiene que analizar con mucha rigidez las medidas que se tomarán, ya que la precisión y el total de medidas caben con la posibilidad de una variación económica.

Una vez determinada la población, se tiene que analizar las medidas que se crean relevantes, en opinión con algunos autores, se tienen al menos las siguientes medidas:

2.1.3.1. Medias básicas para el diseño de puestos de trabajo

Posición sentado

<i>(AP)</i>	<i>Altura poplítea</i>
<i>(SP)</i>	<i>Distancia sacro-poplítea</i>
<i>(SR)</i>	<i>Distancia sacro-rotula</i>
<i>(MA)</i>	<i>Altura del muslo desde el asiento</i>
<i>(MS)</i>	<i>Altura del muslo desde el suelo</i>
<i>(CA)</i>	<i>Altura del codo desde el asiento</i>
<i>(AminB)</i>	<i>Alcance mínimo del brazo</i>
<i>(AmaxB)</i>	<i>Alcance máximo del brazo</i>
<i>(AOs)</i>	<i>Altura desde los ojos al suelo)</i>
<i>(ACs)</i>	<i>Anchura de caderas sentado</i>
<i>(CC)</i>	<i>Anchura de codo a codo</i>
<i>(RP)</i>	<i>Distancia respaldo – pecho</i>
<i>(RA)</i>	<i>Distancia respaldo Abdomen</i>

Posición de Pie

<i>(E)</i>	<i>Estatura</i>
<i>(CSp)</i>	<i>Altura de codos de pie</i>
<i>(AOp)</i>	<i>Altura de ojos de pie</i>
<i>(Anhh)</i>	<i>Ancho de hombro a hombro</i>

2.1.3.2. Medidas adicionales

Son todas las que se precisen para un objetivo; aparecerán seleccionados las más usuales: “*longitud del antebrazo, longitud de la mano, longitud del pie, ancho de la mano, ancho del pie, perímetro máximo de bíceps, perímetro del codo, perímetros máximos del antebrazo, espesor de la mano a nivel de la cabeza del tercer metacarpiano, ancho de dedos, etc.*” Mondelo (2000).

2.2.Sonido

Sonido

El Ruido según Ramírez (2004) es definido como el “*sonido no deseado*”, y *consiste en una vibración experimentada a través del aire cuyos parámetros obedecen al de un entorno simple: frecuencia e intensidad*. El ruido causa dolor y orienta a enfermedades en el organismo humano como, por ejemplo, pérdida temporal de la audición, fatiga psicológica por el estado de aburrimiento y rechazo, estados de confusión debido a la alteración psíquica del individuo y falta de percepción ante señales auditivas de prevención.

El sonido es una forma de energía producida por la vibración de los cuerpos. Se transmite por el aire mediante vibraciones invisibles y entran en el oído creando una sensación. Según Cesar Ramírez (2004) habría que medir el nivel de recepción en watios por m² de superficie, pero como este número resulta muy pequeño se utiliza el cociente de dicha energía entre otra de referencia corresponde a la intensidad sonora de 3000 Hz. O ciclos por segundo, que resulta umbral para el oído humano (Bel).

El logaritmo de este cociente es decibelio o unidad de medida del sonido. Cero decibelios es el umbral de la audición y 120 decibelios el del dolor. Los sonidos en la industria son producidos por vibraciones de diversas frecuencias; se pueden oír desde unos 20 c.p.s (ciclos por segundo) hasta unos 15 000.

2.2.1. Las investigaciones científicas sobre el ruido están encaminadas en distintas direcciones:

- elaboración de criterios para la reglamentación sobre ruidos, teniendo en cuenta factores tales como:
 - tiempo de exposición al ruido
 - Tiempo de ruido. Continuo produce más cambios de umbral temporales: sordera temporal; interrumpida; produce más cambios de umbral permanente: sordera permanente.
 - Objetivos del ruido: prevención, avería, etc.
 - Sumatoria de los ruidos del entorno global.
 - Acción combinada del ruido con otros factores del entorno.

- Métodos de pronóstico, que permite seleccionar a las personas de acuerdo con su elevada sensibilidad al ruido.
- Alteraciones incitadas por el ruido, tales como:
 - Influencia del ruido en el sistema de información genética del hombre.
 - Cambios en los subsistemas sub celular y molecular
 - Trastornos profesionales de los órganos del oído.
 - El umbral normal de detección del ruido declina más rápidamente en frecuencias altas que en frecuencias bajas.
 - Debilitamiento de la atención del trabajador.
 - Incremento de la fatiga y reducción de la productividad.
- Efectos del ruido en el desempeño del trabajo.
 - Efecto de enmascaramiento, por el cual un sonido no es detectable por la presencia de otro sonido, el enmascarado, lo que produce distorsión en la comunicación.
 - Afecta el desempeño cognitivo en el grado menor y temporal, disminuyendo su capacidad de concentración.
 - Produce un malestar subjetivo de acuerdo con la aceptación del ruido, que ocasiona desmotivación en el trabajo, dificultad en el dialogo, interferencia en la atención, etc.

Al respecto, Kryter (1970) considera varios aspectos en el ruido que afectan el nivel de malestar:

- El contenido y el nivel del espectro.
- La complejidad del espectro.
- La duración del sonido.
- El tiempo de aparición o seguimiento del sonido.
- El nivel máximo alcanzado por sonidos impulsivos.

2.2.2. Ambiente acústico

Se entiende por sonido la vibración mecánica de las moléculas de un gas, de un líquido o de un sólido como el aire, el agua, las paredes, etc. que se propaga en forma de ondas, y que es percibido por el oído humano; mientras que el ruido es todo el sonido no deseado, o que produce daños fisiológicos y/o psicológicos o interferencias en la comunicación.

El sonido se puede caracterizar y definir mediante dos parámetros: presión acústica y frecuencia.

Por otra parte, es conveniente definir la potencia sonora, que es la energía total radiada por una fuente en la unidad de tiempo, y su unidad es el watt (W).

2.2.3. Afectaciones que produce el ruido en el hombre

El inadecuado diseño de las condiciones acústicas puede inhibir la comunicación hablada, rebajar la productividad, enmascarar las señales de advertencia, reducir el rendimiento mental, incrementar la tasa de errores, producir náuseas y dolor de cabeza, pitidos en los oídos, alterar temporalmente la audición, causar sordera temporal, disminuir la capacidad de trabajo físico, etc... Todo ha llevado a que Wisner (1988) haya sugerido la búsqueda de un índice de malestar relacionado con el ruido.

2.2.4. Efectos del ruido sobre el hombre

- Incremento de la presión sanguínea
- Aceleración del ritmo cardíaco
- Contracción de los capilares de la piel
- Incremento del metabolismo
- Lentitud de la digestión
- Incremento de la tensión muscular
- Afectaciones del sueño
- Disminución de la capacidad de trabajo físico
- Disminución de la capacidad de trabajo mental
- Alteraciones nerviosas
- Úlceras duodenales

- Disminución de la agudeza visual y del campo visual
- Debilitamiento de las defensas del organismo
- Interferencias en la comunicación

El ruido puede provocar en el hombre desde ligeras molestias hasta enfermedades graves de diversa naturaleza. En niveles de presión acústica bajos, entre 30 y 60 dB, se inician las molestias psíquicas de irritabilidad, pérdida de atención e interés, etc. A partir de los 60 dB y hasta los 90 dB aparecen las reacciones neurovegetativas, como el incremento de la tensión arterial, la aparición de la fatiga, entre otros. Para largos periodos de exposición puede iniciarse la pérdida de la audición por lesiones en el oído interno. A los 120 dB se llega al límite del dolor y a los 160 dB se puede producir la rotura del tímpano, parálisis y muerte.

Independientemente de estas afectaciones, se ha establecido que las exposiciones prolongadas en ambientes ruidosos provocan el debilitamiento de las defensas del organismo frente a diversas dolencias, sobre todo cuando el sujeto posee predisposición a las mismas, úlceras duodenales, neurosis, etc., y según diversos investigadores, pueden presentarse la disminución y pérdida del libido y de la potencia sexual.

Pero aunque no se alcancen a los niveles críticos que ponen en peligro al sujeto, el ruido también baja el rendimiento intelectual. Miller (1974), mostró los efectos negativos del ruido en función de la complejidad del trabajo. Así pues, debe prestarse atención a todas las facetas del ruido en relación a los requerimientos de la tarea que implica cualquier tipo de actividad.

Legalmente, el nivel de presión acústica para una exposición de 8 horas no debe exceder de los 85 dB. Las exposiciones cortas no deben exceder de los 135 dB, excepto para el ruido de impulso cuyo nivel instantáneo nunca debe exceder de los 140 dB.

2.2.5. Curvas de ponderación

Las mediciones de sonido se pueden efectuar con diversos instrumentos, como son los sonómetros y los dosímetros. La diferencia de sensibilidad existente entre el oído humano y los instrumentos frente a las diversas frecuencias existentes, se supera mediante el uso de filtros, que más o menos logran simular la sensibilidad humana, siguiendo las curvas de ponderación.

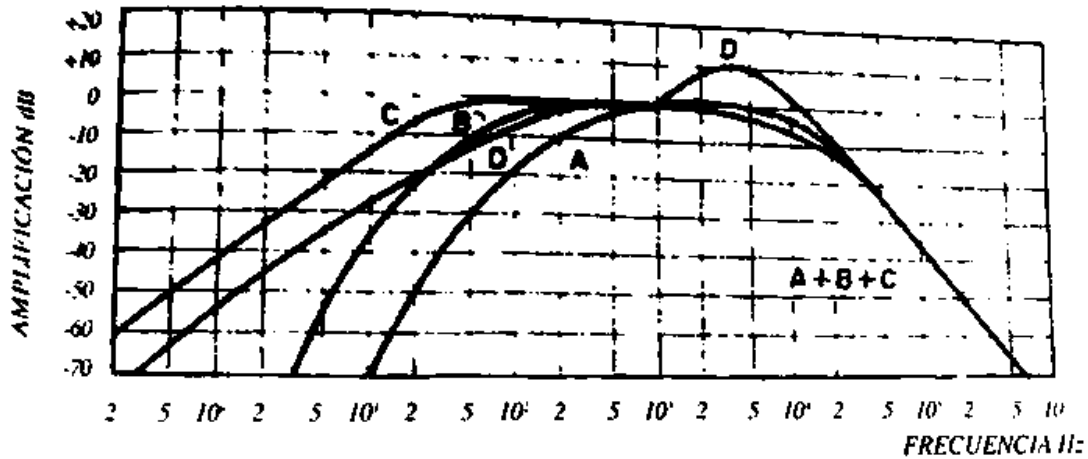


Imagen 1. Curvas de ponderación (Ramírez Cavassa)

Para ello, y según los objetivos que se persigan, además de la medición global del nivel de presión acústica, existen cuatro filtros que miden el sonido siguiendo dichas curvas de ponderación denominadas: A, B, C y D. en la imagen 1 se pueden observar dichas curvas, donde la curva A es la más próxima a la curva de sensibilidad del oído humano.

De manera que cuando se efectúa una medición utilizando el filtro A, el resultado se obtiene en decibeles A y se expresa: LpA, que convencionalmente recibe el nombre de nivel de presión acústica ponderado A (también denominado por muchos autores nivel sonoro o nivel acústico: LdB(A), para diferencia del nivel de presión acústica Lp.

2.3.Vibraciones

Según Ramírez (2004), la vibración se define como el movimiento que hace un cuerpo en torno a de un punto fijo. El movimiento de un cuerpo en vibración se describe en términos de dos parámetros: la frecuencia y la intensidad de la vibración.

El cuerpo humano tiene ciertos límites, entre los cuales percibe las vibraciones. El umbral de percepción no se ha sido definido hasta hoy rotundamente, al igual que el umbral e tolerancia o nivel máximo de soporte de las vibraciones. Se ha tratado de determinar un estándar de vibración, y en 1974, la norma ISO 2631 presenta un análisis sobre la vibración tanto vertical como horizontal según tres criterios: preservación de la salud, eficiencia en el trabajo y comodidad; no obstante, aun así no es del todo confiable.

2.3.1. El estudio de las vibraciones está encaminado, entre otras cosas, a determinar:

- Los cambios desfavorables en el individuo.
- Las lesiones causadas por la frecuencia de las vibraciones en los sistemas sanguíneos periféricos y los sistemas nerviosos expuestos a la vibración.
- Los efectos en la salud por la exposición frecuente a la vibración, tales como:
 - adormecimiento y torpeza de los dedos, conocido como enfermedad de Raynaud o de los dedos blancos.
 - Influencia de la vibración en algunas funciones fisiológicas.
 - Provocación de dolores de cabeza, fatiga y tensión de la vista.
 - Somnolencia, apatía y la llanada enfermedad vibracional, al producirse cambios en el organismo humano.
 - Alteraciones en la columna vertebral y en los riñones.
- Los efectos negativos en el desempeño al perder precisión y coordinación en las reacciones motoras, produciéndose por lo tanto, una degradación en el control.
- Los efectos de la vibración en la visión; una imagen en movimiento se fija sobre diferentes juegos de receptores de la retina, produciéndose un traslapes de imágenes que dará a una confusión final. Al respecto se dan tres situaciones definidas:
 - El objeto vibra ante el operador firme.
 - El operador vibra y el objeto permanece firme.
 - Ambos, operario y objeto, vibran; en el mismo sentido es menor el traslape que en sentido contrario.

- Los efectos sobre la ejecución cognoscitiva, que en general se debe a la dificultad ocasionada por la vibración para percibir los estímulos de manera visual.
- Los efectos de la vibración en el desempeño motor, que obliga a los músculos y extremidades a tensarse demasiado para equilibrar el efecto vibratorio, lo cual – como es de suponer – adelanta el efecto de la fatiga.
- Los efectos sobre la comodidad, la cual causa su opuesto: la incomodidad. Osborne (1999), señala que “los niveles superiores a 0.06 y 0.09 g con frecuencia entre los 4 y los 20 Hz han sido considerados por los pasajeros como causantes de incomodidad”.

Según Mondelo (1990), el ruido como las vibraciones son los agentes más agresores en las industrias y ciudades, las consecuencias son fácilmente desperdiciadas.

Los motores, maquinaria, equipos de aire acondicionado, ventiladores, ordenadores, etc, provocan vibraciones y se las transmiten al operador. A veces ocurre que esta transmisión de vibración se efectúa desde una gran distancia. Muchas veces es debido a los suelos metálicos y algunos tipos de estructuras que transmiten las vibraciones.

Los movimientos oscilatorios mecánicos que están en contacto con los trabajadores, pueden llegar a provocar dolencias, malestares o incomodidad. Las vibraciones de baja frecuencia (2 Hz) producen mareos; las de (2-20Hz), incrementan los tiempos de reacción y afectan a oído interno; y las de (20-100Hz) producen problemas articulares y vasomotores en las extremidades.

Cuando dichas vibraciones es cercana a frecuencias naturales de las diferentes partes del cuerpo, esta situación puede provocar el desarrollo de un fenómeno llamado resonancia, ósea que la parte del cuerpo afectada comenzara a vibrar aumentando la amplitud de sus oscilaciones peligrosamente.

Una de las medidas para prevenir las vibraciones peligrosas son: modificando las herramientas para que eviten el paso de la vibración hacia el cuerpo, agregándole ya sea, cojinetes, engranajes, des sincronizar las vibraciones, interponer materiales aislantes, etc.

Según la enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo las vibraciones mecánicas producida por procesos o herramientas motor y que penetran en el cuerpo por los dedos o la palma de las manos se denominan *vibraciones transmitidas a las manos*. Como sinónimos de vibraciones transmitidas a las manos se utilizan con frecuencia las expresiones vibraciones mano-brazo y vibraciones locales o segmentarias. En varias actividades industriales se encuentran muy extendidos los procesos y herramientas motor que exponen las manos del operario a vibraciones. La exposición de origen profesional a las vibraciones transmitidas a las manos proviene de las herramientas a motor que se utilizan en fabricación (p. ej., herramientas de percusión para trabajo de metales, amoladoras y otras herramientas rotativas, llaves de impacto), explotación de canteras, minería y construcción(p. ej., martillos perforadores de roca, martillos rompedores de piedra, martillos picadores, compactadores vibrantes), agricultura y trabajos forestales (p. ej., sierras de cadena, sierras de recortar, descortezadoras) y servicios públicos (p. ej., martillos rompedores de asfalto y hormigón, martillos perforadores, amoladoras de mano).

También puede producirse exposición a vibraciones transmitidas a las manos por piezas vibrantes sostenidas con las manos del operario, como en el amolado de columna, y por controles manuales vibrantes, como al utilizar cortacéspedes o controlar rodillos vibrantes para compactación de carreteras. Se ha comunicado que el número de personas expuestas a vibraciones transmitidas a las manos en el trabajo excede de 150.000 en los Países Bajos, de 0.5 millones en Gran Bretaña y de 145 millones en Estados Unidos. La exposición excesiva a las vibraciones transmitidas a las manos puede causar trastornos en los vasos sanguíneos, nervios, músculos, huesos y articulaciones de las extremidades superiores. Se calcula que del 1.7 al 3.6 % delos trabajadores de los países europeos y de Estados Unidos están expuestos a vibraciones transmitidas a las manos potencialmente peligrosa (AISSA Sección Internacional de Investigación 1989). La expresión síndrome de vibraciones mano-brazo (HAV) se utiliza comúnmente en referencia a los síntomas asociados con exposición a vibraciones transmitidas a las manos, a saber:

- Trastornos vasculares;
- Trastornos neurológicos periféricos;
- Trastornos de los huesos y articulaciones;
- Trastornos musculares,

- Otros trastornos (todo el cuerpo, sistema nervioso central).

Actividades tales como la conducción de motocicletas o el uso de herramientas vibrantes domésticas pueden exponer las manos esporádicamente a vibraciones de gran amplitud, pero solo las largas exposiciones diarias pueden provocar problemas de salud, (Griffin 1990).

La relación entre exposición a vibraciones transmitidas a las manos de origen profesional y efectos adversos para la salud dista de ser sencilla.

2.3.2. Normas

“Aunque no puede ofrecerse ningún límite preciso para prevenirlos trastornos causados por las vibraciones de cuerpo completo, las normas definen métodos útiles para cuantificar la intensidad de las vibraciones. La Norma Internacional 2631 (ISO 1974,1985) definió límites de exposición (véase la imagen 2) “establecidos aproximadamente en la mitad del nivel considerado como umbral del dolor (o límite de tolerancia voluntaria) para sujetos humanos sanos”. En la imagen 2 se muestra también un nivel de acción del valor de la dosis de vibración para vibración vertical, derivado de la Norma Británica 6841 (BSI 1987b); esta norma es similar, en parte, a un proyecto revisado de la Norma Internacional. El valor de la dosis de vibración puede considerarse como la magnitud de la vibración de un segundo de duración que sea de igual intensidad que la vibración medida.

En el valor de la dosis de vibración se utiliza una dependencia temporal elevada la cuarta potencia para calcular la intensidad de vibración acumulada durante el período de exposición, desde el choque más corto posible hasta una jornada completa de vibración(p. ej., BSI 6841):Valor de la dosis de vibración:

$$\text{Valor de la dosis de vibración} = \left[\int_{t=0}^{t=\infty} a(t)^4 dt \right]^{\frac{1}{4}}$$

El procedimiento del valor de la dosis de vibración puede utilizarse para valorar la intensidad de la vibración y de los choques repetitivos. Esta dependencia temporal elevada a la cuarta potencia es más fácil de usar que la dependencia temporal contemplada en la Norma ISO 2631 (véase la imagen 3).La Norma Británica 6841 ofrece la siguiente orientación. Valores altos en

la exposición de vibración causan malestar intenso, dolor y lesiones. Los valores de la dosis de vibración.

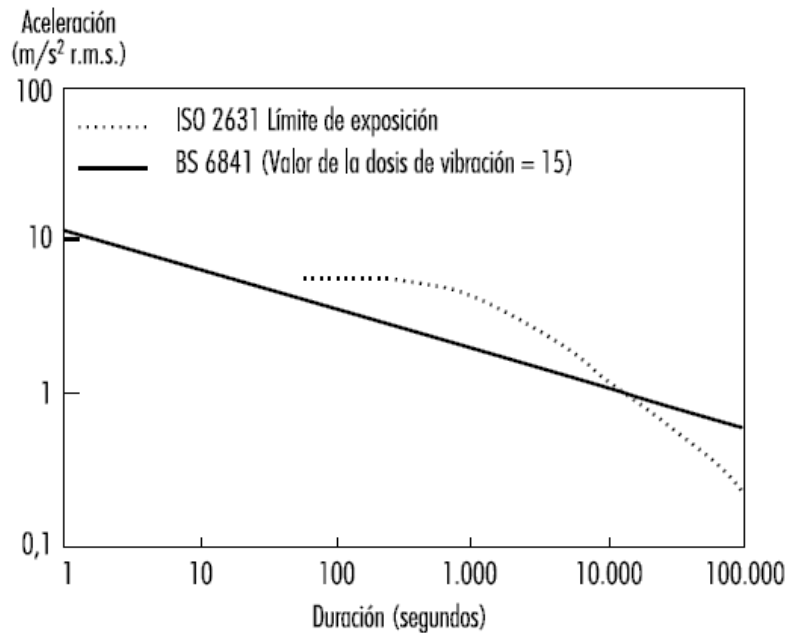


Imagen 2. Dependencias de la frecuencia en cuanto a la respuesta humana a la vibración de cuerpo completo.

Indican también, de modo general, la intensidad de las exposiciones a las vibraciones que los han producido. Contado, actualmente no existe una opinión unánime sobre la relación precisa entre valores de dosis de vibración y riesgo de lesión. Se sabe que las magnitudes y duraciones de las vibraciones que producen valores de dosis de vibración en la región de 15 m/s² causan generalmente malestar intenso. Es razonable suponer que un aumento de la exposición a las vibraciones irá acompañado de un mayor riesgo de lesión (BSI 1987b).”

2.3.3. Medida y valoración de la exposición vibraciones

En el caso de personas sentadas esto implica la distribución de acelerómetros en la superficie del asiento, debajo de las tuberosidades isquiáticas de los sujetos. A veces las vibraciones se miden también en el respaldo del asiento así como en los pies y las manos. Los datos epidémicos por sí solos no son suficientes para definir cómo apreciar las vibraciones de cuerpo completo de un modo que permita predecir los riesgos para la salud derivados de los diferentes tipos de exposición a las vibraciones. Actualmente, se supone que la forma en que los efectos para la salud derivados de los movimientos dependen de la frecuencia, dirección y duración del movimiento es igual o parecida a la del malestar por vibración. Ahora bien, se considera que lo importantes la exposición total, no la exposición promedio, y que por lo tanto es adecuado medir la dosis.

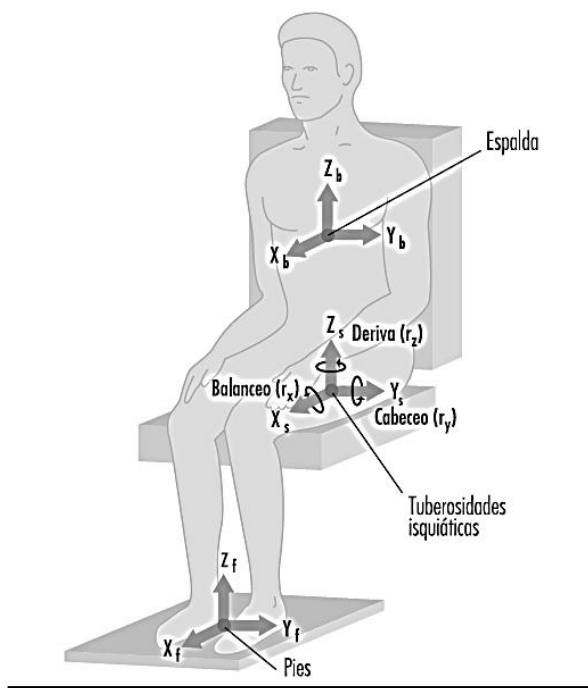


Imagen 3. Medida y valoración de la exposición de vibraciones

2.3.3.1. Vibraciones transmitidas en las manos

Como sinónimos de vibraciones transmitidas a las manos se utilizan con frecuencia las expresiones vibraciones mano-brazo y vibraciones locales o segmentarias. En varias actividades industriales se encuentran muy extendidos los procesos y herramientas a motor que exponen las manos del operario a vibraciones.

La expresión síndrome de vibraciones mano-brazo (HAV) se usan en referencia a los síntomas asociados con la muestra a vibraciones transmitidas a las manos, a saber:

- Trastornos vasculares
- Trastornos neurológicos periféricos
- Trastornos de los huesos y articulaciones
- Trastornos musculares
- Otros trastornos (todo el cuerpo, sistema nervioso central).

2.3.3.2. Biodinámica

Cabe suponer que los factores que influyen en la transmisión de vibraciones al sistema de los dedos, la mano y el brazo desempeñan un papel importante en la génesis de lesiones por vibraciones. La transmisión de vibraciones depende de las características físicas de la vibración (magnitud, frecuencia, dirección) y de la respuesta dinámica de la mano, (Griffin 1990).

2.3.3.3. Transmisibilidad e impedancia

Los experimentos indican que el procedimiento mecánico de la extremidad superior humana es complejo, dado que la impedancia del sistema de la mano y el brazo es decir, la resistencia a vibrar presenta marcadas variaciones en función de los cambios de amplitud de vibración, frecuencia, dirección, fuerza aplicada, orientación de la mano y el brazo con respecto al eje del estímulo. En la impedancia influye también la constitución corporal y las diferencias estructurales de las diversas partes de la extremidad superior. En general, a mayores niveles de vibración y a mayores presiones de agarre de la mano, mayor impedancia.

Según la enciclopedia de la salud y seguridad en el trabajo “*en varios estudios se ha comunicado la existencia de una región de resonancia para el sistema de los dedos, la mano y el brazo en la gama de frecuencia comprendida entre 80 y 300 Hz. Medidas de la transmisión de vibraciones a través del brazo humano han mostrado que las vibraciones de baja frecuencia (<50 Hz) se transmiten con poca atenuación a lo largo de la mano y el antebrazo. La atenuación en el codo depende de la postura del brazo, dado que la transmisión de vibraciones tiende a disminuir a medida que aumenta el ángulo de flexión en la articulación del codo. A frecuencias altas (>50 Hz), la transmisión de vibraciones disminuye progresivamente a medida que aumenta la frecuencia, y por encima de 150 a 200 Hz la mayor parte de la energía de vibración se disipa en los tejidos de la mano y los dedos. De las medidas de transmisibilidad se infiere que en la región de alta frecuencia, las vibraciones pueden ser responsable de daños a las estructuras blandas de los dedos y manos, mientras que las vibraciones de baja frecuencia y gran amplitud (p. ej., producida por herramientas de percusión) podría estar relacionada con lesiones de muñeca, codo y hombro.*”

CAPITULO III: METODOLOGÍA O PROPUESTA A IMPLEMENTAR

En la siguiente investigación se puede mostrar un área de oportunidad ergonómica en la línea de empaquetado de las pasas, la siguiente información contiene una investigación real, fácil de comprender y concreta.

Cuenta con datos reales de vibraciones, sonidos y luz de la línea. Se tomaron datos con los instrumentos adecuados; sonómetro, vibrómetro y medidor de luz para mostrar el daño causado a los trabajadores.

La ergonomía es una ciencia que estudia la relación entre trabajador y máquina. La maquinaria siempre debe adaptarse a los movimientos y posiciones del trabajador para evitar accidentes y lesiones futuras.

Al implementar esta metodología, ayuda a la empresa a ahorrarse costos de hospitales, seguros y cambio de personal por lesiones.

Postura de trabajo en línea de enteipadora

Aplicado en una
procesadora de uva-
pasa

3.1. Observación postura de trabajo en línea enteipadora

En la estación de empaque, la banda queda a la altura de las rodillas, por lo que hace que el obrero tenga que agacharse y empujar la caja para que pase por una cinta adhesiva que sella la caja. La persona que más tiempo ha pasado en esta estación se queja de dolores lumbares.

La determinación de la altura del plano de trabajo es muy importante para la concepción de los puestos de trabajo, ya que si ésta es demasiado alta tendremos que levantar la espalda con el consiguiente dolor en los omóplatos, si por el contrario es demasiado baja provocaremos que la espalda se doble más de lo normal creando dolores en los músculos de la espalda.

Es pues necesario que el plano de trabajo se sitúe a una altura adecuada a la talla del operario, ya sea en trabajos sentados o de pie

3.2.1. Fotografías de la línea



Imagen 4. Medidas del área de enteipadora.



Imagen 5. Muestra de postura del trabajador

3.1.2. Altura adecuada

De acuerdo a una investigación realizada por la Universidad de Sonora en promedio, la estatura de un individuo en Sonora es de 1.63, por lo tanto la línea de producción deberá tener una altura de 0.815.

$$h = \frac{m}{2} \quad h = \frac{1.63}{2} = 0.815 \text{ cm.}$$

3.1.3. Las posturas ideales serian así, según lo que se plantea:

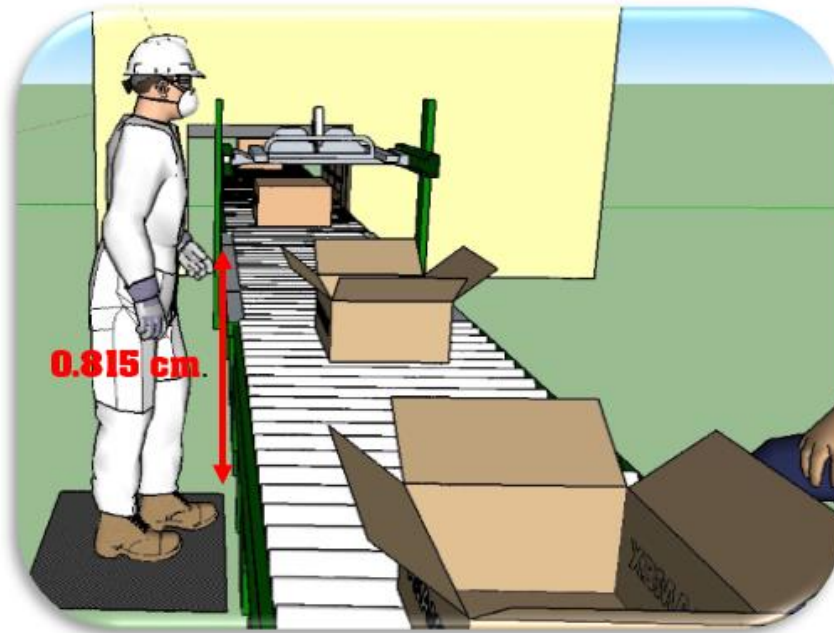


Imagen 6. Altura y postura ideal.

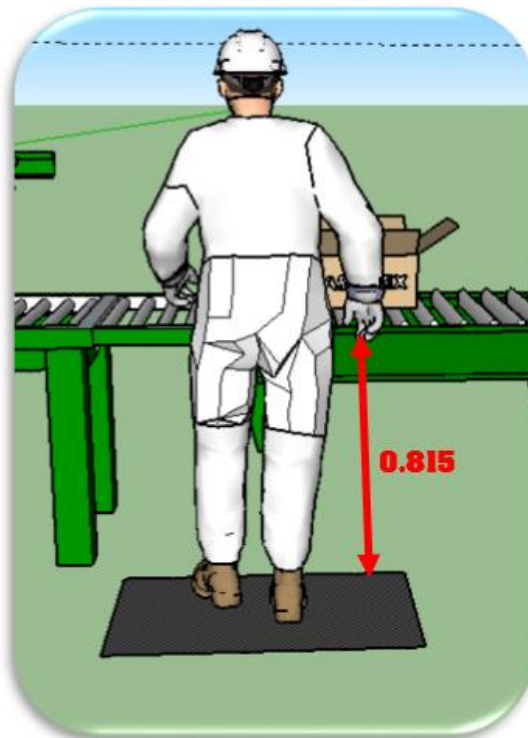


Imagen 7. Atura y postura ideal (otro angulo).

Aplicación de Sonómetro en las líneas de limpieza

Aplicado en una
procesadora de uva-
pasa

3.2. Sonómetro.

“Este aparato nos permite medir objetivamente el nivel de presión sonora. Los resultados los expresa en decibeles (dB). Para determinar el daño auditivo, el equipo trabaja utilizando una escala de ponderación "A" que deja pasar sólo las frecuencias a las que el oído humano es más sensible, respondiendo al sonido de forma parecida que lo hace éste.”

3.2.1. Medición del ruido y evaluación de la exposición

Para prevenir los efectos perjudiciales del ruido para los trabajadores, es preciso elegir con cuidado instrumentos, métodos de medición y procedimientos que permitan evaluar el ruido al que se ven expuestos aquéllos. Es importante evaluar correctamente los diferentes tipos de ruido (continuo, intermitente o de impulso), distinguir los ambientes ruidosos con diferentes espectros de frecuencias, y considerar asimismo las diversas situaciones laborales, tales como talleres de forja, salas de compresores de aire, procesos de soldadura por ultrasonidos, etc. Los principales objetivos de la medición del ruido en ambientes laborales son a) identificar a los trabajadores sometidos a exposiciones excesivas y cuantificar éstas y b) valorar la necesidad de implantar controles técnicos del ruido y demás tipos de control indicados. Otras aplicaciones de la medición del ruido son la evaluación de la eficacia de determinados controles del ruido y la determinación de los niveles de ruido de fondo en las cabinas audio métricas.

En este caso mediremos el sonido en el área de bandas de la procesadora de uva-pasa se tomara los niveles de sonido en 3 puntos del lugar.

3.2.2. Instrumentos de medida

“Entre los instrumentos de medida del ruido cabe citar los sonómetros, los dosímetros y los equipos auxiliares. El instrumento básico es el sonómetro, un instrumento electrónico que consta de un micrófono, un amplificador, varios filtros, un circuito de elevación al cuadrado, un promediado exponencial y un medidor calibrado en decibelios (dB).”

3.2.3. Evaluación de la exposición del trabajador

Para evaluar el riesgo de pérdida auditiva debido a la exposición a ruidos específicos, el lector deberá consultar la norma internacional, ISO 1999 (1990). Esta norma contiene un ejemplo de esta evaluación de riesgos en su anexo D.

“La exposición al ruido debe medirse cerca del oído del trabajador y, para evaluar el riesgo derivado de la exposición del trabajador, no han de realizarse restas que tengan en cuenta la atenuación proporcionada por los protectores auditivos. Si se adopta esta cautela es porque existen sólidas pruebas de atenuación proporcionada por los protectores auditivos, tal como se llevan en el trabajo, suele ser inferior a la mitad de la calculada por el fabricante.”
ISO (1990).

3.2.4. Pruebas de sonido

Dicho esto se procedió a tomar las pruebas de sonido en tres puntos de la línea donde se encuentran las obreras y se comprara con la tabla de decibeles para medir el grado de riesgo auditivo de dicho lugar.

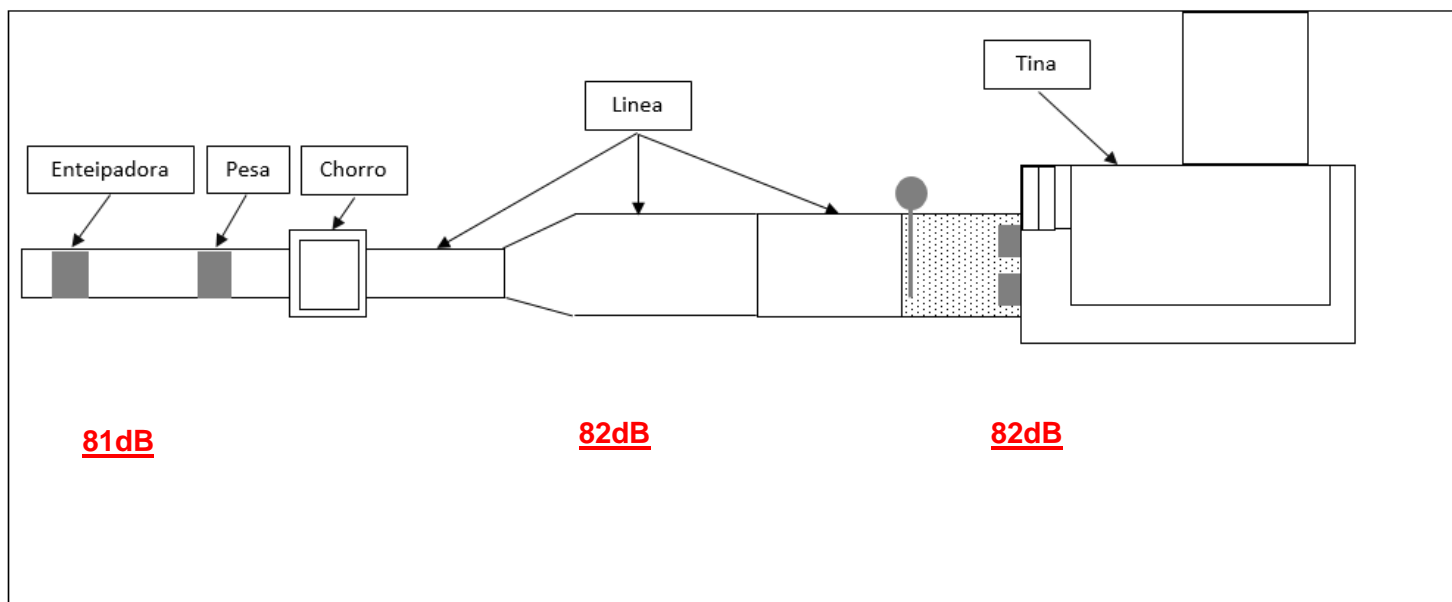


Imagen 8. Layout de criba interna y puntos de medición de dB.

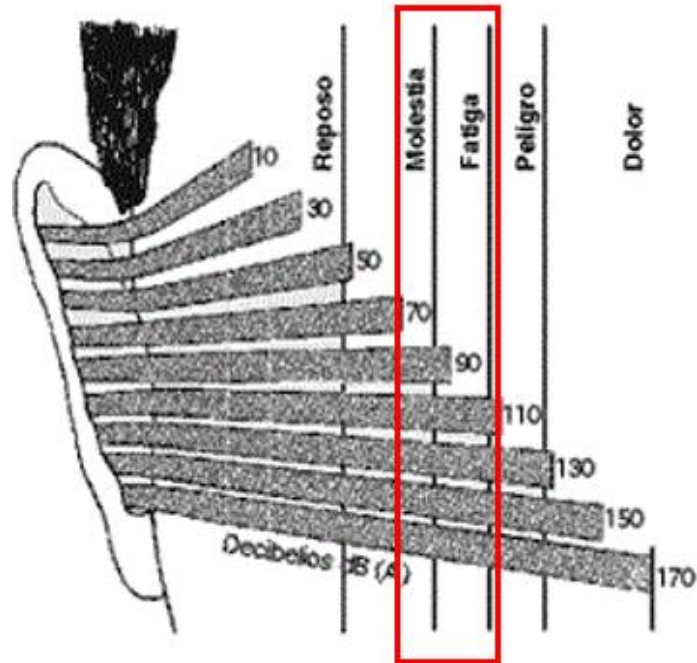


Imagem 9. Grafica de Decibéios que capta el oído humano

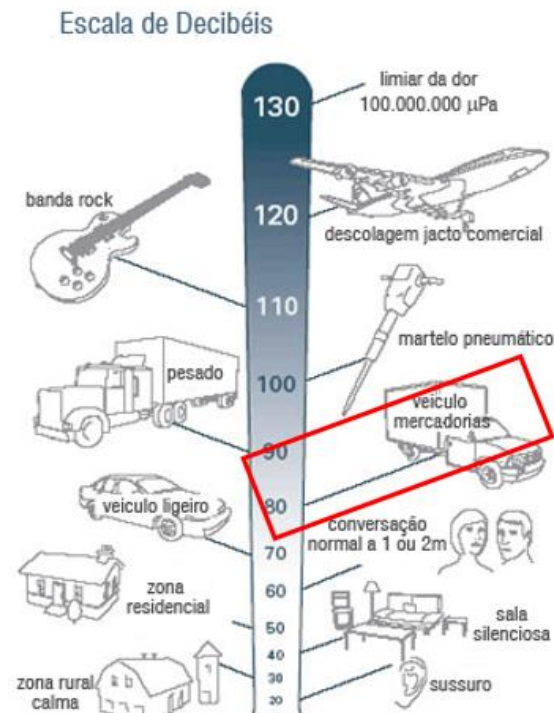
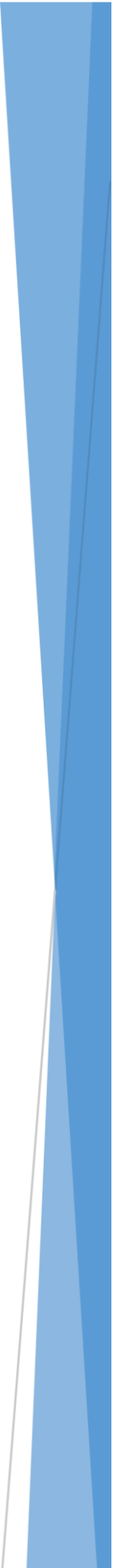


Imagem 10. Escala de decibeles

Dadas las medidas exactas del sonido dentro de la línea, graficas de comparación y escalas, podemos determinar que esta entre molestia y fatiga, lo cual determina el hecho de que las trabajadoras constantemente se distraigan, yendo al baño, buscando momentos de ocio y faltando al trabajo constantemente.

Nota:

Cuando se tomaron las medidas con el sonómetro, se realizaron con una aplicación Sound Meter Versión 1.6.4 de Smart Tools®. Se hizo una comparación un sonómetro de la Universidad de Sonora Campus Caborca y la aplicación ya mencionada y tuvo como resultado una diferencia de en niveles altos de dB del 12% (70 a 80 dB.) y en niveles bajos del 5% (60 a 70 dB.)



Aplicación de Vibrómetro en las líneas de limpieza

Aplicado en una
procesadora de uva-
pasa

3.3 Vibración

“La vibración es un movimiento oscilatorio.”

3.3.1. Implementando vibro metro

Teniendo dicha información se procedió a tomar los datos de vibración en la línea de la procesadora de uva-pasa, los siguientes datos son reales y fueron tomados en 3 puntos de la línea.

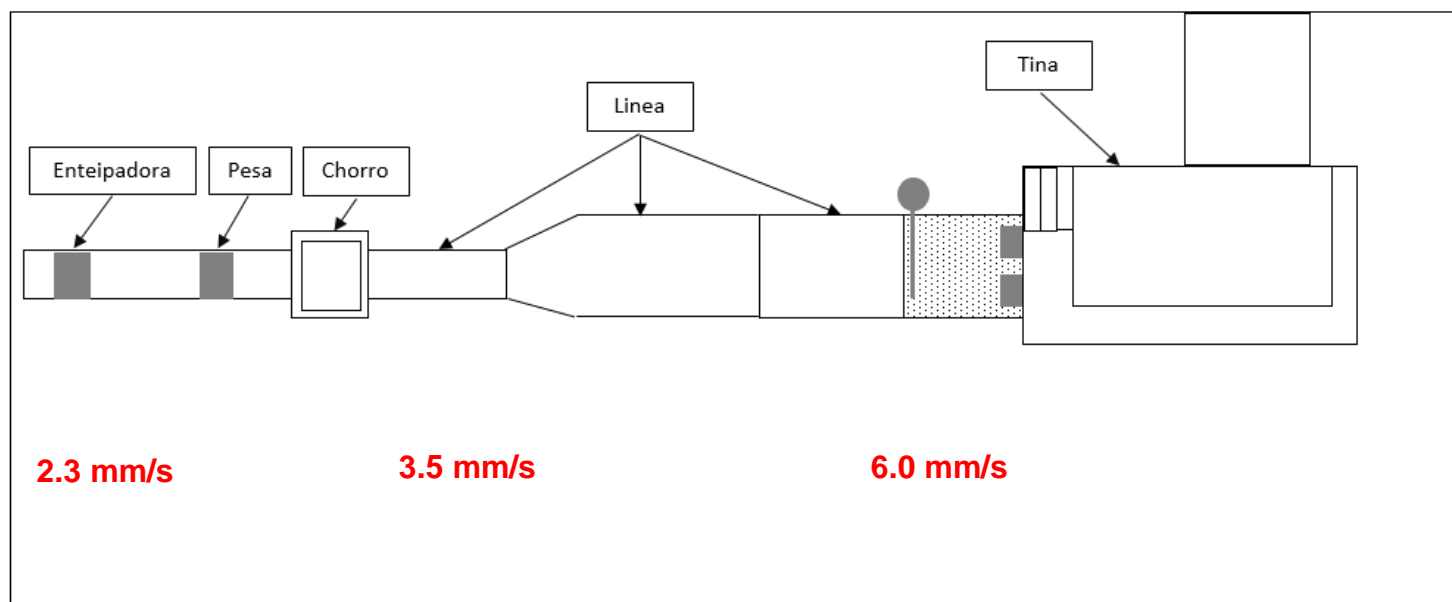


Imagen 11. Layout de la criba interna y puntos de medición de vibración (mm/s).

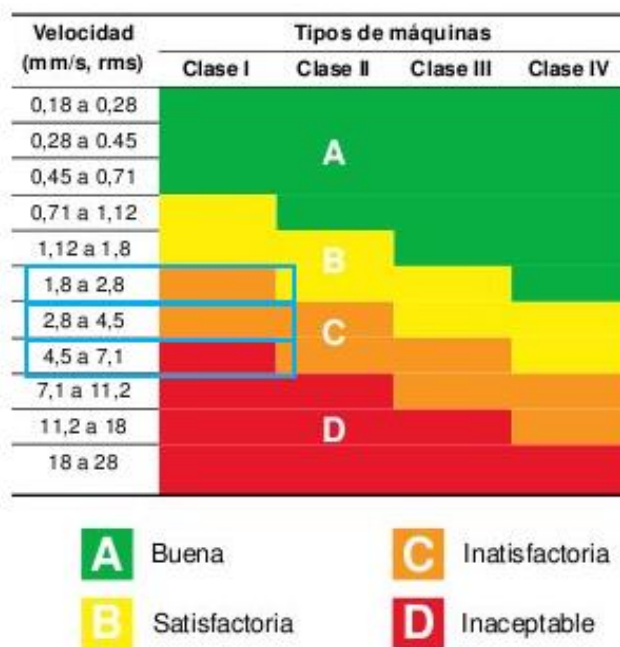


Imagen 12. Grafica de vibración (mm/s)

Dados los resultados del vibro metro nos encontramos que en la última línea se tiene una operación inaceptable lo cual nos dice que existen riesgos en las obreras que a largo plazo podrían causar los problemas anteriormente mencionados, lo cual causaría a la empresa perdidas de personal y pagos al seguro altos. Las otras dos líneas nos indican una vibración insatisfactoria que causaría problemas a largo plazo.

Nota:

La vibración se tomó con la aplicación de vibrómetro versión 1.5.0 de Smart Tools® según críticos de la internet, esta aplicación es muy precisa en sus medidas.

CONCLUSIONES

El motivo de esta investigación fue determinar si existían riesgos ergonómicos en una empresa procesadora de uva-pasa, los resultados fueron claros, con ayuda de mediciones, sonómetro y vibrometro se pudo obtener el resultado en el que se muestra claramente que se exceden los límites de confort para el trabajador en estas áreas.

Se dan una serie de posibles soluciones a cada uno de los problemas, donde se busca que estas soluciones no sean de alto costo y que no sigan perjudicando la salud de los trabajadores. Si se aplican estas mejoras, se podría estar seguro que se aumentaría la producción y disminuirían las ausencias de personal mensuales.

Se analizó el punto de posturas de trabajo donde se podía observar claramente que las posturas tomadas en el área de enteipado eran muy bajas por lo que obligaba al trabajador a agacharse y que este se quejara de dolores de espalda cuando duraba mucho tiempo en la misma área.

Se buscó que esta área se subiera unos centímetros para que el trabajador no tuviese que agacharse y así hacer menos pesado esa área de trabajo.

Se analizó el sonido que se producía en dicha procesadora y se encontraron altos decibeles por lo cual causaba dolor en los oídos de quienes se encontraban cerca del motor que hacía que vibrara la banda, también causaba estrés debido a que se exponían por muchas horas al ruido constante.

En este punto se dieron varias recomendaciones una de ellas y la más fácil y económica es colocarse tapones u orejeras para no percibir el ruido tan fuerte.

También se analizó la vibración que se produce en dicha empresa, donde también arrojo altos niveles de vibración, por lo que causaba dolor en las articulaciones de los trabajadores.

En este caso se aconsejó poner empaques necesarios o amortiguadores para reducir la vibración excedente de la maquinaria, con los cuales también evitarían ruido.

Para finalizar, al tener más de dos meses investigando en la procesadora, aprendí mucho sobre la ergonomía y como llega a afectar a los trabajadores, dándome así más seguridad y ganas de buscar soluciones a dichos problemas.

REFERENCIAS

Alvares Bayona Teresa. (2011). Aspectos Ergonomicos del Ruido. Centro Nacional de Nuevas Tecnologias, 2, 36.

Anonimo. (2011). Posturas de trabajo. Noviembre 21 del 2015, de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene, Gobierno de Espana Sitio web: <http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnextoid=dc8c4bf28a3d2310VgnVCM1000008130110aRCRD>

Anonimo. (2011). Ruido y vibraciones. Noviembre 21 del 2015, de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene, Gobierno de Espana Sitio web: <http://www.insht.es/portal/site/Ergonomia2/menuitem.8b2d6abdbe4a374bc6144a3a180311a0/?vgnextoid=2571d95bb23d2310VgnVCM1000008130110aRCRD>

Arias Juan de Dios. (2014). Antecedentes. Noviembre 21 del 2016, de Agroindustrial Sonora S.A de C.V Sitio web: <http://www.agroison.radicaldesign.org/pasamex/>

Finklea John, MD, Georges H. Coppée, R. Hunt, BDS, S. Kraus, PE, CSP, Laurig, Messite, Sauter, PhD, Spiegel, MA, MSc, Colin L. Soskolne, PhD. 1998. Ruido y Vibracion. En Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo (II, 63) Madrid: Chantal Dufresne, BA.

Gonzalez Maestre Diego. (2001). Lesiones debidas al mantenimiento de posturas incorrectas. Noviembre 28 del 2015, de Google Libros Sitio web: <https://books.google.com.mx/books?id=oDBwCTg13HIC&pg=PA293&dq=posturas+de+trabajo&hl=es&sa=X&ved=0CCcQ6AEwAWoVChMIiPz15eSNyAIVFX-SCh0dSASH#v=onepage&q=posturas%20de%20trabajo&f=false>

H. Suter Alice. (2013). RUIDO. ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO, 2, 20.

International Ergonomics Association. Definition and Domains of Ergonomics. 9 de Enero del 2016, de IEA Sitio web: <http://www.iea.cc/whats/index.html>

ISO/2631 Presenta un análisis sobre la vibración.

ISO/TC-159, en Ginebra Estandarización en el campo de los principios y procesos para diseño, evaluación, tareas y equipos, etc. Ergonómicos.

J. Griffin Michael. (2013). VIBRACIONES. ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO, 2, 18.

J. Osborne David . (1990). Ergonomia en Accion. Mexico: Trillas.

Jouvencel. (1994). Ergonomia Basica Aplicada a la Medicina del Trabajo. Madrid Espana: Diaz de Santos S.A.

Lorenzana Norberto. (julio del 2013). Máster en gestión de la prevención de riesgos laborales, calidad y medio ambiente. Evaluación de riesgos ergonómicos ante exposiciones vibratorias de baja frecuencia afectando al cuerpo, 1, 65.

Mondelo Pedro - Joan Blasco Enrique - Barrau Pedro. (1998). Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo. Barcelona: Mutua Universal.

Mondelo Pedro. (2001). Colombia: Alfaomega . David J. Osborne. (1990). Ergonomia en Accion. Mexico: trillas.

Mondelo Pedro, Gregori Torada Enrique, Barrau Bombardo Pedro. (2000). Ergonomía 1. México: Alfaomega.

Moro Laura, Ibáñez Idoia, Santesteban Cristina. (02/07/07). EVALUACIÓN Y CONTROL DEL RUIDO EN EL ÁMBITO LABORAL. ORGANIZACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS, 1, 4.

Norma Británica 6841 (BSI 1987B) Valor de expocision de vibraciones.

Norma Internacional 2631 (ISO 1979, 1985) Define límites de expocion de vibraciones.

Norma Internacional 1999 (1990) Evaluación de Riesgos en el trabajo.

Párraga Velásquez María, García Zapata Teonila. (D i c i e m b r e 2 0 0 5). EL RUIDO Y EL DISEÑO DE UN AMBIENTE ACÚSTICO. Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial, 8, 5.

Perez-Soltero Alonso, Rodríguez-Elias Oscar, Serna-Encinas Maria. (Octubre de 2012). Resultados del Segundo Simposio Sobre Avances de Investigación en Ingeniería en el Estado de Sonora. Avances de Investigación en Ingeniería en el Estado de Sonora, 2, 347.

Ramírez Cavassa Cesar. (2004). Ergonomía y Productividad. México: Limusa S.A de C.V.