



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E
INDUSTRIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE
PROCESOS**

**EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS EN LA
LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA
PAULASSHOES**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA INDUSTRIAL Y DE PROCESOS**

CLAUDIA MIREYA LÓPEZ ESCOLA

DIRECTOR: ING. JULIO ALBERTO PAMBABAY, MSSO, MErgo.

Quito, Octubre 2016

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2016
Reservados todos los derechos de reproducción

**FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO
PROYECTO DE TITULACIÓN**

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	171854322-4
APELLIDO Y NOMBRES:	López Claudia Mireya
DIRECCIÓN:	Luxemburgo N 34-35 y Holanda
EMAIL:	claudia_lopez619@hotmail.com
TELÉFONO FIJO:	022438952
TELÉFONO MOVIL:	0984534349

DATOS DE LA OBRA	
TITULO:	Evaluación de los riesgos ergonómicos en la línea de producción de calzado en la empresa PaulasShoes.
AUTOR O AUTORES:	Claudia López
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	10/06/2016
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	Ing. Julio Alberto Pambabay, MSSO, Mergo.
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería Industrial y Procesos
RESUMEN: Mínimo 250 palabras	El objetivo del presente estudio fue evaluar los riesgos ergonómicos en la línea de producción de calzado en la empresa PaulasShoes, para lo cual se realizó una revisión de normas, artículos científicos, tablas, libros, relacionados con la seguridad industrial, ergonomía y antropometría, sirvió de guía para realizar correctamente el estudio. Se realizó un reconocimiento del lugar de trabajo y se obtuvo información

de todo el proceso. Se caracterizó a cada una de las actividades relacionadas con la elaboración de calzado, de esta manera se valoró los puestos de trabajo y se realizó la toma de mediciones estáticas a cada trabajador usando como referencia a la Norma ISO 7250-1 y un instrumento llamado flexómetro, de esta manera se obtuvo las mediciones necesarias para la comparación con los datos estandarizados tomados de un estudio de la Universidad de Guadalajara. Se elaboró una hoja electrónica, se utilizó el modelo t-student y una encuesta en la cual se obtuvo resultados significativos de trastornos músculo-esqueléticos, por este motivo se realizó un análisis de los puntos críticos en cada puesto de trabajo. Las observaciones realizadas ayudó para la determinación de medidas preventivas mediante el modelo del Sistema de Gestión Integral MIPYMES, en la cual se enfocó en el proceso de Gestión Ambiental y Seguridad para lograr aumentar la productividad, mejorar la calidad del producto, disminuir tiempos muertos, reducir gastos, e incentivar

	<p>para capacitaciones frecuentes a los trabajadores de temas relacionados con la producción de calzado, para una mejora continua.</p>
<p>PALABRAS CLAVES:</p>	<p>Ergonomía, Antropometría, Puestos de Trabajo, Planos Referenciales, Riesgo, Seguridad, Trastornos Músculo-Esqueléticos, Posturas Forzadas, Movimientos Repetitivos.</p>
<p>ABSTRACT:</p>	<p>The aim of this study was to evaluate the ergonomic risks in the production line of shoes in the Paula's Shoes company; for which a review of rules, scientist articles and books about industrial security, was conducted. Ergonomics and anthropometry, served as a guide to make the correct study. Recognition of the work place was made and was obtained information about the whole process. It was characterized to each of the activities related to footwear production, in this way jobs are valued and making each worker static measurements were performed using reference to ISO 7250-1 and an instrument called flexometer or tape measure, thus the necessary measurements for comparison with standardized data taken from a study by the University</p>

Quito, 21 de Junio del 2016

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, **CRISTIAN PAUL MORA CHANGOLUISA** con cédula de identidad N.-172105473-0 en calidad de Gerente General de la Empresa PaulasShoes, autorizo a **Claudia López**, realizar la investigación para la elaboración de su proyecto de titulación "Evaluación de los riesgos ergonómicos en la línea de producción de calzado en la Empresa PaulasShoes", basada en la información proporcionada por la compañía.

f: _____



MORA CHANGOLUISA CRISTIAN PAUL

172105473-0

DECLARACIÓN

Yo **CLAUDIA MIREYA LÓPEZ ESCOLA**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

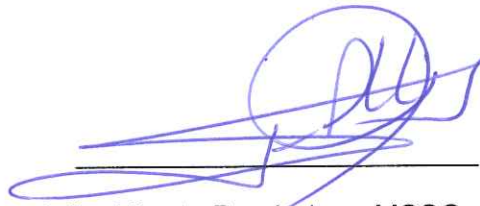
KLDO LI!

Claudia Mireya López Escola

C.C. 171854322-4

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**Evaluación de los riesgos ergonómicos en la línea de producción de calzado en la empresa PaulasShoes**”, que, para aspirar al título de **Ingeniero/a Industrial y de Procesos** fue desarrollado por **Claudia López**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 19, 27 y 28.



Ing. Julio Alberto Pambabay, MSSO, MErgo.

DIRECTOR DEL TRABAJO

C.C. 1708904469



Quito, D.M., 26 de Febrero del 2016.

Señor

Decano de la Facultad Ciencias de la Ingeniería e Industrias

Ing. Juan Bravo. MSc.

Presente.-

De nuestra consideración:

Por la presente, Cristian Mora con C.I. 172106473-0, en mi calidad de Gerente de la empresa PaulasShoes, nos comprometemos a otorgar el auspicio a la Srta. Claudia Mireya López Escola, para que realice el Proyecto de tesis "Determinación de riesgos ergonómicos en la línea de producción de calzado en la empresa PaulasShoes", a ser desarrollado para nuestra empresa, bajo las siguientes condiciones:

- Nuestra empresa se compromete, de ser el caso, a entregar el apoyo logístico necesario para que el mencionado proyecto llegue a su feliz término.
- La información que se entregue será clasificada por nuestra empresa y podrá ser divulgada solo con autorización empresa.
- Se llevará seguimiento al trabajo efectuado durante la elaboración del proyecto.
- Aceptamos que la propiedad intelectual es de la Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Adicionalmente nos comprometemos a divulgar y/o publicar la colaboración de la Universidad Tecnológica Equinoccial en la elaboración de los proyectos que se ejecuten conjuntamente, esto es en páginas WEB, seminarios, publicaciones, etc.

Atentamente
Cristian Mora
Gerente
Empresa PaulasShoes

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen María por darme la mejor madre desde el día que yo nací, dio todo para que yo sea una persona de bien y sea una buena profesional y a pesar de todo ella siempre está en los buenos y malos momentos.

A mi familia que es la mejor de este mundo, porque a pesar de todo siempre hemos estado unidos y siempre me han dado su apoyo incondicional porque día a día me han hecho sentir que soy su orgullo. Como no dedicar a mis bisabuelitos Mamita Miche, Papa Antonio, a mis abuelitos Mamita Charo, Papa Alberto, a mis tíos Alberto, Elsita, Fernando, Hilda y mi Osito a pesar que está en el cielo me está bendiciendo, a mis primos Tocayo, Paulo, Idaira, Ariel, Francis, Dante, Josué, Sofía, Gladys, Byron, Chino, son los que me han dado ese aliento para continuar en la lucha.

A mis papis Mami Nancy, Papi Wilson, que son mi segunda familia, me vieron nacer, y me tomaron como parte de su familia, me ayudaron a tomar el camino de bien, con los que he compartido momentos felices, de enseñanza y lo principal de amor a la familia.

Para Giselita que ha sido como una hermana y ha estado impulsándome en forma positiva en todo lo que yo haga, siempre mostrándome al mundo de diferente manera y como llegar a ser una persona exitosa teniendo siempre a Dios en el corazón.

A Danito que siempre trato de ser un ejemplo para mí, el que me impulso a tomar la decisión más difícil que fue la elección de la carrera que me terminó gustando y ahora ser una colega más en la vida profesional.

A mi padre por darme unos hermanos maravillosos a pesar que los conocí ya grandes han sido la mejor bendición Jhonny y Darwin.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor Ing. Alberto Pambabay por cada uno de sus consejos para realizar correctamente la tesis.

Ing. Víctor Carrión por su amistad, su tiempo y su apoyo incondicional el cual sirvió como impulso para tomar la mejor decisión en la realización de este trabajo.

Ing. Bolívar Haro gran amigo que fue una guía en los momentos difíciles que tuve que atravesar al finalizar la carrera y sus consejos de vida ayudándome día a día y aplicando al pasar del tiempo.

A mis Ing. Carlos Reyes, Rosita Morales, Edgar Ramos, Jorge Viteri, Víctor Arias, han sido una guía y un apoyo en cada uno de sus consejos y lo más lindo una amistad sincera.

A mi amigo Cristian Mora por su apoyo desde que lo encontré el cual me abrió sus puertas para poder realizar mi tesis y acabar con éxitos.

Como olvidar a mis amigos que a pesar de peleas, lágrimas y enojos siempre me han estado apoyando, Geordy, Carmita, Lucho, Andrea, Jessica, Michelle, Gabriel, Verito, Emi, Leo, Ale, Cristian C, Jefferson M, Jonathan M, Luis D, Jefferson D, William D, William P, Bryan D, Xavier D, Ramiro, fueron mi apoyo y mi fuerza para seguir cuando yo más necesitaba.

A mi perrita Candy que llegó en el momento ideal a mi vida, ella ha sido mi impulso para culminar uno de mis sueños, y con una sola lamida me da más ganas de seguir luchando por lo que me he propuesto.

A personas que siempre me han dicho que yo puedo y que ya falta poco para cumplir con mi objetivo, Señora Eugenia, Señora Venus.

A la Universidad Tecnológica Equinoccial por abrirme sus puertas e impartir sus conocimientos, en la cual aprendí como ser una profesional humana y luego una líder.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. SEGURIDAD INDUSTRIAL	5
2.2. RIESGOS DEL TRABAJO	6
2.3. SISTEMA TRABAJADOR-PUESTO DEL TRABAJO-AMBIENTE DE TRABAJO	8
2.4. ERGONOMÍA	9
2.4.1. CLASIFICACIÓN DE LA ERGONOMÍA	10
2.4.2. FACTORES ERGONÓMICOS	11
2.4.3. ANTROPOMETRÍA	12
2.4.4. DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO	13
2.4.5. TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS	16
3. METODOLOGÍA	20
3.1. CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS	20
3.2. VALORACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO	20
3.2.1. MEDIDAS TOMADAS CON LA PERSONA DE PIE	22
3.2.2. MEDIDAS TOMADAS CON LA PERSONA SENTADA	25
3.2.3. MEDIDAS FUNCIONALES	32
3.3. DETERMINACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS	35
3.4. PROPUESTA DE MEJORA	39
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1. CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS	40

4.2. RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO	46
4.3. DETERMINACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS	50
4.4. PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO	51
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
5.1. CONCLUSIONES	57
5.2. RECOMENDACIONES	58
BIBLIOGRAFÍA	60
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Factores de riesgo	7
Tabla 2. Elementos de un sistema de trabajo	8
Tabla 3. División de la ergonomía	10
Tabla 4. Clasificación de trastornos músculo-esqueléticos, elementos dañados.	17
Tabla 5. Clasificación de trastornos músculo-esqueléticos, zonas genera el dolor: miembros superiores e inferiores.	18
Tabla 6. Clasificación de trastornos músculo-esqueléticos, zonas genera el dolor: columna.	18
Tabla 7. Clasificación de trastornos músculo-esqueléticos, zonas genera el dolor: manos, muñeca, brazos, codos.	19
Tabla 8. Toma de medidas específicas.	34
Tabla 9. Identificación de cuatro factores.	35
Tabla 10. Evaluación de tiempo de recuperación o descanso.	35
Tabla 11. Evaluación de postura, movimiento, duración.	36
Tabla 12. Evaluación de fuerza.	37
Tabla 13. Evaluación movimientos repetitivos.	38
Tabla 14. Resultados de la lista de chequeo	39
Tabla 15. Descripción de los trabajadores.	42
Tabla 16. Categoría de la PYME.	43
Tabla 17. Requisitos para un Sistema de Gestión Integral PYMES.	44
Tabla 18. Mediciones tomadas	46
Tabla 19. Mediciones tomadas trabajador 1	47
Tabla 20. Mediciones tomadas trabajador 2	47
Tabla 21. Mediciones tomadas trabajador 3	48
Tabla 22. Resumen de las medidas las cuales no cumplen	48
Tabla 23. Mediciones tomadas trabajadora 4	49
Tabla 24. Mediciones tomadas trabajadora 5	49
Tabla 25. Resumen de las medidas las cuales no cumplen	50
Tabla 26. Resultados encuesta	51

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Variables para considerar un diseño del puesto de trabajo	9
Figura 2. Dimensiones antropométricas relevantes	13
Figura 3. Posición sentada, altura de trabajo	14
Figura 4. Posición parada, altura de trabajo	15
Figura 5. Área de trabajo normal y máxima en el plano vertical	16
Figura 6. Área de trabajo normal y máxima en el plano horizontal	16
Figura 7. Planos de referencias.	21
Figura 8. Flexómetro.	22
Figura 9. Balanza.	22
Figura 10. Estatura.	23
Figura 11. Altura de los ojos.	23
Figura 12. Altura del codo.	24
Figura 13. Espesor del cuerpo de pie.	25
Figura 14. Altura sentada.	25
Figura 15. Altura de los ojos sentada	26
Figura 16. Altura del codo sentado.	27
Figura 17. Altura de los hombros sentado.	27
Figura 18. Longitud hombro-codo.	28
Figura 19. Anchura de cadera sentada.	28
Figura 20. Anchura entre codos.	29
Figura 21. Longitud de la pierna, altura del poplíteo.	30
Figura 22. Espacio libre para el muslo, espesor del muslo.	30
Figura 23. Altura de la rodilla.	31
Figura 24. Espesor del tórax a la altura del pezón.	31
Figura 25. Alcance del puño, alcance hacia adelante.	32
Figura 26. Longitud antebrazo-punta de los dedos.	33
Figura 27. Longitud codo-puño.	33
Figura 28. Organigrama de la empresa PaulasShoes	40
Figura 29. Proceso elaboración calzado.	41

Figura 31. Proceso de corte.	52
Figura 32. Proceso de empastado.	53
Figura 33. Proceso de pegado.	54
Figura 34. Proceso de costura.	55
Figura 36. Proceso de empacado.	56

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
ANEXO 1	
NORMAS UTILIZADAS EN EL ESTUDIO	65
ANEXO 2	
MEDICIONES DE TRABAJADORES INDUSTRIALES: SEXO MASCULINO, EDAD ENTRE 18 Y 65 AÑOS, POSICIÓN DE PIE Y SENTADO	66
ANEXO 3	
MEDICIONES DE TRABAJADORES INDUSTRIALES: SEXO FEMENINO, EDAD ENTRE 18 Y 65 AÑOS, POSICIÓN DE PIE Y SENTADO	67
ANEXO 4	
TABLA DE REGISTRO DE MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS COMPLETAS	68
ANEXO 5	
ENCUESTA REALIZADA A LOS TRABAJADORES	69

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar los riesgos ergonómicos en la línea de producción de calzado en la empresa PaulasShoes, para lo cual se realizó una revisión de normas, artículos científicos, tablas, libros, relacionados con la seguridad industrial, ergonomía y antropometría, sirvió de guía para realizar correctamente el estudio. Se realizó un reconocimiento del lugar de trabajo y se obtuvo información de todo el proceso. Se caracterizó a cada una de las actividades relacionadas con la elaboración de calzado, de esta manera se valoró los puestos de trabajo y se realizó la toma de mediciones estáticas a cada trabajador usando como referencia a la Norma ISO 7250-1 y un instrumento llamado flexómetro, de esta manera se obtuvo las mediciones necesarias para la comparación con los datos estandarizados tomados de un estudio de la Universidad de Guadalajara. Se elaboró una hoja electrónica, se utilizó el modelo t-student y una encuesta en la cual se obtuvo resultados significativos de trastornos músculo-esqueléticos, por este motivo se realizó un análisis de los puntos críticos en cada puesto de trabajo. Las observaciones realizadas ayudó para la determinación de medidas preventivas mediante el modelo del Sistema de Gestión Integral MIPYMES, en la cual se enfocó en el proceso de Gestión Ambiental y Seguridad para lograr aumentar la productividad, mejorar la calidad del producto, disminuir tiempos muertos, reducir gastos, e incentivar para capacitaciones frecuentes a los trabajadores de temas relacionados con la producción de calzado, para una mejora continua en la empresa PaulasShoes.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the ergonomic risks in the production line of shoes in the Paula's Shoes company; for which a review of rules, scientist articles and books about industrial security, was conducted. Ergonomics and anthropometry, served as a guide to make the correct study. Recognition of the work place was made and was obtained information about the whole process. It was characterized to each of the activities related to footwear production, in this way jobs are valued and making each worker static measurements were performed using reference to ISO 7250-1 and an instrument called flexometer or tape measure, thus the necessary measurements for comparison with standardized data taken from a study by the University of Guadalajara was obtained. A spreadsheet was developed, the model t-student and a survey in which significant results were obtained was used disorders musculoskeletal, for this reason, an analysis of the critical points was performed on each job. The observations help determine preventive measures through the model of Integral Management System MSMEs (MIPYMES), in which focused on the process of Environmental Management and Security to achieve increase productivity, improve product quality, reduce downtime, reduce expenses, and encourage frequent training for workers issues footwear production, for continuous improvement in the company Paula's Shoes.

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la Seguridad Industrial ha sido parte primordial en las empresas, no sólo es un requisito para el cumplimiento, hoy en día es una forma de garantizar el estilo de vida dentro de la organización, esto ayuda a considerar a la Seguridad Industrial como una cultura para la prevención de riesgos laborales.

Para generar un cambio notable en la organización se requiere estar dentro de la planificación estratégica y de esta manera comprometer a las altas gerencias impartir programas de capacitación para todos los trabajadores con la finalidad de prevenir los riesgos laborales mediante la seguridad y salud ocupacional.

La prevención de riesgos laborales ayuda a proteger a los trabajadores de riesgos propios de su actividad para evitar consecuencias negativas dentro de la organización, por lo tanto ayuda a la reducción de los accidentes durante la jornada laboral; los responsables de la Seguridad Industrial requieren comenzar con una planificación sistemática en la cual en su primera etapa se realiza una evaluación de cada puesto de trabajo para determinar los riesgos relevantes permitiendo tomar medidas preventivas de dicho riesgo para minimizarlo y controlarlo.

Los factores de riesgos laborales se clasifican en: químicos, físicos, biológicos, mecánicos, ergonómicos y psicosociales, por lo tanto se requiere tomar en cuenta a todas para proponer acciones preventivas, el siguiente estudio se centró en los riesgos ergonómicos los cuales son relevantes en la empresa PaulasShoes.

Con el pasar del tiempo las industrias de calzado en el Ecuador han ido creciendo significativamente, en este caso la empresa PaulasShoes es considerada como emprendimiento, por lo tanto se encuentra creciendo y busca controlar los riesgos laborales, especialmente relacionando la prevención de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales

presentes en los trabajadores, de esta manera se busca mantener las condiciones óptimas del funcionamiento de las maquinarias y los puestos de trabajo.

En el proceso de elaboración de calzado se identificaron trastornos músculo-esqueléticos o también conocidos como lesiones de articulaciones, ligamentos, músculos, tendones, nervios, columna vertebral, sistema sanguíneo. Estos problemas se relacionan directamente con el puesto de trabajo causando enfermedades profesionales, por lo tanto en la empresa todavía no existen consecuencias relevantes desfavorables para los trabajadores, poco a poco han iniciado los problemas al momento de realizar sus actividades relacionadas con los trastornos músculo-esqueléticos.

En función de los problemas existentes en la empresa, se presenta el siguiente objetivo general del estudio: Evaluar los riesgos ergonómicos en la línea de producción de calzado en la empresa PaulasShoes. Los objetivos específicos planteados así:

- Caracterizar los procesos en la línea de producción de calzado en la empresa PaulasShoes.
- Valorar los puestos de trabajo en la línea de producción de calzado en la empresa PaulasShoes.
- Determinar medidas preventivas necesarias para un control de trastornos músculo-esqueléticos localizados en la línea de producción de calzado en la empresa PaulasShoes.
- Proponer la ubicación adecuada para los puestos de trabajo y obtener un control de trastornos musculo-esqueléticos en la línea de producción de calzado en la empresa PaulasShoes.

2. MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1. SEGURIDAD INDUSTRIAL

El hombre para sobrevivir siempre ha realizado actividades obteniendo recursos como alimento, vestimenta, vivienda. Al pasar del tiempo existió la necesidad de nuevas herramientas para el trabajo, de tal manera la aparición de las maquinarias fue una ayuda significativa al momento de realizar actividades forzadas por parte del trabajador. Hoy en día para satisfacer las necesidades del hombre en su puesto de trabajo se requiere la interacción de todas las personas involucradas para un bien común dentro de una organización (Álvarez, 2008).

La estructura organizacional del trabajo se relaciona directamente con la producción de la empresa, es necesario: planificar, organizar, dividir las actividades y funciones específicas en horarios de trabajo incluyendo a todo el recurso humano, en base a las decisiones tomadas se requiere comprometer a los trabajadores llevar un correcto ambiente laboral, tomando en cuenta la seguridad y confort dentro de la organización (Álvarez, 2008).

La seguridad industrial tiene como objetivo identificar, analizar, controlar y prevenir los riesgos asociados con los accidentes y enfermedades profesionales existentes en un lugar de trabajo, este objetivo se puede cumplir con la ayuda de recursos técnicos, procedimientos, capacitación continua del personal, reglamentos dirigidos a la seguridad. Por lo tanto la seguridad industrial es un indicador para una gestión correcta en la organización (Niebel, 2008).

De acuerdo a la Stellman,J.& León,J. (1998), menciona lo siguiente: la seguridad industrial busca garantizar la igualdad en el lugar de trabajo brindando un ambiente seguro y cómodo para el trabajador, de esta

manera garantizando el bienestar mental y físico tomando en cuenta cada uno de los posibles riesgos en la organización.

2.2. RIESGOS DEL TRABAJO

Las organizaciones han ido creciendo significativamente con el pasar del tiempo, por lo tanto en el siglo XXI han sido más analizados los riesgos laborales con más profundidad y se sienten más comprometidos con el cumplimiento de las normativas relacionadas con la seguridad y salud del trabajo (Briseño, 2012).

Según el Código del Trabajo del Ecuador (2013), Título IV, Capítulo I, art. 347 (ex: 353), define los riesgos de trabajo como eventualidades dañinas a las cuales está expuesto el trabajador por ocasión o consecuencia de su actividad. A su vez el empleador tiene la responsabilidad de conocer e informarse mediante el empleador y obtener información sobre los riesgos del trabajo asociados con enfermedades y accidentes profesionales, esto implica estar obligados a asegurar a los trabajadores para garantizar su salud y vida, también tiene la obligación de indemnizar si sufrieren de accidentes o enfermedades profesionales causados por las actividades de su trabajo.

Por otra parte Creus (2006), muestra a los riesgos profesionales como el conjunto de enfermedades y accidentes ocurridos por alguna consecuencia del trabajo dentro de una organización, el riesgo indica la probabilidad de ocurrencia de un evento como un resbalón, golpe, transformándose en un daño a la salud.

Según Álvarez (2008), el riesgo es la probabilidad de producir una afección o daño en la salud de las personas, las condiciones de dicha probabilidad se las conoce como factores de riesgo, por lo tanto son situaciones potenciales de peligro relacionadas con el trabajo.

En la tabla 1, se encuentra la clasificación de los factores de riesgo existentes en una organización.

Tabla 1. Factores de riesgo

FACTOR DE RIESGO	CONCEPTO	TIPO DE RIESGO
Físicos	Son los factores dependientes de sus propiedades físicas actúan directamente sobre el trabajador, por lo tanto puede causar afecciones dependiendo de la intensidad y del tiempo de exposición.	<ul style="list-style-type: none"> • Iluminación • Radiaciones ionizantes • Radiaciones no ionizantes • Ruido • Vibraciones • Presiones anormales • Temperaturas extremas
Biológicos	Son los factores referentes a los microorganismos, por sus características pueden ser tóxicos y pueden causar reacciones en el cuerpo de los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> • Hongos • Virus • Bacterias • Parásitos • Lanas • Derivados orgánicos
Ergonómicos	Son los factores asociados con el puesto del trabajo causando cansancio o desorden musculoesquelético.	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo manual de cargas • Posturas forzadas • Uso de fuerza • Empuje, tracción o agarre de carga • Movimiento repetitivo específico extremidades superiores
Psicosociales	Son los factores originados dentro una organización causando malestar emocional en el trabajador.	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo monótono • Jornada laboral extensa • Trabajo bajo presión • Doble presencia • Violencia • Agresión
Químicos	Son los factores producidos por la manipulación de agentes químicos tóxicos peligrosos causando consecuencias graves y la aparición de enfermedades futuras de los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> • Aerosoles • Humos • Gases • Vapores • Polvos • Material particulado • Líquidos
Mecánicos	Son los factores relacionados con la falta de mantenimiento preventivo y correctivo en la maquinaria, herramientas y objetos, causando daños al trabajador.	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas manuales • Mecanismos en movimiento • Proyección de partículas

(Álvarez, 2008)

2.3. SISTEMA TRABAJADOR-PUESTO DEL TRABAJO-AMBIENTE DE TRABAJO

De acuerdo a la Luring,W.,& Vedder,J. (1998), hace referencia al estudio de trabajo como un proceso sistemático, por lo tanto se involucra el factor humano como elemento fundamental para controlar la utilización de los recursos, venta de los productos y servicios. Se toma en cuenta el ambiente y puesto de trabajo, en algunos casos estos han sido uno de los puntos menos tratados por parte de la organización, a pesar de ser el pilar fundamental para reducir el trabajo innecesario al momento de ejecución de sus actividades, a continuación en la tabla 2 se describen los elementos de un sistema de trabajo.

Tabla 2. Elementos de un sistema de trabajo

ELEMENTOS	CARÁCTERÍSTICAS
TRabajador	Recurso humano asignado a una actividad predeterminada en el puesto de trabajo.
PUESTO DE TRABAJO	Es el espacio donde se realiza la actividad con los objetos o herramientas de trabajo.
AMBIENTE DE TRABAJO	El lugar donde se realiza las actividades donde relacionamos la iluminación, ruido, temperatura, vibración.

(Álvarez, 2008)

2.4. ERGONOMÍA

La ergonomía es la disciplina científica relacionada con la interacción entre los elementos de un sistema y los seres humanos, utilizando métodos principios, datos, con el fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema (EIA, 2000).

Esta disciplina hace referencia a las conexiones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, también se lo conoce como una de las herramientas para aplicar principios, métodos, diseño de los objetos para lograr un mejor bienestar del trabajador y se logren resultados dentro de todo el sistema (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011).

La ergonomía es la técnica relacionada entre el hombre y el puesto de trabajo o viceversa, interactúan directamente con las actividades realizadas con las maquinarias en el sistema productivo de la empresa, con el estudio se busca un correcto rendimiento de los trabajadores con su respectiva seguridad para evitar los posibles accidentes y minimizar los errores en cada uno de los movimientos físicos con afectación del ambiente laboral (Fálagan, 2000), la figura 1, explica la relación entre la ergonomía y el puesto del trabajo, tomando en cuenta diferentes factores.

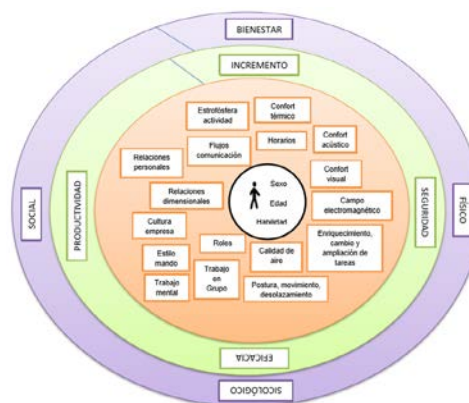


Figura 1. Variables para considerar un diseño para el puesto de trabajo

(Rodríguez, 2000)

2.4.1. CLASIFICACIÓN DE LA ERGONOMÍA

De acuerdo a González (2015), la Ergonomía se divide en: Geométrica, ambiental, temporal y de las organizaciones, en la tabla 3 se encuentra detallada dicha clasificación:

Tabla 3. División de la ergonomía

DIVISIÓN	CONCEPTO	ELEMENTO DEL SISTEMA DE TRABAJO
Ergonomía Geométrica	Es el estudio relacionado entre el operador, dimensiones y condiciones de trabajo en función al proceso establecido.	Medios de trabajo/ espacios de trabajo
Ergonomía Ambiental	Se encarga del estudio de factores ambientales: físicos, químicos, biológicos, es parte del ambiente de trabajo.	Ambiente de trabajo
Ergonomía Temporal	El estudio se relaciona con los aspectos relativos al tiempo de trabajo como son los horarios, turnos ritmos, pausas y descansos.	Procesos de trabajo
Ergonomía de las organizaciones	Se encarga de los factores sociales, culturales, relacionado a los operadores dependiendo a sus necesidades, se centra en el trabajo conjunto en la organización.	Procesos de trabajo

(González, 2015)

2.4.2. FACTORES ERGONÓMICOS

Son factores asociados con los trastornos músculo- esqueléticos o lesiones en diferentes partes del cuerpo como: articulaciones, ligamentos, músculos, tendones, nervios, columna vertebral, sistema sanguíneo, estos problemas se relacionan directamente con el puesto de trabajo, aportando significativamente en el apareamiento de enfermedades profesionales (González, 2015).

- **Manejo manual de cargas.**

Se considera a cualquier operación de transporte relacionado directamente con el peso en las siguientes actividades: levantamiento, colocación, empuje, desplazamiento, tomando en cuenta sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas causando riesgos como: problemas dorso lumbares, aparición de lesiones por la acumulación de pequeños traumatismos como cortes, fracturas en los trabajadores, por lo tanto se requiere respetar la capacidad y limitaciones humanas para realizar las actividades en forma segura en las operaciones efectivas (Soto, 2010).

- **Posturas forzadas.**

Es un movimiento extremo para realizar una actividad, puede ser estática cuando se mantiene más de 4 segundos consecutivos o dinámica cuando tenga más de 1 hora en forma continua, estas posturas puede afectar en las siguientes partes del cuerpo: columna, brazos, extremidades, cuello, etc. Cuando se ejecuta una actividad con una postura forzada y continua con el tiempo se requiere una evaluación para minimización los riesgos en el puesto de trabajo (Soto, 2010).

- **Uso de fuerza.**

Al momento de realizar una actividad donde se requiere la aplicación de la fuerza utilizando controles, mandos o pedales con las manos o pies,

se toma en cuenta la postura, número de ciclos y movimientos repetidos en la jornada laboral, por lo cual se requiere evaluar los riesgos en el puesto de trabajo (Soto, 2010).

- **Empuje, atracción o agarre de carga.**

Son las fuerzas iniciales para mantener en movimiento el objeto, tomando en cuenta la altura, distancia y frecuencia para realizar la actividad, se toma en cuenta las repeticiones de los movimientos y la distancia a recorrer, lo cual se van a considerar como alto riesgo cuando sea mayor al 90% de todas las personas involucradas en las tareas y cuando sea inferior se puede considerar de bajo riesgo (Soto, 2010).

- **Movimiento repetitivo específico extremidades superiores.**

Es la carga física impuesta en el área de trabajo con el uso de las manos, hombros, codos y muñecas, asociando con los factores tales como: la fuerza ejercida, posturas, repetitividad, rapidez y el tiempo de recuperación, si un trabajador realiza actividades compuestas más de 1 hora se requiere evaluar para tratar de disminuir el riesgo (Soto, 2010).

2.4.3. ANTROPOMETRÍA

Según (Niebel, 2014), es la ciencia de la medición del cuerpo humano, se realiza el estudio mediante herramientas ayudando a la toma de datos respecto a la estructura y tamaño del cuerpo humano.

Es la ciencia relacionada con las diferentes medidas del cuerpo tomando referencia a las estructuras anatómicas ayudando a describir las características de las personas. La antropometría puede ser estática o también conocida como el estudio de medidas del cuerpo humano con posiciones sin movimiento y dinámica teniendo relación con posiciones ligadas al movimiento, ayudando en forma sistemática a la ergonomía para

la adaptación de las máquinas con las actividades de las personas a su puesto de trabajo (Chiner, 2014).

Se puede adecuar el puesto de trabajo tomando en cuenta los movimientos básicos de los brazos, piernas, manos y pies, encontrándose con diferentes situaciones como: el diseño de una persona específica o se lo conoce como un puesto específico con las medidas de cada trabajador esto resulta costoso realizar un puesto de esta manera, tomando en cuenta los principios de diseño para extremos, intervalos ajustables y promedio o por último una población numerosa se requiere de análisis estadístico utilizando tablas antropométricas de la población deseada, a continuación se muestra en la figura 2 las dimensiones relevantes para la antropometría:

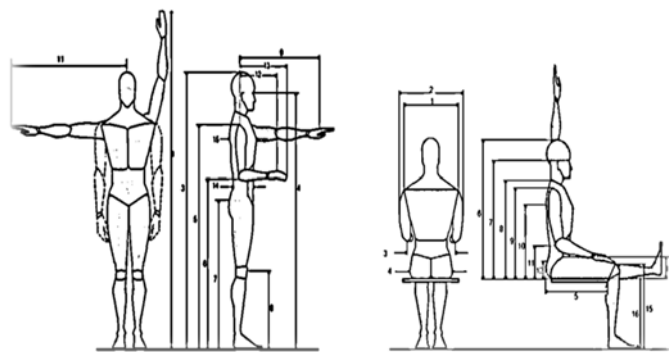


Figura 2. Dimensiones antropométricas relevantes

(Garavito, 2015)

2.4.4. DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

Para tratar de aumentar la productividad, se requiere una forma segura tanto para la salud como para evitar lesiones en el operario al momento del realizar las tareas en sus estaciones de trabajo (Niebel, 2008).

- **Dimensiones del puesto de trabajo sentado.**

Realizar el trabajo sentado es una de las posturas más cómodas por este motivo disminuye el gasto de energía y no debería existir

ninguna molestia en la realización de las actividades, pero por algunos motivos no existen posturas correctas, esto puede resultar con daños para la salud sea por la silla, mesa o el área del trabajo consideradas, los causantes de molestias abdominales, cervicales, sistema circulatorio y nervioso, por esta razón se busca puestos ergonómicos con el fin de lograr una buenas posturas en el periodo de trabajo (Niebel, 2008).

A continuación en la figura 3 cada una de las posturas tomadas en un puesto de trabajo en posición sentado, las más comunes son: altura sentado, altura de los ojos, altura de los muslos, altura de los codos, altura poplíteo, distancia de los glúteos a la rodilla, distancia entre codo y codo, anchura de caderas:

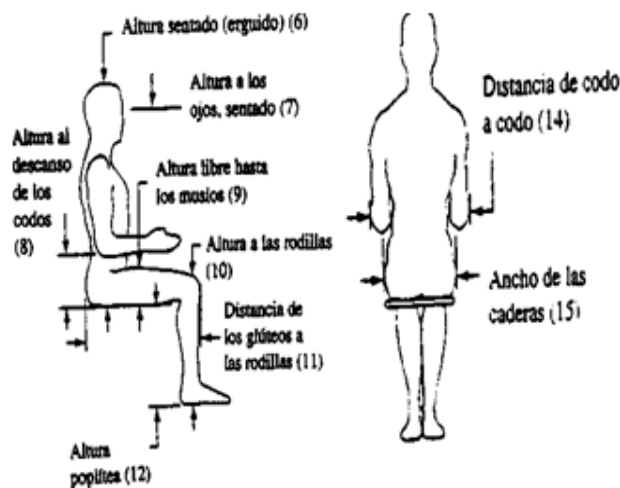


Figura 3. Posición sentada, altura de trabajo

(Niebel, 2014)

- **Dimensiones del puesto de trabajo parado**

Las posiciones de pie son menos complicadas comparando con la posición sentada, porque las adaptaciones son más rápidas tanto para el hombre como para la mujer, tomando en cuenta su altura y el tipo de trabajo realizado. Las medidas tratan de ser estándar para la estatura de la mayoría de personas, pero siempre existe un mínimo porcentaje las cuales no cumplen las mediadas estándar y requiere

una adaptación no muy complicada como un taburete o tarima sencilla para alcanzar a la medida correcta y realizar las actividades sin forzar el cuerpo, a continuación en la figura 4 se muestra los puntos de referencia para la posición de pie como son: estatura, altura de ojos, altura de hombros, altura de codos, altura de nudillo, profundidad de pecho, altura de las manos, altura de la superficie de trabajo, espacio libre para las rodillas, altura libre para el pie (Niebel, 2014).

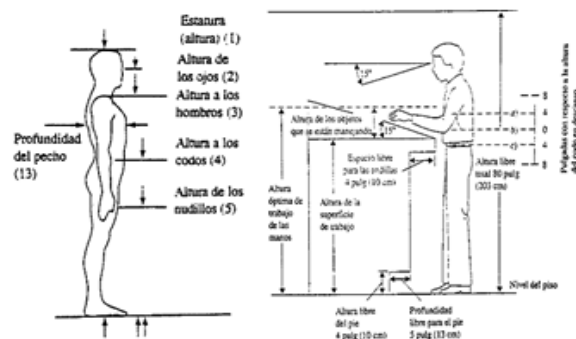


Figura 4. Posición parada, altura de trabajo

(Niebel, 2014)

- **Posturas corporales.**

Las posturas también conocidas como posiciones requeridas para adaptar una persona a realizar una actividad o tarea determinada, requiere tomar en cuenta las siguientes observaciones: la realización de una tarea y si está expuesto el trabajador, desde el punto laboral se requieren elegir las mejores posturas para realizar al menos esfuerzos de acuerdo a los movimientos necesarios tales como: brazos, tronco, cabeza, extremidades superiores e inferiores (Cortés, 2012).

Es necesario tomar en cuenta la ubicación general, la frecuencia de uso y la importancia de cada actividad realizada por el trabajador, de tal manera

se toman las áreas normales y máximas tanto en el plano vertical como en el horizontal como se muestran en la figura 5 (Niebel, 2014).



Figura 5. Área de trabajo normal y máxima en el plano vertical

(Niebel, 2014)

En la figura 6 se muestra el área de trabajo normal y máxima en el plano horizontal en el cual se observa la ubicación del trabajador y el punto correcto donde puede realizar el ensamble (Niebel, 2014).

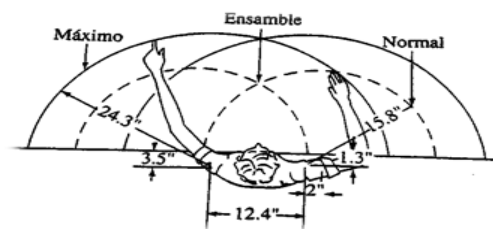


Figura 6. Área de trabajo normal y máxima en el plano horizontal

(Niebel, 2014)

2.4.5. TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS

Según (González, 2015), los trastornos músculo-esqueléticos se conocen como lesiones derivadas del trabajo, tiene afectación en algunas partes del aparato locomotor, principalmente en los nervios, tendones, y partes cercanas a las articulaciones, estos trastornos muestran características comunes:

- **Forma:** se producen por la acumulación de pequeñas lesiones como son: roces, estiramientos, compresiones, de esta manera con el paso del tiempo se manifiestan como un proceso patológico.
- **Síntomas:** aparecen dolores en las partes afectadas y pueden llegar a provocar un dolor insoportable.
- **Origen:** pueden existir afecciones pasadas causadas por diferentes motivos afectando las labores cotidianas dentro de la producción y cuando no existe una recuperación normal de alguna lesión y el trabajador empieza a excederse con los límites permitidos de resistencia.

Los trastornos músculo-esqueléticos afectan a las articulaciones como: codo, muñeca, hombros, rodillas, generan consecuencias de posturas forzadas por el uso excesivo de las articulaciones, y los reumatismos de las partes blandas alrededor de las articulaciones, en la tabla 4 se explica su clasificación:

Tabla 4. Clasificación de trastornos músculo-esqueléticos, elementos dañados.

ELEMENTO DAÑADO	CONCEPTO
PATOLOGÍA ARTICULACIONES	<p>Artritis: también conocida como una inflamación de las articulaciones provocando dolor, es causado por hemorragias y formación de cristales en el tejido.</p> <p>Artrosis: es el desgaste de los cartílagos y en los huesos.</p>
PATOLOGÍA PERIARTICULARES	<p>Lesiones del tendón: son alteraciones en el tejido conjuntivo ubicado en el extremo del músculo, las lesiones en el tendón limitan la movilidad produciendo dolores en la parte afectada.</p> <p>Tenosinovitis: inflamación en el tejido conjuntivo, produciendo irritación, se lo encuentra en las muñecas produciendo dolor y disminución de fuerza en el trabajo.</p> <p>Lesiones de ligamentos: son lesiones producidas por el movimiento de las articulaciones de una manera forzada, causando un estiramiento, desgarro o torcedura.</p> <p>Bursitis: inflamación de la bolsa serosa, se encuentra entre los huesos y tendones, es una irritación crónica.</p> <p>Gargajo: crecimiento de tamaño, forma, en el trayecto de un nervio o vaso linfático, generalmente se encuentra en la mano, tobillo o rodilla, no existe dolor pero dificulta los movimientos.</p> <p>Mialgias: dolor muscular, aparece cuando existe esfuerzos musculares intensos y prolongados en el trabajo.</p> <p>Contractura: suele ser provocada por la incapacidad de los movimientos de las articulaciones, se encuentran en los grupos musculares donde es difícil corregir los movimientos pasivos.</p> <p>Desgarro muscular: es una lesión de la tibia muscular causado por un estiramiento, también afecta a los vasos sanguíneos</p>
PATOLOGÍAS OSEAS	Las zonas afectadas por las lesiones son los huesos, viendo como carga física son menos frecuentes.

(González, 2015)

Las zonas donde se genera dolor de tipo acumulativo son por el motivo de la presencia de agentes causantes de la lesión, entre las más comunes se encuentran, en la tabla 5 se encuentra su clasificación:

Tabla 5. Clasificación de trastornos músculo-esqueléticos, zonas genera el dolor: miembros superiores e inferiores.

ZONA DONDE SE GENERAN	CONCEPTO
MIEMBROS SUPERIORES, ZONA DEL CUELLO Y HOMBROS	<p>Síndrome de tensión cervical: los síntomas son rigidez en el cuello, cuando el cuerpo se encuentra en reposo, causando fatiga en periodos cortos.</p> <p>Síndrome cervical: es un estrechamiento causando daño en las vertebbras cervicales y discos intervertebrales provocando irritación en de las terminaciones nerviosas.</p> <p>Torticolis: sus síntomas son un dolor agudo y rigidez en el cuello, impide girar a la cabeza de manera normal.</p> <p>Hombro congelado: afectación de las articulaciones de los hombros, es causado por el desgarre de la capsula de los ligamentos provocando una inmovilización prolongada de los hombros.</p>
MIEMBROS INFERIORES	<p>Rodilla de fregona: lesión del cartilago del a rodilla, causando desgarramiento en el menisco causando torceduras cuando se encuentran dobladas impidiendo mover los pies de manera normal</p> <p>Tendinitis del tendón de Aquiles: es causado por exceso de carga sobre el tendón causando inflamación y desgaste de tejidos.</p>

(González, 2015)

Los dolores de la columna son causados por sobreesfuerzos provocado por lesiones y acumulación de varios esfuerzos causando lesiones como se muestra en la tabla 6:

Tabla 6. Clasificación de trastornos músculo-esqueléticos, zonas genera el dolor: columna.

ZONA DONDE SE GENERAN	CONCEPTO
COLUMNA	<p>Hernia discal: se originan por el esfuerzo de levantar una carga en posiciones inadecuadas, el cual el disco intervertebral se encuentra fuera del limite normal o espacio entre ambos cuerpos vertebrales.</p> <p>Dorsalgia: se encuentra a nivel dorsal, se manifiesta por dolores en la columna.</p> <p>Lumbalgia aguda: es causada por movimientos bruscos de torsión del tronco, se manifiesta con dolor en la nalga y la cara posterior del muslo.</p> <p>Lumbalgia crónica: es la irritación del disco intervertebral causando dolor en la zona lumbar de una forma aguda y continua.</p> <p>Lumbago agudo: es el dolor originado por la disminución de tensión del ligamento a nivel lumbar.</p> <p>Lumbo- ciatalgias: es causado por la presión en el nervio ciático, entre la cuarta y quinta vertebral lumbar causando dolor.</p> <p>Cifosis: puede ser causada por posiciones inadecuadas de la espalda, por herencia o por debilidad de los músculos dorsales.</p>

(González, 2015)

Normalmente se generan lesiones en las intersecciones de los tendones, cápsulas, ligamentos, causado por los sobreesfuerzos como para provocar lesiones y la acumulación de varios esfuerzos causando la lesión, como se explica en la tabla 7:

Tabla 7. Clasificación de trastornos músculo-esqueléticos, zonas donde se genera el dolor: manos, muñeca, brazos, codos.

ZONA DONDE SE GENERAN	CONCEPTO
MANOS Y MUÑECA	<p>Entre las más conocidas son:</p> <p>Síndrome de DeQuervain: se encuentra en los tendones abductor corto y extensor largo del pulgar el cual comparten una vaina en común, el dolor se localiza en la muñeca junto al dedo pulgar</p> <p>Síndrome del túnel carpiano: se origina cuando existe una disminución de espacio en el túnel o hay un aumento de grosor de los elementos causando compresión del nervio medio.</p> <p>Síndrome del canal de Guyon: esto sucede cuando el nervio cubital pasa por el túnel Guyon de la muñeca.</p> <p>Dedo en maza: es cuando el falange esta flexionado hacia la palma y no se encuentra alineado con los otros dedos, es el desgarramiento del primer tendón del dedo por movimientos excesivos de las articulaciones.</p> <p>Contractura de Dupuytren: es causado por los dedos flexionados en forma de garra, con la contracción provoca el estiramiento de tendones y encurvamiento de los dedos.</p> <p>Síndrome de escribiente: es un trastorno neurológico causando movimientos sin control alterando las funciones de precisión y control causando por posturas anormales y utilizar elementos sujetando con demasiada fuerza.</p>
BRAZO Y CODO	<p>Epicondilitis: o también conocido como codo de tenista, es una inflamación de los tendones del brazo en la parte posterior del codo, se produce una irritación por causa de golpes o por el uso excesivo de los músculos.</p> <p>Epitrocleititis: es una inflamación en los tendones a nivel de la cara interna del codo.</p> <p>Síndrome del pronador redondo: esto sucede cuando el nervio mediano se comprime.</p> <p>Síndrome del túnel carpial: se origina por los movimientos repetitivos del brazo, se encuentra cuando se comprime el nervio medio.</p> <p>Tenosinovitis del extensor: es causado por movimientos rotatorios repetidos del brazo.</p> <p>Bursitis en el codo: sucede más con las personas de oficina al momento de apoyar demasiado los codos a la mesa.</p>

(González, 2015)

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

Basándose en la situación de la empresa PaulasShoes se realizó una caracterización de los procesos, se valoró los puestos de trabajo, y se realizó medidas preventivas aplicando un método de control para los operarios y puestos de trabajo, se recomendó un cambio en los puestos de trabajo para las personas en la línea de producción de calzado y se trató concientizar problemas futuros en el la salud de cada trabajador.

3.1. CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS

La información del proceso de producción de calzado se organizó mediante un diagrama de flujo y se realizó un organigrama, el cual ayudó a la ubicación de cada puesto de trabajo.

A cada persona se preguntó datos sobre su edad, sexo, escolaridad, experiencia laboral y se realizó observaciones de las tareas por cada puesto de trabajo, en el cual se fue explicando sus funciones en la elaboración de calzado.

Existió la necesidad de información acerca de la ubicación de la empresa PaulasShoes en el mercado de Ecuador, por lo tanto se realizó una investigación de reglamentos, leyes, normas, y se identificó PaulasShoes como una PYMES.

3.2. VALORACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

Mediante la caracterización de los procesos se identificó factores de riesgos asociados con los trastornos músculo-esqueléticos, por lo tanto se decidió

realizar un análisis con mediciones antropométricas y se utilizó planos referenciales como se muestra en la figura 7.

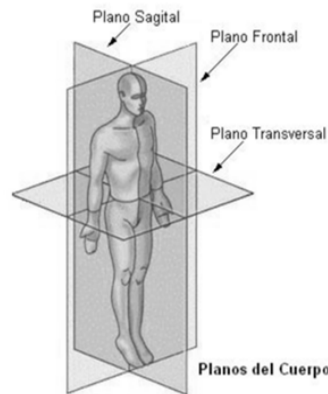


Figura 7. Planos de referencias.

(Niebel, 2014)

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2008), los planos de referencia son los siguientes:

- Plano sagital: es la superficie vertical, dividiendo al cuerpo en dos partes simétricas, derecha e izquierda.
- Plano frontal: es un plano vertical en un ángulo recto dividiendo al cuerpo en dos partes anterior o ventral y posterior o dorsal.
- Plano horizontal: o perpendicular dividiendo al cuerpo en dos partes, superior e inferior.
- Plano de Frankfurt: es un plano normalizado tomando en cuenta el punto más alto de la abertura del meato auditivo externo y el punto más bajo del borde orbital, ayudando a obtener un equilibrio de las personas y obtener resultados coherentes en la toma de mediciones.

Se trabajó bajo el alcance de la norma ISO 7250-1 puede observarse en el Anexo 1, la cual proporcionó una descripción de las medidas antropométricas utilizadas como base para la comparación de grupos poblacionales estandarizados, se realizó la toma de medidas directas a cada uno de los personas en un lugar adecuado con ayuda de un

flexómetro de hoja ancha para evitar dobleces o errores en las medidas como se muestra en la figura 8, se tomaron desde un enfoque funcional, es decir lo más próximo a la situación real en el puesto de trabajo partiendo de medidas estáticas.



Figura 8. Flexómetro.

A continuación se explica las 18 medidas tomadas a los trabajadores, fueron de pie, sentado y mediciones funcionales.

3.2.1. MEDIDAS TOMADAS CON LA PERSONA DE PIE

- **Masa del cuerpo**

Descripción: Se colocó a la persona sobre una balanza como se muestra en la figura 9 y se midió el peso total del cuerpo.



Figura 9. Balanza.

- **Estatura**

Descripción: se midió la altura del cuerpo, la persona se ubicó de pie totalmente erguido y con los pies juntos, la cabeza orientada según el plano de Frankfurt y se tomó la distancia vertical desde el suelo hasta el punto más alto de la cabeza como se muestra en la figura 14.



Figura 10. Estatura.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

Función: esta medida fue considerada como referencia de las alturas mínimas por arriba de la cabeza, techos, puertas, para el ingreso de las personas a sus áreas de trabajo.

- **Altura de los ojos**

Descripción: distancia vertical desde el suelo hasta el vértice exterior del ojo como se muestra en la figura 11.



Figura 11. Altura de los ojos.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

Función: el trabajador se ubicó de pie totalmente erguido y con los pies juntos, se determinó el horizonte ideal del trabajador en posición de pie, se tomó en cuenta una desviación de 5 grados respecto al eje óptico, el movimiento se determinó para los puestos de trabajo de precisión realizados de pie.

- **Altura del codo**

Descripción: distancia vertical desde el suelo hasta el punto óseo más bajo del codo flexionado como se muestra en la figura 12.



Figura 12. Altura del codo.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

Función: el trabajador se ubicó de pie totalmente erguido y con los pies juntos, el brazo cuelga libremente hacia abajo con el antebrazo formando un ángulo recto, se determinó con esta medida la altura de planos de trabajo, esta medida ayudó la para la determinación de la altura de las mesas y maquinarias requeridas de esta posición.

- **Espesor del cuerpo de pie**

Descripción: máximo espesor del cuerpo.

Función: el trabajador se ubicó de pie totalmente erguido con la espalda contra la pared, con los pies juntos, los brazos colgando libremente hacia abajo, se determinó con esta medida el espacio anteroposterior mínimo

requerido para los trabajadores en los espacios cerrados en el puesto de trabajo, como se muestra en la figura 13.



Figura 13. Espesor del cuerpo de pie.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

3.2.2. MEDIDAS TOMADAS CON LA PERSONA SENTADA

- **Altura sentado**

Descripción: distancia vertical desde la superficie de asiento horizontal hasta el punto más alto de la cabeza.

Función: el trabajador se ubicó sentado, totalmente erguido con los muslos perfectamente apoyados, con las piernas colgando libremente y la cabeza orientada según el plano Frankfurt como se muestra en la figura 14, se determinó con esta medida la altura de los techos situados encima del puesto de trabajo, se buscó una forma de brindar comodidad en el puesto de trabajo, y encontrar las molestias alrededor del puesto de trabajo.



Figura 14. Altura sentada.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

- **Altura de los ojos sentado**

Descripción: distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el vértice exterior del ojo.

Función: el trabajador se ubicó sentado, totalmente erguido con los muslos perfectamente apoyados, con las piernas colgando libremente, la cabeza orientada según el plano Frankfurt, como se muestra en la figura 15, se estableció el horizonte óptimo para el diseño se evitó movimientos repetitivos tomando en cuenta una desviación de 5 grados con respecto al eje óptico, esta medida se realizó para observar la movilidad en el puesto de trabajo sentado y para determinar si en el puesto de trabajo tiene el alcance a los objetos encontrados a su alrededor.



Figura 15. Altura de los ojos sentada

(NTE INEN 7250-1, 2014)

- **Altura del codo sentado**

Descripción: distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el punto óseo más bajo del codo flexionado en el ángulo recto con el antebrazo horizontal.

Función: el trabajador se ubicó sentado, totalmente erguido con los muslos perfectamente apoyados al piso, los antebrazos en posición horizontal, las piernas y brazos colgando libremente hacia abajo, como se muestra en la figura 16, se estableció el límite inferior de coordinación para el trabajo con

los codos apoyados sobre el plano de trabajo, se recomendó tomar las medidas en un plano y se trató de rodear y ver la posición correcta del puesto de trabajo.



Figura 16. Altura del codo sentado.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

- **Altura de los hombros sentado**

Descripción: distancia vertical desde una superficie de asiento horizontal hasta el acromión.

Función: el trabajador se ubicó sentado, totalmente erguido con los muslos perfectamente apoyados y con las piernas colgando libremente, los hombros relajados y los brazos colgando libremente, como se muestra en la figura 17, esta medida se realizó para observar la movilidad en el puesto de trabajo sentado.



Figura 17. Altura de los hombros sentado.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

- **Longitud hombro-codo**

Descripción: distancia vertical desde el acromion hasta el punto más bajo del codo flexionado en el ángulo recto, con el antebrazo horizontal.

Función: el trabajador se ubicó sentado, erguido con los muslos perfectamente apoyados, con los antebrazos en posición horizontal, las piernas y brazos colgando libremente hacia abajo, como se muestra en la figura 18, se determinó con esta medida la adaptabilidad de todas las sillas.



Figura 18. Longitud hombro-codo.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

- **Anchura de cadera sentado**

Descripción: anchura del cuerpo medida en la parte ancha de las caderas.

Función: el trabajador se ubicó sentado con los muslos totalmente apoyados, con las piernas colgando libremente y las rodillas juntas como se muestra en la figura 19, la medida se tomó sin presionar las caderas fue la referencia calculada para el ancho de la superficie del asiento.



Figura 19. Anchura de cadera sentada.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

- **Anchura entre codos**

Descripción: distancia máxima horizontal entre las superficies laterales de la región de los codos.

Función: el trabajador se ubicó sentado o parado con los brazos colgando hacia abajo tocando ligeramente los costados del cuerpo, los antebrazos extendidos horizontalmente paralelos uno al otro y al suelo como se muestra en la figura 20, la medida se tomó sin presionar los codos, se estableció el espacio lateral requerido en los espacios restringidos.



Figura 20. Anchura entre codos.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

- **Longitud de las piernas, altura del poplíteo**

Descripción: distancia vertical desde la superficie de apoyo de los pies hasta la superficie inferior del muslo inmediata de la rodilla doblada en un ángulo recto.

Función: el trabajador mantuvo el muslo y las piernas formando un ángulo recto durante la medición, pudo estar sentado o parado con el pie colocado sobre una plataforma elevada respecto del suelo, el brazo móvil del instrumento de medida presiona suavemente contra el tendón del músculo bíceps femoris relajado en el cual se determinó con esta medida la altura del borde inferior del asiento con el piso para permitir la inclinación recomendada a 5 grados.

Se requirió un espacio libre de unos dos centímetros y considerando la altura del calzado, estas medidas sirvieron para la altura del asiento correcto para los trabajadores como se muestra en la figura 21.



Figura 21. Longitud de la pierna, altura del poplíteo.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

- **Espacio libre para el muslo, espesor del muslo**

Descripción: distancia vertical desde la superficie de asiento hasta el punto más elevado del muslo.

Función: el trabajador mantuvo el muslo y las piernas formando un ángulo recto durante la medición, pudiendo estar sentado o parado con el pie colocado sobre una plataforma elevada respecto del suelo como se muestra en la figura 22, el brazo móvil del instrumento de medida presiona suavemente contra el tendón del músculo bíceps femoris relajado, se determinó con esta medida la distancia libre entre la superficie inferior y el asiento cuando el trabajador realizaba sus actividades, se recomendó ubicar una holgura a dicho espacio.



Figura 22. Espacio libre para el muslo, espesor del muslo.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

- **Altura de la rodilla**

Descripción: distancia vertical desde el suelo hasta el punto más elevado del borde superior de la rodilla.

Función: el trabajador se ubicó sentado, erguido con las rodillas dobladas en ángulo recto y con los pies apoyados horizontalmente en el suelo como se muestra en la figura 23, se determinó con esta medida la distancia determinada para la estimación de la altura de los asientos.



Figura 23. Altura de la rodilla.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

- **Espesor del tórax a la altura del pezón**

Descripción: máximo espesor del tórax a la altura del pezón.

Función: el trabajador se ubica sentado o parado completamente erguido y los brazos colgando libremente hacia abajo como se muestra en la figura 24, las mujeres con sujetador habitual, se determinó con esta medida el espacio anteroposterior mínimo requerido para los trabajadores en los espacios serrados, se aplicó la distancia de trabajo y el respaldo.



Figura 24. Espesor del tórax a la altura del pezón.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

3.2.3. MEDIDAS FUNCIONALES

- **Alcance del puño alcance hacia adelante**

Descripción: distancia horizontal desde una superficie vertical hasta el eje del puño de la mano mientras el sujeto apoya ambos omóplatos contra la superficie vertical.

Función: el trabajador se ubicó parado completamente erguido con los omóplatos y los glúteos apoyados firmemente contra la superficie vertical, con el brazo completamente extendido en horizontal adelante, la mano sosteniendo un cilindro de medida con el eje del puño vertical como se muestra en la figura 25, se determinó con esta medida la distancia más lejana usando la fuerza del operador.



Figura 25. Alcance del puño, alcance hacia adelante.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

- **Longitud antebrazo-punta de los dedos**

Descripción: distancia horizontal desde la parte posterior del brazo hasta la punta de los dedos de la mano, el codo flexionado en ángulo recto, apoyado a la pared.

Función: el trabajador se ubica sentado, completamente erguido con el brazo colgando hacia abajo y con el antebrazo horizontal con la mano

estirada como se muestra en la figura 26, se determinó el rango de la ubicación de piezas de precisión con el alcance mínimo de agarre.



Figura 26. Longitud antebrazo-punta de los dedos.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

- **Longitud codo-puño**

Descripción: distancia horizontal desde la parte posterior del brazo hasta el eje del puño, el codo flexionado con un ángulo recto.

Función: el trabajador se ubica sentado o de pie erguido, con el brazo colgado libremente hacia abajo, la mano sostiene el cilindro de medida con el eje del puño vertical como se muestra en la figura 27, se determinó con esta medida el alcance mínimo localizando piezas requeridas de mayor precisión en su manipulación.



Figura 27. Longitud codo-puño.

(NTE INEN 7250-1, 2014)

Después de la toma de mediciones se realizó la comparación con el estudio de la Universidad de Guadalajara sobre la población colombiana masculina

como se muestra en el Anexo 2 y femenina como se muestra en el Anexo 3, la edad se encuentra entre los 18 y 65 años, de esta manera se pudo realizar un análisis estadístico utilizando el modelo t-student, el cual utiliza muestras pequeñas y se obtuvo resultados significativos los cuales sirvieron de guía para la toma de decisiones en la prevención trastornos músculo-esqueléticos.

Después de haber tomado las medidas se realizó una hoja electrónica, las cuales se tomaron del Anexo 4, se organizó toda la información y se unió con las tablas estandarizadas como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Toma de medidas específicas.

	HOMBRES					MUJERES					INSTRUMENTO UTILIZADO	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
MEDIDAS TOMADAS CON LA PERSONA DE PIE	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN 2	
Masa del cuerpo												Balanza
Estatura												Flexómetro
Altura de los ojos												Flexómetro
Altura del codo												Flexómetro
Espesor del cuerpo de pie												Flexómetro
MEDIDAS TOMADAS CON EL SUJETO SENTADO												
Altura sentado												Flexómetro
Altura de los ojos sentado												Flexómetro
Altura de los hombros sentado												Flexómetro
Altura del codo sentado												Flexómetro
Longitud hombro-codo												Flexómetro
Anchura entre codos												Flexómetro
Anchura de caderas sentado												Flexómetro
Longitud de la pierna altura del popliteo												Flexómetro
Espacio libre para el muslo espesor del muslo												Flexómetro
Altura de la rodilla												Flexómetro
Espesor del torax a la altura del pezón												Flexómetro
MEDIDAS FUNCIONALES												
Alcance del puño, alcance hacia adelante												Flexómetro
Longitud codo-puño												Flexómetro
Longitud antebrazo-punta de los dedos												Flexómetro

(NTE INEN 7250-2014)

Se analizó las medidas clasificándoles en hombres y mujeres, con la información sintetizada, se realizó el cálculo mediante el modelo t-student, en el cual se utilizó la información del máximo y mínimo valor obtenido mediante Minitab, en el cual los resultados obtenidos con el modelo t-student nos indicó si se encuentra dentro de los parámetros establecidos por las tablas estandarizadas del estudio de Guadalajara o se requiere tomar medidas de control en los puntos observados.

3.3. DETERMINACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS

Con la encuesta realizada véase Anexo 5, se confirmó los problemas de trastornos músculo-esqueléticos en los trabajadores y de esta manera se decidió proponer medidas preventivas en los puestos de trabajo, se tomó como referencia una encuesta del Instituto de Seguridad Laboral de Chile y se realizó a los trabajadores en el cual se determinó los niveles de riesgos en cada trabajador.

Se dividió en cuatro fases:

- **Identificación:** se observó directamente a las actividades realizadas por el trabajador como se especifica en la tabla 9.

Tabla 9. Identificación de cuatro factores.

FACTOR	MOVIMIENTO
1	Tiempo de recuperación o descanso
2	Postura, movimiento
3	Fuerza
4	Repetición, fuerza, duración de la actividad

(Instituto de Seguridad Laboral de Chile, 2011)

- **Evaluación preliminar:** aplicación de la encuesta.

En la tabla 10 si todas las respuestas son NO, no existe riesgo por movimientos repetitivos y si una o más respuestas es SI pueden existir riesgos en el trabajador.

Tabla 10. Evaluación de tiempo de recuperación o descanso.

SI	NO	CONDICIÓN OBSERVADA
		Sin pausas
		Poca variación de tareas.
		Falta de periodos de recuperación.

(Instituto de Seguridad Laboral de Chile, 2011)

Para considerar la respuesta SI o NO se toma en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ **VERDE:** se requiere por lo menos 30 minutos de almuerzo, y 10 minutos de descanso tanto en la mañana como en la tarde.
- ✓ **AMARILLO:** no se especifica, se puede encontrar entre las condiciones verde o rojo.
- ✓ **ROJO:** menos de 30 minutos para el almuerzo, más de 1 hora consecutiva sin descanso o variación de tarea.

En la tabla 11 si todas las respuestas son NO, no existe riesgo por movimientos repetitivos, si una o más respuestas es SI puede existir riesgo en el trabajador.

Tabla 11. Evaluación de postura, movimiento, duración.

SI	NO	CONDICIÓN OBSERVADA
		Existe flexión, extensión o lateralización de la muñeca
		Alterna la postura de la mano con la palma hacia arriba o abajo utilizando el agarre.
		Movimientos forzados utilizando el agarre con los dedos mientras la muñeca rota, con abertura amplia de los dedos o manipulación de los objetos.
		Movimientos de brazos para adelante o hacia un lado del cuerpo.

(Instituto de Seguridad Laboral de Chile, 2011)

Para considerar la respuesta SI o NO se toma en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ **VERDE:** pequeñas desviaciones de posición neutra de: muñeca, dedos, hombros codos no más de 3 horas totales en la jornada de trabajo, desviación de posturas moderadas no más de 2 horas sin

sobrepasar los 30 minutos consecutivos sin pausas de descanso o variación de la tarea.

- ✓ **AMARILLO:** no se especifica, se puede encontrar entre las condiciones verde o rojo.
- ✓ **ROJO:** pequeñas desviaciones de posición neutra de: muñeca, dedos, hombros codos más de 3 horas totales en la jornada de trabajo, desviación de posturas moderadas más de 2 horas y sobrepasar los 30 minutos consecutivos sin pausas de descanso o variación de la tarea.

En la tabla 12 si todas las respuestas son NO, no existen riesgos por movimientos repetitivos, si una o más respuestas es SI, puede existir riesgo en el trabajador.

Tabla 12. Evaluación de fuerza.

SI	NO	CONDICIÓN OBSERVADA
		Sostienen herramientas, materiales u objetos de 0.2kg usando los dedos y 2 kg usando la mano.
		Se rota, empuja o traccionan material o herramientas donde el trabajador necesite el uso de la fuerza.
		Se usan controles donde la fuerza ocupada por el trabajador se considera como importante.
		Uso de las pinzas de dedos, donde la fuerza ocupada por el trabajador se considera importante.

(Instituto de Seguridad Laboral de Chile, 2011)

Para considerar la respuesta SI o NO se toma en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ **VERDE:** uso de fuerza de las extremidades superiores sin otros factores de riesgo menos de 2 horas totales en una jornada de trabajo, uso repetitivo no más de 1 hora, no sobrepasar los 30 minutos consecutivos sin pausas de descanso.

- ✓ **AMARILLO:** no se especifica, se puede encontrar entre las condiciones verde o rojo.
- ✓ **ROJO:** uso repetitivo sin la combinación de posturas, por más de 3 y uso de fuerzas combinando posturas por más de 2 horas sin descanso.

En la tabla 13 si todas las respuestas son NO, no existe riesgo por movimientos repetitivos, si una o más respuestas son SI, puede existir riesgo en el trabajador.

Tabla 13. Evaluación movimientos repetitivos.

SI	NO	CONDICIÓN OBSERVADA
		El ciclo de trabajo o la secuencia de los movimientos sin repetidos dos veces por minuto o por más del 50% de la duración de la tarea.
		Se repite movimientos casi idénticos de dedos, mano y antebrazo por algunos segundos.
		Existe uso intenso de mano, dedos o muñeca.
		Existe repetición de movimientos de hombro-brazo de manera continua o pocas pausas.

(Instituto de Seguridad Laboral de Chile, 2011)

Para considerar la respuesta SI o NO se toma en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ **VERDE:** movimientos repetitivos sin otros factores de riesgo no más de 3 horas totales en una jornada de trabajo y no más de 1 hora de trabajo sin pausas.
- ✓ **AMARILLO:** no se especifica, se puede encontrar entre las condiciones verde o rojo.
- ROJO:** se encuentra repetitividad sin otros factores asociados por más de 4 horas en una jornada laboral normal.
- Control y Aseguramiento: se realiza las medidas preventivas en cada fase evaluada de los tratarnos músculo esquelético, tanto verde

como amarillo se requiere tomar medidas de mejora y rojo correcciones de las condiciones de trabajo como se especifica en la tabla 14:

Tabla 14. Resultados de la lista de chequeo

VERDE	No significa riesgo, la tarea puede ser mantenida.
AMARILLO	Existe riesgo en una criticidad media, requiere ser corregida.
ROJO	Se encuentra en un nivel critico

(Instituto de Seguridad Laboral de Chile, 2011)

3.4. PROPUESTA DE MEJORA

Se realizó el análisis final de los resultados estadísticos y la encuesta, a fin de validar las propuestas de mejoras planteadas, se tomó como referencia las especificaciones del puesto de trabajo, respecto de las dimensiones antropométricas de los trabajadores analizados, de esta forma se pudo recomendar cambios y mejoras a los puestos de trabajo estudiados, cuidando siempre del bienestar y de la productividad para dar cumplimiento con los principios fundamentales de la ergonomía.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS

PaulasShoes es un emprendimiento y un sueño realizado hace 3 años por un joven en busca de estabilidad económica, después de muchas caídas en su vida, comenzó elaborando pocos zapatos con maquinarias prestadas y con la misma fuerza salió a las calles a vender su producto, en poco tiempo pudo generar ingresos para comenzar a comprar maquinaria, materia prima, y un contratar mano de obra, el impacto obtenido por parte del género femenino mediante los modelos exclusivos ayudó en su crecimiento, al pasar del tiempo su producto ha ido ganado posicionamiento en el mercado.

En el último año tuvo un crecimiento notable por la cantidad de producción demandada por los clientes, por tal motivo tuvo la necesidad de ampliar su negocio con maquinarias que faciliten la elaboración del calzado y sus entregas sean en el tiempo acordado con el cliente, también existió la necesidad de incluir un almacén para la atención directa tanto para proveedores como para el mercado en general.

Poco a poco la empresa fue tomando forma hasta llegar a una estructura organizacional la cual ha ayudado en la producción de calzado, a continuación se explicará en la figura 28 el organigrama de la empresa.

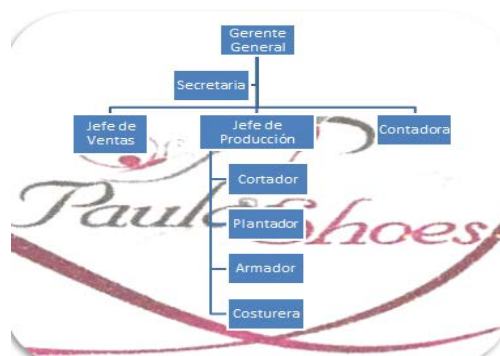


Figura 28. Organigrama de la empresa PaulasShoes

Para la organización de trabajo se estableció horarios de trabajo de una sola jornada contemplada por 8 horas tanto administrativo y operativo, el turno comienza desde las 8h00 hasta 17h00 en el horario está incluido una hora de almuerzo, como establece en el Art. 22 y 28 del Código de Trabajo.

En este horario se requiere elaborar diariamente cuatro docenas de zapatos por cada trabajador, cuando el calzado está listo se entrega al cliente o se pone a la venta en el almacén para evitar inventario, cuando la demanda es demasiado alta se utiliza mano de obra extra para poder cumplir con los requerimientos del cliente.

En la figura 29 se observa el proceso productivo de la empresa Paulasshoes:

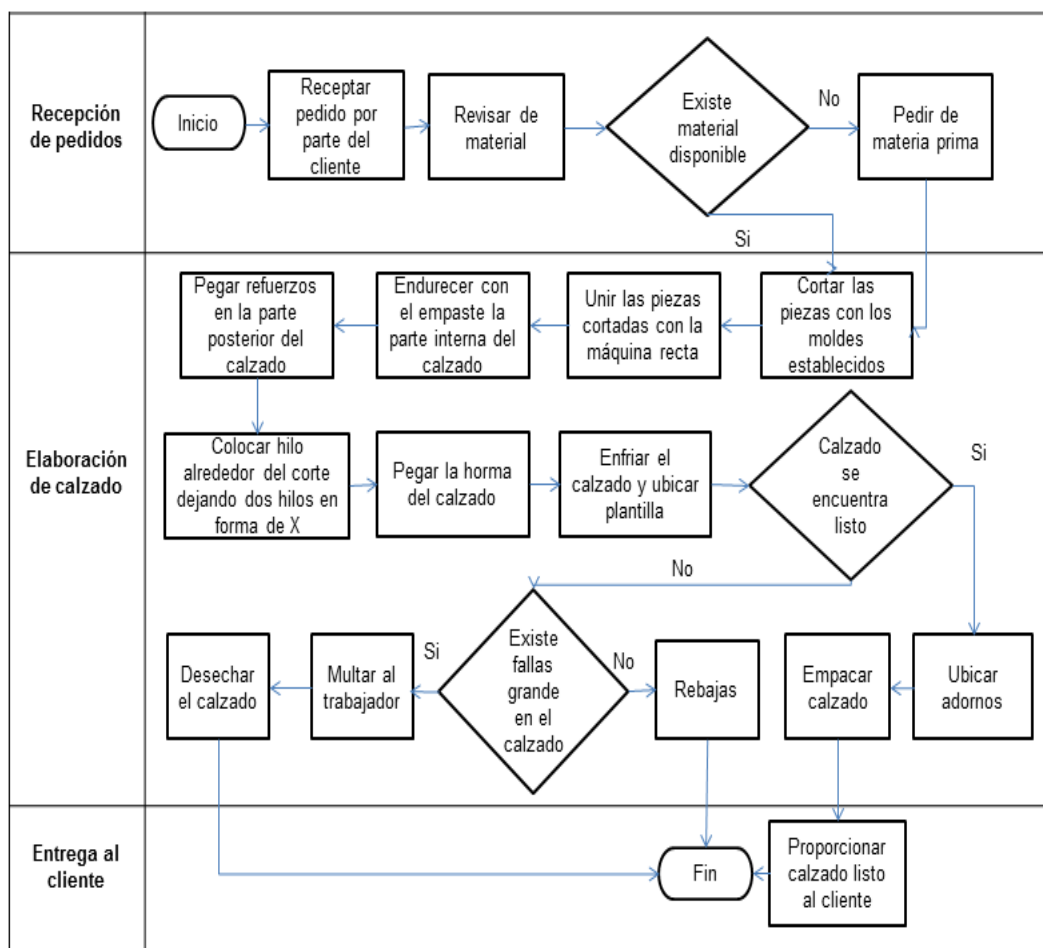


Figura 29. Proceso elaboración calzado.

En la tabla 15 se muestra una descripción general de cada trabajador de PaulasShoes:

Tabla 15. Descripción de los trabajadores.

TRABAJADOR	EDAD	SEXO	ESCOLARIDAD	EXPERIENCIA
				LABORAL (AÑOS)
Cortador	40	Masculino	Bachiller	14 años
Plantador	23	Masculino	Bachiller	2 años
Costurera	28	Femenino	Bachiller	5 años
Decoradora	23	Femenino	Bachiller	5 años
Costurero	23	Masculino	Bachiller	10 años

Después de la recopilación de la información de la empresa se hace una relación con la Norma INEN 2537:2010, Sistema de Gestión Integral para pequeña y mediana empresa (Anexo 1), por el siguiente motivo:

“En el Ecuador existe gran cantidad de micro, pequeñas y medianas empresas las cuales no han tenido la oportunidad y recursos de optar por certificaciones internacionales. Estas empresas son generadoras de trabajo y es fundamental su desarrollo para el país”.

El Servicio de Rentas Internas del Ecuador describe en su página oficial a una PYMES como:

“Conjunto de pequeñas y medianas empresas, de acuerdo a sus ventas, capital social, cantidad de trabajadores, nivel de producción, se destaca las siguientes actividades: comercio al por mayor y

menor, agricultura, silvicultura, industrias manufactureras, construcción, transporte, bienes inmuebles, servicios sociales”.

En el Ecuador de acuerdo a su tamaño las PYMES se clasifican como se especifica en la tabla 16:

Tabla 16. Categoría de la PYME.

CATEGORÍA	TRABAJADORES MÁXIMO	CAPITAL MÁXIMO
Microempresas	10	20.000 USD
Talleres Artesanales	20	27.000 USD
Pequeñas Industrias	50	67.000 USD
Medianas Industrias	99	120.000 USD

(Reglamento de Desarrollo Productivo, 2016)

En la Constitución de la República del Ecuador Art. 147, número 13, señala un reglamento sobre la Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria, en la cual PaulasShoes se identifica y se considera un emprendimiento dentro de las PYMES como un sistema económico integral.

Se especifican los beneficios brindados por este Reglamento para PaulasShoes:

- Impulsar el desarrollo productivo con iniciativas, cumplimiento de objetivos previstos, capacitaciones, asistencia técnica.
- Desarrollar programas de sensibilización ciudadana para facilitar la participación en concursos de contratos públicos.
- Dar preferencia a proveedores de bienes y servicios cuando las ofertas seas similares con los otros sectores de la economía.

- Impulsar a las cooperativas de ahorro y crédito apoyo a las organizaciones asociativas.
- Incentivar la inversión en las organizaciones cuando las ofertas seas similares con los otros sectores de la economía.
- Las organizaciones comunitarias asociativas y cooperativas están exentas del impuesto del pago predial sobre los bienes inmuebles y los vehículos herramientas insumos no se consideran actos de comercio sino es una aportación.
- Recibir capacitación por parte del ministerio de educación, Consejo de Universidades CONESUP.
- El Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual promoverá y asesorará para obtener marcas garantizando su creatividad.
- Gobierno autónomo descentralizado fomentará el comercio justo, ético y el trueque comunitario para la creación de centros de acopio para la comercialización de sus productos.
- La corporación de promoción de Exportaciones e Inversiones CORPEI, implementará obligatoriamente programas para capacitar y asesorar en la producción exportable.

En la tabla 17 se establece los requisitos para un sistema de gestión integral para micro, pequeñas y medianas empresas del Ecuador, siempre y cuando una organización necesite:

Tabla 17. Requisitos para un Sistema de Gestión Integral PYMES.

1	Establecer, implementar, revisar, mantener y mejorar un sistema de gestión integral.
2	Demostrar su capacidad de cumplir los requisitos establecidos por la norma.
3	Incrementar su nivel de formalidad, rendimientos económicos y elevar su nivel de competitividad.
4	Proporcionar en forma consistente, productos para satisfacer los requisitos del cliente y reglamentos aplicables a los mismos.
5	Desarrollar su negocio alineado a prácticas de gestión promoviendo el conocimiento técnico y el mejoramiento continuo.
6	Fomentar el enfoque en el cliente como base para su crecimiento económico.

(NTE INEN 2537, 2010)

El sistema de gestión integral, muestra la relación de requisitos de la Norma INEN 2537:2010, necesarios para el desarrollo constante de una organización como se muestra a continuación en la figura 30:

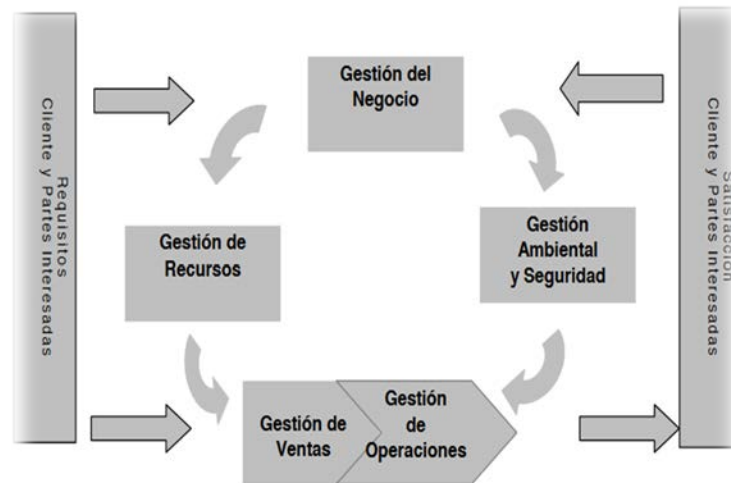


Figura 30. Modelo del Sistema de Gestión Integral MIPYMES.

(NTE INEN 2537, 2010)

El modelo MIPYMES se divide en varios procesos, por lo tanto en el siguiente análisis se centrará en la Gestión Ambiental y Seguridad, tomando en cuenta como núcleo fundamental a las personas asociadas directamente con las actividades productivas en el emprendimiento PaulasShoes, por lo tanto se crea la necesidad de puestos de trabajo seguros.

Por este motivo PaulasShoes nos abrió las puertas para realizar el estudio y evaluar los riesgos ergonómicos asociados con los trastornos músculo-esqueléticos existentes en el trabajador, apoyándose con métodos adecuados para llegar a minimizar los riesgos, garantizar la salud y el confort laboral de la empresa.

Se tomó en cuenta a la empresa como un emprendimiento, por este motivo es necesario adecuar buenas bases para un futuro productivo, en el cual se requiere comprometer a los dueños de la organización a cumplir a

cabalidad con las leyes establecidas en el Ecuador, como es el seguro social, décimo tercero, décimo cuarto, vacaciones remuneradas.

Por otra parte el compromiso de brindar capacitaciones constantes sobre temas relacionados a la mejora continua, incentivos monetarios y verbales, actividades para incentivar una vida saludable, comprensión a los trabajadores.

El emprendimiento PaulasShoes, buscará cumplir cada uno de los compromisos, a fin de crecer en forma significativa, porque sus trabajadores sentirán un empoderamiento positivo dentro de la organización y estar un mercado competitivo con la capacidad de perdurar en el tiempo.

4.2. RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

Se realizó la toma de 18 medidas a cada trabajador, estas medidas se tomaron de la Norma INEN-ISO 7550-1, las cuales fueron tomados en un espacio libre y visible, estas se clasificaron en hombres y mujeres, se tomó el criterio de las posiciones sentado y parado las cuales se identificaron en la valoración del puesto de trabajo y se relacionó con las tablas del estudio realizado por la Universidad de Guadalajara.

Tabla 18. Mediciones tomadas

	HOMBRES						MUJERES				INSTRUMENTO UTILIZADO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
MEDIDAS TOMADAS CON LA PERSONA DE PIE	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	
Masa del cuerpo (Kg)	112	112	144	144	134	134	114	114	124	124	Balanza
Estatura	163	164	164	164	158	158	150	152	154	153	Flexómetro
Altura de los ojos	150	151	150	150	148	148	140	140	145	144	Flexómetro
Altura del codo	114	115	114	114	103	104	98	99	106	105	Flexómetro
Espesor del cuerpo de pie	26	27	25	25	30	31	28	29	32	32	Flexómetro
MEDIDAS TOMADAS CON EL SUJETO SENTADO											
Altura sentado	132	133	132	133	128	129	128	129	132	131	Flexómetro
Altura de los ojos sentado	72	72	73	72	69	70	68	68	72	72	Flexómetro
Altura de los hombros sentado	54	54	56	56	50	51	46	47	50	51	Flexómetro
Altura del codo sentado	26	27	28	29	21	21	14	15	18	19	Flexómetro
Longitud hombro-codo	38	38	34	34	32	34	29	28	31	32	Flexómetro
Anchura entre codos	39	40	43	44	42	43	35	34	36	37	Flexómetro
Anchura de caderas sentado	27	28	31	32	28	27	32	32	33	32	Flexómetro
Longitud de la pierna altura del popliteo	43	42	43	44	42	43	39	39	43	42	Flexómetro
Espacio libre para el muslo espesor del muslo	17	16	16	17	15	15	16	15	15	16	Flexómetro
Altura de la rodilla	49	49	48	48	47	47	46	45	48	49	Flexómetro
Espesor del torax a la altura del pezón	24	24	26	27	28	27	20	22	25	24	Flexómetro
MEDIDAS FUNCIONALES											
Alcance del puño, alcance hacia adelante	66	67	65	65	62	63	52	53	65	65	Flexómetro
Longitud codo-puño	35	35	34	34	34	33	34	33	34	35	Flexómetro
Longitud antebrazo-punta de los dedos	39	39	40	40	39	38	46	47	48	47	Flexómetro

En la tabla 19 se muestra los resultados obtenidos con la comparación de los datos del trabajador 1, en el cual nos indica los puntos relevantes los cuales no se encuentran dentro de los parámetros establecidos según las tablas de la Universidad de Guadalajara, las medidas fueron las siguientes: altura del codo, espesor del cuerpo de pie, altura sentado, altura del codo sentado, anchura entre codos, anchura de caderas sentado, altura de la rodilla.

Tabla 19. Mediciones tomadas trabajador 1

MEDIDAS TOMADAS CON LA PERSONA DE PIE	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	PROMEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	VALOR TABLA	CUMPLE	NO CUMPLE
Masa del cuerpo (Kg)	112	112	50.91	58.73	59.45	73	x	
Estatura	163	164	1635	1610.3	1626	1675	x	
Altura de los ojos	150	151	1505	1487	1503	1550	x	
Altura del codo	114	115	1145	1098.7	1114.5	969		x
Espesor del cuerpo de pie	26	27	265	265.3	281.3	523		x
MEDIDAS TOMADAS CON EL SUJETO SENTADO								
Altura sentado	132	133	1325	1303.7	1319.7	876		x
Altura de los ojos sentado	72	72	720	705.3	721.3	No existe datos		
Altura de los hombros sentado	54	54	540	527	543	581	x	
Altura del codo sentado	26	27	265	245.3	261.3	246		x
Longitud hombro-codo	39	38	385	343.7	359.7	No existe datos		
Anchura entre codos	39	40	395	410.3	426.3	412		x
Anchura de caderas sentado	27	28	275	280.3	296.3	531		x
Longitud de la pierna altura del popliteo	43	42	425	420.3	436.3	513	x	
Espacio libre para el muslo espesor del muslo	17	16	165	152	168	195	x	
Altura de la rodilla	49	49	490	472	488	152		x
Espesor del tórax a la altura del pezón	24	24	240	252	268	No existe datos		
MEDIDAS FUNCIONALES								
Alcance del puño, alcance hacia adelante	66	67	665	638.7	654.7	748	x	
Longitud codo-puño	35	35	350	333.7	349.6	No existe datos		
Longitud antebrazo-punta de los dedos	39	39	390	383.8	399.7	No existe datos		

En la tabla 20 se muestra los resultados obtenidos con la comparación de los datos del trabajador 2, en el cual nos indica los puntos relevantes los cuales no se encuentran dentro de los parámetros establecidos, fueron las siguientes: altura sentado, altura de codo sentado, anchura entre codos, anchura de caderas sentado, longitud de pierna altura poplíteo, altura de la rodilla.

Tabla 20. Mediciones tomadas trabajador 2

MEDIDAS TOMADAS CON LA PERSONA DE PIE	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	PROMEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	VALOR TABLAS	CUMPLE	NO CUMPLE
Masa del cuerpo (Kg)	144	144	65.45	58.72727273	59.45454545	73	x	
Estatura	164	164	1640	1610.3	1626	1675	x	
Altura de los ojos	150	150	1500	1487	1503	1550	x	
Altura del codo	114	114	1140	1098.7	1114.5	969	x	
Espesor del cuerpo de pie	25	25	250	265.3	281.3	523	x	
MEDIDAS TOMADAS CON EL SUJETO SENTADO								
Altura sentado	132	133	1325	1303.7	1319.7	876		x
Altura de los ojos sentado	73	72	725	705.3	721.3	No existe datos		
Altura de los hombros sentado	56	56	560	527	543	581	x	
Altura del codo sentado	28	29	285	245.3	261.3	246		x
Longitud hombro-codo	34	34	340	343.7	359.7	no hay datos		
Anchura entre codos	43	44	435	410.3	426.3	412		x
Anchura de caderas sentado	31	32	315	280.3	296.3	531		x
Longitud de la pierna altura del popliteo	43	44	435	420.3	436.3	513		x
Espacio libre para el muslo espesor del muslo	16	17	165	152	168	195	x	
Altura de la rodilla	48	48	480	472	488	152		x
Espesor del tórax a la altura del pezón	26	27	265	252	268	No existe datos		
MEDIDAS FUNCIONALES								
Alcance del puño, alcance hacia adelante	65	65	650	638.7	654.7	748	x	
Longitud codo-puño	34	34	340	333.7	349.6	No existe datos		
Longitud antebrazo-punta de los dedos	40	40	400	383.8	399.7	No existe datos		

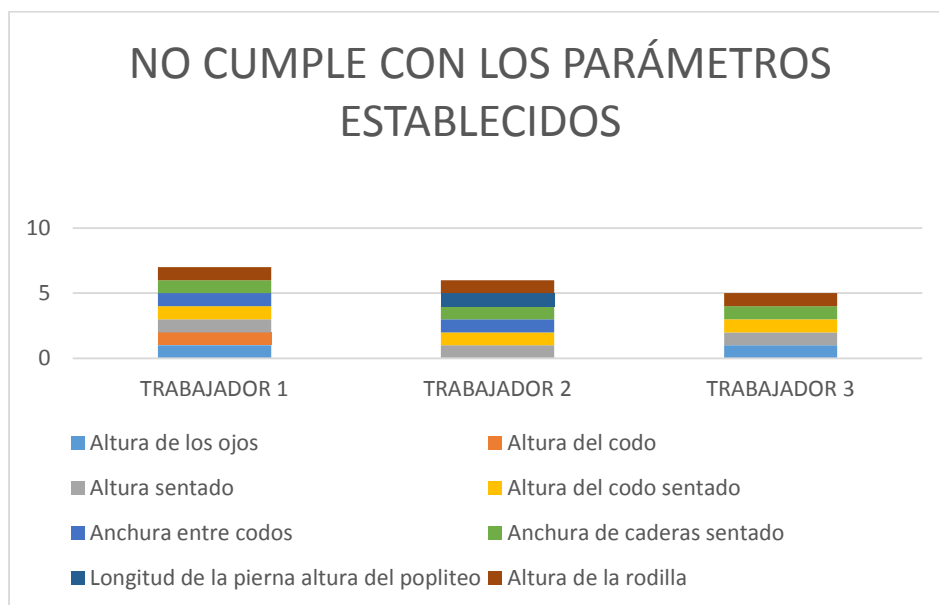
En la tabla 21 se muestra los resultados obtenidos con la comparación de los datos del trabajador 3, en el cual nos indica los puntos relevantes los cuales no se encuentran dentro de los parámetros establecidos, fueron las siguientes: altura de codo, altura sentado, altura del codo sentado, anchura de cadera sentado, altura de la rodilla.

Tabla 21. Mediciones tomadas trabajador 3

MEDIDAS TOMADAS CON LA PERSONA DE PIE	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	PROMEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	VALOR TABLAS	CUMPLE	NO CUMPLE
Masa del cuerpo (Kg)	134	134	60.91	58.72727273	59.45454545	73	x	
Estatura	158	158	1580	1610.3	1626	1675	x	
Altura de los ojos	148	148	1480	1487	1503	1550	x	
Altura del codo	103	104	1035	1098.7	1114.5	969		x
Espeor del cuerpo de pie	30	31	305	265.3	281.3	523	x	
MEDIDAS TOMADAS CON EL SUJETO SENTADO								
Altura sentado	128	129	1285	1303.7	1319.7	876		x
Altura de los ojos sentado	69	70	695	705.3	721.3	No existe datos		
Altura de los hombros sentado	50	51	505	527	543	581	x	
Altura del codo sentado	21	21	210	245.3	261.3	246		x
Longitud hombro-codo	32	34	330	343.7	359.7	No existe datos		
Anchura entre codos	42	43	425	410.3	426.3	412	x	
Anchura de caderas sentado	28	27	275	280.3	296.3	531		x
Longitud de la pierna altura del popliteo	42	43	425	420.3	436.3	513	x	
Espacio libre para el muslo espeor del muslo	15	15	150	152	168	195	x	
Altura de la rodilla	47	47	470	472	488	152		x
Espeor del tórax a la altura del pezon	28	27	275	252	268	No existe datos		
MEDIDAS FUNCIONALES								
Alcance del puño alcance hacia adelante	62	63	625	638.7	654.7	748	x	
Longitud codo-puño	34	33	335	333.7	349.6	No existe datos		
Longitud antebrazo-punta de los dedos	39	38	385	383.8	399.7	No existe datos		

En la tabla 22 se muestra un resumen de las medidas tomadas a los hombres de PaulasShoes, los puntos relevantes fueron: altura de los ojos, altura sentado, anchura entre codos, altura del poplíteo, altura codo, altura codo sentado, anchura caderas y altura de la rodilla.

Tabla 22. Resumen de las medidas las cuales no cumplen con lo establecido



En la tabla 23 se muestra los resultados obtenidos con la comparación de los datos del trabajadora 4, en el cual nos indica los puntos relevantes los cuales no se encuentran dentro de los parámetros establecidos, fueron las siguientes: altura del codo, espesor del cuerpo de pie, espacio libre del muslo, altura de la rodilla.

Tabla 23. Mediciones tomadas trabajadora 4

MEDIDAS TOMADAS CON LA PERSONA DE PIE	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	PROMEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	VALOR TABLAS	CUMPLE	NO CUMPLE
Masa del cuerpo (Kg)	114	114	51.82	53.65	54.54	64	x	
Estatura	150	152	1510	1512.7	1532.3	1567	x	
Altura de los ojos	140	140	1400	1412.7	1432.3	1449	x	
Altura del codo	98	99	985	1010.2	1029.8	1004		x
Espesor del cuerpo de pie	28	29	285	292.7	312.3	277		x
MEDIDAS TOMADAS CON EL SUJETO SENTADO								
Altura sentado	128	129	1285	1290.2	1309.8	832		x
Altura de los ojos sentado	68	68	680	690.2	709.8	No existe datos		
Altura de los hombros sentado	46	47	465	475.2	494.8	551	x	
Altura del codo sentado	14	15	145	155.2	174.8	250	x	
Longitud hombro-codo	29	28	285	290.2	309.8	No existe datos		
Anchura entre codos	35	34	345	345.2	364.8	487	x	
Anchura de caderas sentado	32	32	320	312.7	332.3	399	x	
Longitud de la pierna altura del popliteo	39	39	390	397.7	417.3	471	x	
Espacio libre para el muslo espesor del muslo	16	15	155	145.2	164.8	152		x
Altura de la rodilla	46	45	455	460.2	479.8	472		x
Espesor del tórax a la altura del pezón	20	22	210	217.7	237.3	No existe datos		
MEDIDAS FUNCIONALES								
Alcance del puño, alcance hacia adelante	52	53	525	577.7	597.3	686	x	
Longitud codo-puño	34	33	335	330.2	349.8	No existe datos		
Longitud antebrazo-punta de los dedos	46	47	465	460.2	479.8	No existe datos		

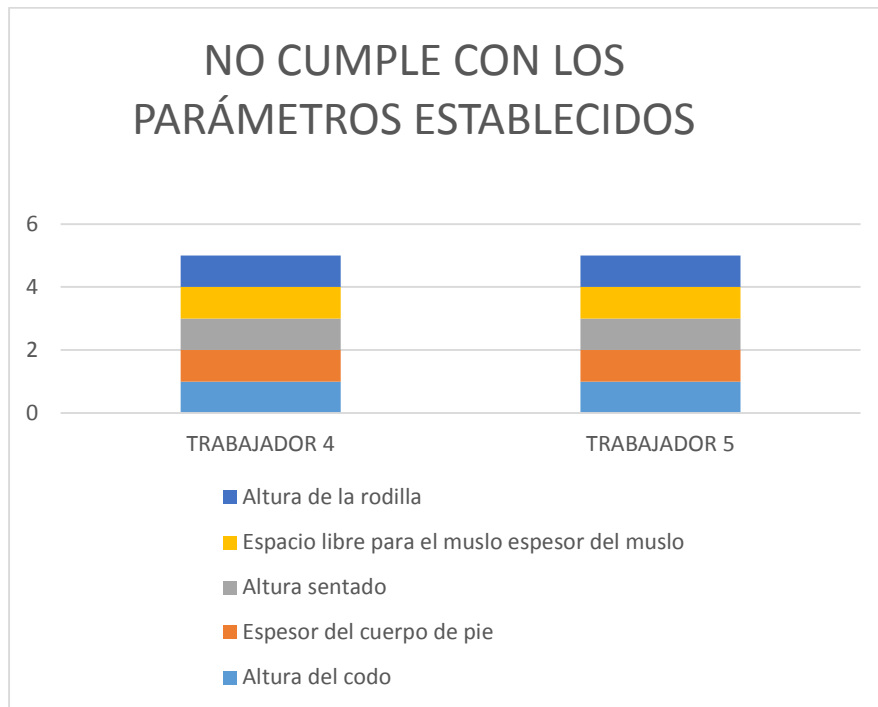
En la tabla 24 se muestra los resultados obtenidos con la comparación de los datos del trabajador 5, en el cual nos indica los puntos relevantes los cuales no se encuentran dentro de los parámetros establecidos, fueron las siguientes: altura del codo, espesor del cuerpo de pie, altura sentado, espesor libre del muslo, altura de la rodilla.

Tabla 24. Mediciones tomadas trabajadora 5

MEDIDAS TOMADAS CON LA PERSONA DE PIE	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	PROMEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	VALOR TABLAS	CUMPLE	NO CUMPLE
Masa del cuerpo (Kg)	124	124	56.36	53.65	54.54	64	x	
Estatura	154	153	1535	1512.7	1532.3	1567	x	
Altura de los ojos	145	144	1445	1412.7	1432.3	1449	x	
Altura del codo	106	105	1055	1010.2	1029.8	1004		x
Espesor del cuerpo de pie	32	32	320	292.7	312.3	277		x
MEDIDAS TOMADAS CON EL SUJETO SENTADO								
Altura sentado	132	131	1315	1290.2	1309.8	832		x
Altura de los ojos sentado	72	72	720	690.2	709.8	No existe datos		
Altura de los hombros sentado	50	51	505	475.2	494.8	551	x	
Altura del codo sentado	18	19	185	165.2	174.8	250	x	
Longitud hombro-codo	31	32	315	290.2	309.8	No existe datos		
Anchura entre codos	36	37	365	345.2	364.8	487	x	
Anchura de caderas sentado	33	32	325	312.7	332.3	399	x	
Longitud de la pierna altura del popliteo	43	42	425	397.7	417.3	471	x	
Espacio libre para el muslo espesor del muslo	15	16	155	145.2	164.8	152		x
Altura de la rodilla	48	49	485	460.2	479.8	472		x
Espesor del tórax a la altura del pezón	25	24	245	217.7	237.3	No existe datos		
MEDIDAS FUNCIONALES								
Alcance del puño, alcance hacia adelante	65	65	650	577.7	597.3	686	x	
Longitud codo-puño	34	35	345	330.2	349.8	No existe datos		
Longitud antebrazo-punta de los dedos	48	47	475	460.2	479.8	No existe datos		

En la tabla 25 se muestra un resumen de las medidas tomadas a las mujeres de PaulasShoes, los puntos relevantes fueron: altura de la rodilla, espesor libre del muslo, altura sentado, espesor del cuerpo de pie, altura codo.

Tabla 25. Resumen de las medidas las cuales no cumplen con lo establecido

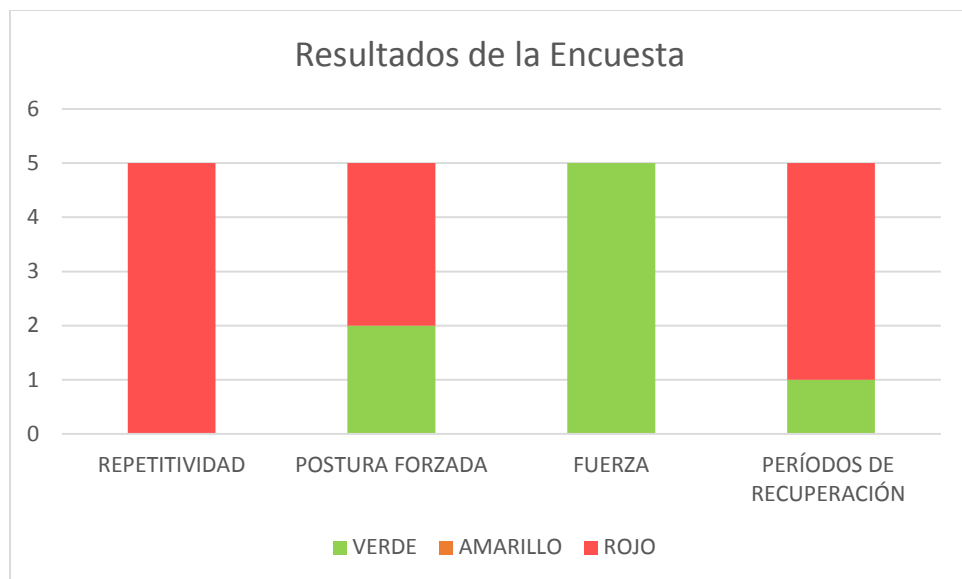


4.3. DETERMINACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS

Los resultados obtenidos de hombres y mujeres se pudo observar los problemas de los trabajadores y para confirmar se realizó una encuesta en la cual se reflejó los problemas asociados con los trastornos músculo-esqueléticos como es la repetitividad en las actividades normales, posturas forzadas las cuales fueron el motivo por el cual se realizó un estudio de puestos de trabajo y se complementó con los periodos de recuperación los cuales no se lo realizan por motivos de producción y demanda en el mercado, se observó todas las oportunidades de mejora, de esta manera

se asoció con las medidas tomadas a cada trabajador y nos dio como resultados medidas las cuales no cumplen con los parámetros establecidos, de esta manera se logró tomar la decisiones para un método de control adecuado para los trabajadores de PaulasShoes, los resultados obtenidos de las encuestas se muestra en la tabla 26.

Tabla 26. Resultados encuesta



4.4. PROPUESTA DE MEJORA EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Después del análisis de cada trabajador es necesario tomar en cuenta los puntos relevantes, lo cual se van a proponer puestos de trabajo adecuados para la producción de calzado, sirviendo como ayuda en el área de producción de calzado en PaulasShoes.

Puesto 1: se realiza los cortes de la tela con un estilete y los moldes para realizar el calzado, por cada metro de tela se realizan 24 pares de zapatos, se demora 40 minutos realizando esta actividad y existe un descanso de 10 minutos para comenzar con el siguiente corte, con los residuos obtenidos se guardan para el proceso de decoración, en este lugar de trabajo se

utiliza una mesa de 102x104 cm, en el cual la trabajador realiza sus actividades parado y no necesita mayor control, lo óptimo en el puesto de trabajo, es la ubicación de una silla para los descansos momentáneos, se las puede encontrar en los almacenes de muebles para oficinas con las especificaciones técnicas, como se muestra en la figura 31, también se requiere tomar en cuenta la ubicación del material en lugares específicos para no interrumpir al momento de realizar el corte de la tela.



ACTUAL	PROPUESTA
	 <div data-bbox="999 996 1359 1529" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Especificaciones Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asiento de poliuretano 37x37. • Sistema de elevación neumática. • Altura mínima 67cm. • Altura máxima 81cm. </div>

Figura 31. Proceso de corte.

Puesto 2: en este proceso se realiza el empastado, se ubica los químicos como cemento de contacto, goma especial para calzado y una substancia propia de la empresa, aquí se define la punta, el talón y comienza a dar forma de un zapato, en secar se demora unos 15 minutos

aproximadamente, lo óptimo en este puesto de trabajo, es la protección personal para evitar la aspiración directa de olores fuertes, la ubicación de una mesa y silla estable con la capacidad de trasladarse de un lugar a otro y encaje en las piernas de una forma segura para realizar las actividades y evitar inestabilidad al momento de realizar las actividades asignadas como se muestra en la figura 32.


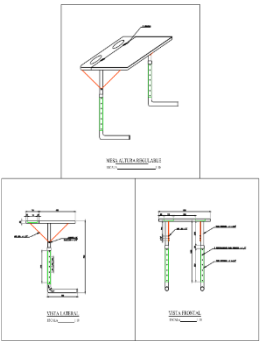

ACTUAL	PROPUESTA
	<div data-bbox="699 766 959 1106" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="994 761 1374 1176" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p>Especificaciones Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesa 53x42 cm. • Altura mínima 70cm. • Altura máxima 110cm. </div> <div data-bbox="715 1240 927 1644" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="986 1229 1356 1704" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Especificaciones Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asiento 50x50cm. • Espaldar 51x54 cm. • Altura mínima 53cm • Altura máxima 44 cm. </div>

Figura 32. Proceso de empastado.

Puesto 3: en este proceso se realiza el pegado de la planta, se utiliza goma blanca y la cocina para calentar la goma blanca, se ubica alrededor del calzado en la parte inferior, lo óptimo en este puesto de trabajo, es la

protección personal para evitar la aspiración directa de sustancias químicas como cemento de contacto, la ubicación de una mesa y silla estable con la capacidad de trasladarse de un lugar a otro y encaje en las piernas de una forma segura para realizar las actividades y no estar con inestabilidad al momento de realizar las actividades asignadas como se muestra en la figura 33.


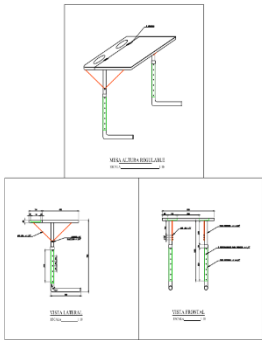

ACTUAL	PROPUESTA
	<div data-bbox="703 792 965 1131" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="981 734 1345 1160" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Especificaciones Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesa 53x42 cm. • Altura mínima 70cm. • Altura máxima 110cm. </div> <div data-bbox="715 1249 927 1637" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="981 1209 1345 1648" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Especificaciones Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asiento 50x50cm. • Espaldar 51x54 cm. • Altura mínima 53cm • Altura máxima 44 cm. </div>

Figura 33. Proceso de pegado.

Puesto 4: en este proceso se realiza la unión de las piezas cortadas, existen 2 máquinas rectas para cubrir la producción del día, en este proceso se trabaja en mesas de 108x75 cm, en el cual se pega los 24

pares de zapatos, en cada par se demora 10 minutos tomando la debida precaución para calzar las piezas cortadas, se realiza descansos de 1 minutos para relajarse y continuar, las piezas unidas se colocan en moldes en forma de un pie para dejar listo al siguiente proceso, también se realiza la colocación de un hilo alrededor del calzado en la parte inferior al contorno dejando dos hilos en forma de X para dar forma al zapato, en este puesto no existe mayor problema pero lo ideal sería, una silla adaptable al trabajador para un descanso continuo de la espalda, se las puede encontrar en los almacenes de muebles para oficinas como se muestra en la figura 34.



ACTUAL	PROPUESTA
	 <div data-bbox="984 1034 1347 1491" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Especificaciones Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asiento 56x59cm. • Espaldar 50x50 cm. • Altura mínima 44 cm • Altura máxima 84 cm. </div>

Figura 34. Proceso de costura.

Puesto 5: en este proceso sólo se ubica las plantillas en cada zapato, para un puesto óptimo se necesita un orden para no confundirse con zapatos ya fabricados y no realizar un reproceso, también se necesita una mesa más alta para evitar estar agachados de manera forzada y provocar dolores de

cuello, es el último proceso donde se verifica las fallas mínimas del calzado, se ubica los adornos respectivos según el modelo y si es necesario se utiliza la máquina para ubicar los ojalillos y empacado, en este puesto se requiere orden de material para no perder tiempo y confundirse al momento de la entrega al cliente y una silla para descansos momentáneos como se muestra en la figura 36.

ACTUAL	PROPUESTA
	 <div data-bbox="986 855 1347 1384" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Especificaciones Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asiento de poliuretano 37x37. • Sistema de elevación neumática. • Altura mínima 67cm. • Altura máxima 81cm. </div>

Figura 36. Proceso de empacado.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se evaluó los riesgos ergonómicos en la línea de producción de calzado en la empresa PaulasShoes, mediante la caracterización de los procesos, valoración de los puestos de trabajo y determinación de medidas preventivas, se propuso un método de control para los trastornos musculoesqueléticos encontrados.
- Se realizó mediante un flujograma y organigrama la caracterización de los procesos, se explicó las actividades realizadas por cada trabajador, se tomó toda la información necesaria para la identificación de los trastornos músculo-esqueléticos presentes en la línea de producción de calzado. Conforme a la Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria se consideró a PaulasShoes como una MIPYMES en función a su estructura cumpliendo con los parámetros establecidos, estos se ampara en la ley de la República del Ecuador; también, se considera como un emprendimiento capaz de desarrollarse como una empresa sólida en el mercado, por este motivo se realizó el estudio, a fin de presentar ideas abiertas para una mejora continua.
- Se valoró los trastornos músculo-esqueléticos encontrados en la línea de producción de calzado, tomando como referencia a la Norma ISO 7250-1, y se comparó con tablas estandarizadas colombianas del estudio realizado por la Universidad de Guadalajara, se realizó mediciones con los planos referenciales a fin de determinar las posiciones correctas o se requiere tomar medidas de control.

- Se determinó medidas preventivas mediante los resultados obtenidos basándose en la comparación de los datos, y encontrándose por medio de la encuesta propuesta por el Instituto de Salud del Trabajo de Chile esta confirmó los problemas de trastornos músculo-esqueléticos identificados en los puestos de trabajo.
- Se propuso adecuaciones y soluciones ergonómicas en los puestos de trabajo adecuando el control de trastornos músculo-esqueléticos, encontrados en los trabajadores de PaulasShoes, se incluyó las especificaciones técnicas de los implementos necesarios para mejorar el puesto de trabajo.

5.2. RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis de riesgos químicos en PaulasShoes, existe sustancias tales como: cemento de contacto, goma blanca, thinner, utilizadas en la elaboración de calzado, no existe un control adecuado de la manipulación de estos productos, almacenamiento u uso de equipos de protección personal adecuada.
- Capacitar sobre la prevención de riesgos laborales y sus consecuencias asociadas con los trastornos músculo-esqueléticos, debido a las malas posiciones y mantener una actitud proactiva en cada uno de los trabajadores.
- Incentivar a los dueños y trabajadores en los pequeños emprendimientos MIPYMES, mediante una gestión preventiva al mejor control interno de los peligros y la adecuada gestión de los

riesgos laborales implementando programas de gestión y en temas propios de la producción, incluyendo campañas para activar sitios de trabajo en conjunto con programas de vida saludable.

- Realizar un desarrollo completo de la Norma INEN 2537:2010 Sistema de Gestión Integral para Micro, Pequeñas y Medianas empresas, sirviendo como ayuda al desarrollo sustentable de los emprendimientos y de esta manera generar trabajo en el País.
- Realizar un estudio de tiempos en la línea de producción de calzado con métodos efectivos para disminuir desperdicios de tiempo y materia prima.
- Utilizar el estudio realizado para investigaciones sobre antropometría en el Ecuador, para lograr una mejor productividad en las labores diarias en los puestos de trabajo.
- Apoyar a los emprendimientos para fortalecerse mediante la Economía Popular y Solidaria, logrando empatía con el Sumak Kawsay mediante el cambio de la matriz productiva, para generar mayores fuentes de trabajo mediante un apoyo conjunto entre las políticas gubernamentales y los emprendimientos, incluyendo a jóvenes profesionales capaces de compartir sus conocimientos para alcanzar la mejora constante y desarrollar mercados competitivos, sustentables existiendo responsabilidad social para lograr mantenerse en el mercado y reinvertiendo sus ganancias para fomentar el desarrollo del país.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. (20 de 04 de 2016). *Prevención de Riesgos laborales*. Obtenido de https://boe.es/legislacion/codigos/?id=037_Preencion_de_riesgos_laborales&modo=1

Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (25 de 04 de 2016). *Los riesgos ergonómicos y el estrés en el trabajo*. Obtenido de <https://osha.europa.eu/es/themes/psychosocial-risks-and-stress>

Álvarez, C. (2010). *Organización de Trabajo*. Madrid: Bubock Publishing.

Álvarez, F. (2008). *Salud Ocupacional*. Colombia: Ecoe Ediciones.

Briceño, M., Fidel, & Elsy, G. (22 de 09 de 2015). *Riesgos Laborales un Nuevo Desafío para las Gerencias*. Obtenido de Occupational Hazards a New Challenge: [http://www.spentmexico.org/v7-n1/7\(1\)40-53.pdf](http://www.spentmexico.org/v7-n1/7(1)40-53.pdf)

Calvo, M. (2006). *Manual para la identificación evaluación y prevención de riesgos laborales*. Obtenido de <http://www.usmp.edu.pe/recursosdehumanosclas/pdf/Manual-IPER.pdf>

Cerbuna, P. (2015). *Prevención de Riesgos Laborales*. Obtenido de <http://uprl.unizar.es/seguridadyriesgoslaborales/epis.html>

Chiner, M. (2004). *Laboratorio de Ergonomía*. México: Alfaomega.

Cortés, J. (2007). *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales, Seguridad e Higiene del Trabajo*. Madrid: Tébar.

Creus, A. (2011). *Seguridad e Higiene del Trabajo*. Colombia: Alfaomega

Díaz, J. (2008). *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid: TÈBAR.

- Díaz, J. (2012). *Seguridad e Higiene del Trabajo*. Madrid: TÉBAR, S.L.
- Díez, F. M., Fernandez Zapico, F., Lláneza Alvarez, F. J., & Vásquez Gonzales, I. (2008). *Formación Superior en la Prevención de Riesgos Laborales*. España: LEX NOVA.
- Domene, M. (2012). *Seguridad y Salud Laboral*. Obtenido de <http://archivosseguridadlaboral-manueldome.com/2012/01/los-riesgos-ergonomicos.html>
- Fálagan, M. (2008). *Higiene Industrial*. España: Fundación Luis Fernández Velasco.
- Garavito, J. (2015). *Laboratorio de Condiciones de Trabajo Antropometría*. Colombia. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- González, D. (2015). *Ergonomía y Psicología*. Colombia: Edición de la U.
- Hafey, R. (2014). *Seguridad Lean*. México: Trillas.
- Hernández, Malfavón, & Fernández. (2008). *Seguridad e Higiene Industrial*. México: LIMUSA.
- Instituto de Seguridad y Salud Laboral. (23 de 05 de 2016). *Prevención de riesgos ergonómicos*. Obtenido de <http://www.croem.es/prevergo/formativo/1.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de Trabajo. (2006). Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/MetodosAnalisis/Ficheros/CR/CR_003_A06.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. (02 de 05 de 2016). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los riesgos ergonómicos presentes en los lugares de trabajo*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/Guias/Tecnicas/Ficheros/g_AQ.pdf

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. (2013). *Técnicas de Prevención de Riesgos Laborables*. España: EGEDSA. Obtenido de <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnnextoid=5c5f13110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. (s.f.). *Manual de Procedimientos de Prevención de Riesgos Ergonomicos Laborales*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Manual_Proced_Prev_Riesgos/Manual.pdf
- Instituto de Seguridad Laboral de Chile. (2011). *Resumen normativa para la evaluación de los trastornos músculo esqueléticos*. Obtenido de file:///C:/Users/USER1/Downloads/trastornos_musculoesqueleticos.pdf.
- Lauring,W.,& Vedder,J. (1998).*Ergonomía*. En Salud y Seguridad en el Trabajo (II,p.4)file:///C:/Users/USER1/Desktop/Documentos%20apoyo%20tesis/Ergonom%EDa_Salud_2_Parte.pdf: Chantal Dufresne, BA.
- Mancera, R. (2012). *Seguridad e Higiene Industrial. Gestión de riesgos*. Colombia.
- Menéndez, F. (2013). *Higiene Industrial. Manual para la formación del especialista*. España: Lex Nova.
- Niebel, F., Benjamín, W., Freivalds, A. (2008). *Ingeniería Industrial Métodos,Estàndares y Diseño de Trabajo*. Mèxico: Mc Graw Hill.
- Niebel, F., Benjamín, W., Freivalds, A. (2014). *Ingeniería Industrial de Niebel, Métodos, Estàndares y Diseño de Trabajo*. Mèxico: Mc Graw Hill.
- Organización Internacional del Trabajo. (2013). *Material de evaluación sobres información y gestión de riesgos en el lugar de trabajo para*

pequeñas y medianas empresas. Obtenido de http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/instructionalmaterial/wcms_232852.pdf

Organización Internacional del Trabajo. (22 de 09 de 2015). *Condiciones de Trabajo.* Obtenido de <http://www.ilo.org/global/topics/working-conditions/lang--es/index.htm>

Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente. (2010). Obtenido de http://www.unep.org/tnt-unep/toolkit_esp/pollutants/facts.html

Reglamento de Desarrollo Productivo. (23 de 06 de 2016). *Decreto Ejecutivo 757.* Obtenido de <http://www.industrias.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/decreto-757.pdf>

Rodríguez, P. (2000). *Fundamentos de Ergonomía 1.* Barcelona: UPC.

Rubio Romero, J. C. (2005). *Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales.* Madrid: Díaz de Santos.

Rubio, R. J. (2005). *Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales.* España: Díaz de Santos.

Servicio Ecuatoriano de Normalización, ISO. (Enero de 2014). *Seguridad de las máquinas, requisitos antropométricos para el diseño de puestos de trabajo asociados a máquinas 14738.* Quito, Ecuador.

Servicio Ecuatoriano de Normalización, O. I. (Enero de 2014). *Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo 6385.* Quito, Ecuador.

Servicio Ecuatoriano de Normalización, O. I. (Enero de 2014). *Definición de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico, definiciones de las medidas del cuerpo y referencias 7250-1.* Quito, Ecuador.

Soto, A. (2010). *Procedimiento de Evaluación de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales*. España: CENEA.

Stellman, J., & León, J. (1998). *Trabajo y Trabajadores*. En *Salud y Seguridad en el Trabajo* (II, p.2)
<http://www.prevencionlaboral.org/pdf/enciclopediaOIT/VOLUMEN%20I/PARTE%20III.%20GESTION%20Y%20POLITICA/CAPITULO%2024.%20Trabajo%20y%20trabajadores.pdf>: Chantal Dufresne, BA.

Universidad de Guadalajara (2007). *Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana*. Guadalajara Jalisco.

ANEXOS

ANEXO 1

NORMAS UTILIZADAS EN EL ESTUDIO

NTE INEN-ISO 14738	SEGURIDAD DE LAS MÁQUINAS, REQUISITOS ANTROPOMÉTRICOS PARA EL DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO ASOCIADO A MÁQUINAS.
NTE INEN 2537:2010	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL PARA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA. REQUERIMIENTOS.
NTE INEN-ISO 7250-1	DEFINICIONES DE LAS MEDIDAS BÁSICAS DEL CUERPO HUMANO PARA EL DISEÑO TECNOLÓGICO PARTE 1: DEFINICIONES DE LAS MEDIDAS DEL CUERPO Y REFERENCIAS.
NTE INEN-ISO 6385	PRINCIPIOS ERGONÓMICOS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE TRABAJO.

ANEXO 2

MEDICIONES DE TRABAJADORES INDUSTRIALES: SEXO FEMENINO, EDAD ENTRE 18 Y 65 AÑOS, POSICIÓN DE PIE Y SENTADO

DIMENSIONES	18-65 AÑOS				
	X promedio	D.E.	PERCENTILES		
			5	50	95
POSICIÓN DE PIE					
1 Peso (kg)	64	12.45	48	60.5	88
2 Estatura	1567	52.92	1471	1570	1658
3 Altura de ojos	1449	52.92	1351	1450	1540
4 Altura de oído	1434	52.5	1333	1433	1517
6 Altura hombro	1291	49.17	1209	1290	1380
7 Altura codo	1004	38.89	941	1004	1080
8 Altura codo flexionado	969	39.52	906	969	1044
9 Altura muñeca	778	33.77	727	776	840
10 Altura nudillo	708	32.01	663	704	769
11 Altura dedo medio	612	31.55	565	611	663
33 Diámetro a-p cabeza	186	7.22	175	187	199
51 Altura mentón	1339	51.15	1248	1340	1424
52 Altura trocánter mayor	826	41.3	759	826	896
12 Altura rodilla	449	23.84	411	446	491
13 Diámetro máximo bídeltoideo	443	40.42	389	235	521
14 Anchura máxima cuerpo	484	44.98	434	279	578
15 Diámetro transversal tórax	314	31.31	268	310	374
16 Diámetro bitrocánterico	364	30.93	321	359	420
17 Profundidad máxima cuerpo	277	35.67	233	269	344
18 Alcance brazo frontal	686	32.41	631	684	741
19 Alcance brazo lateral	700	30.18	645	700	750
20 Alcance máxima vertical	1896	76.78	1761	1899	2026
21 Profundidad tórax	267	31.64	224	263	328
48 Perímetro cabeza	553	15.99	525	552	580
50 Perímetro pantorrilla	363	34.94	315	355	426
POSICIÓN SENTADO					
22 Altura normal sentado	832	27.42	790	831	879
23 Altura hombro sentado	551	22.95	511	552	591
24 Altura omoplato	426	26.91	377	426	469
25 Altura codo sentado	250	25.78	207	249	293
26 Altura máxima. Muslo	152	18.06	126	150	185
27 Altura rodilla	472	21.85	435	474	508
28 Altura poplitea	374	20.79	338	276	406
29 Anchura codos	487	54.23	411	478	582
30 Anchura cadera sentado	399	39.4	347	392	472
31 Longitud nalga-rodilla	575	27.97	534	572	625
32 Longitud nalga-popliteo	471	32.92	434	470	513
53 Altura cadera iliaca	204	23.68	158	204	236
57 Diámetro a-p cara	211	10.59	192	212	228

ANEXO 3

MEDICIONES DE TRABAJADORES INDUSTRIALES: SEXO MASCULINO, EDAD ENTRE 18 Y 65 AÑOS, POSICIÓN DE PIE Y SENTADO

DIMENSIONES	18-65 AÑOS				
			PERCENTILES		
	X promedio	D.E.	5	50	95
POSICIÓN DE PIE					
1 Peso (kg)	73	12.33	55.31	72.1	97.3
2 Estatura	1675	62.8	1576	1668	1780
3 Altura de ojos	1550	61.8	1447	1546	1651
4 Altura de oído	1538	63.7	1439	1534	1635
6 Altura hombro	1380	58.49	1281	1377	1477
7 Altura codo	1068	55.02	988	1065	1145
8 Altura codo flexionado	969	40.81	906	969	1046
9 Altura muñeca	825	39.49	757	822	919
10 Altura nudillo	740	43.56	680	740	800
11 Altura dedo medio	639	35.31	584	638	697
33 Diametro a-p cabeza	198	8.98	182	194	205
51 Altura mentón	1442	61.2	1337	1440	1544
52 Altura trocánter may	873	44.61	810	872	940
12 Altura rodilla	478	28.76	234	176	526
13 Diametro máx bideltoido	478	41.17	422	472	544
14 Anchura máx cuerpo	523	41.34	455	520	596
15 Diametro transversal tórax	342	34.12	293	338	398
16 Diametro bitrocánterico	342	22.69	310	341	387
17 Profundidad máx cuerpo	275	37.45	219	272	323
18 Alcance brazo frontal	748	37.32	590	648	810
19 Alcance brazo lateral	709	81.5	581	738	818
20 Alcance máx vertical	2042	113.57	1900	2043	2200
21 Profundidad tórax	238	28.32	196	235	287
48 Perímetro cabeza	569	18.13	540	568	596
50 Perímetro pantorrilla	365	33.78	315	362	420
POSICIÓN SENTADO					
22 Altura normal sentado	876	31.17	825	877	927
23 Altura hombro sentado	581	27.63	535	582	638
24 Altura omoplato	442	27.66	396	443	486
25 Altura codo sentado	246	28.36	201	245	290
26 Altura máx. Muslo	195	19.19	158	198	223
27 Altura rodilla	152	18.09	127	150	178
28 Altura poplitea	513	25.79	473	512	556
29 Anchura codos	412	25.65	374	412	453
30 Anchura cadera sentado	531	54.9	443	529	620
31 Longitud nalga-rodilla	374	31.26	328	372	623
32 Longitud nalga-popliteo	583	33.41	537	582	640
53 Altura ciesta iliaca	476	28.92	432	475	526
57 Diametro a-p cara	222	8.27	207	222	235

ANEXO 4

TABLA DE REGISTRO DE MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS COMPLETAS

	TRABAJADOR			INSTRUMENTO UTILIZADO
	1			
MEDIDAS TOMADAS CON LA PERSONA DE PIE	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	PROMEDIO	
Masa del cuerpo				Balanza
Estatura				Flexómetro
Altura de los ojos				Flexómetro
Altura de los hombros				Flexómetro
Altura del codo				Flexómetro
Altura de la espina iliaca				Flexómetro
Altura de la entropiema				Flexómetro
Altura de la tibia				Flexómetro
Espesor del pecho de pie				Flexómetro
Espesor del cuerpo de pie				Flexómetro
Anchura del pecho de pie				Flexómetro
Anchura de caderas de pie				Flexómetro
MEDIDAS TOMADAS CON EL SUJETO SENTADO				
Altura sentado				Flexómetro
Altura de los ojos sentado				Flexómetro
Altura del punto cervical sentado				Flexómetro
Altura de los hombros sentado				Flexómetro
Altura del codo sentado				Flexómetro
Longitud hombro-codo				Flexómetro
Longitud codo-muñeca				Flexómetro
Anchura de hombros				Flexómetro
Anchura entre codos				Flexómetro
Anchura de caderas sentado				Flexómetro
Longitud de la pierna altura del popliteo				Flexómetro
Espacio libre para el muslo espesor del muslo				Flexómetro
Altura de la rodilla				Flexómetro
Espesor Abdominal				Flexómetro
Espesor del torax a la altura del pezón				Flexómetro
Espesor abdomen trasero sentado				Flexómetro
MEDIDAS DE SEGMENTOS ESPECÍFICOS DEL CUERPO				
Longitud de la mano				Pie de rey
Longitud perpendicular de la palma de la mano				Pie de rey
Anchura de la mano en los metacarpios				Pie de rey
Longitud del dedo índice				Pie de rey
Anchura proximal del dedo índice				Pie de rey
Anchura distal del dedo índice				Pie de rey
Longitud del pie				Pie de rey
Anchura del pie				Pie de rey
Longitud del pie				Pie de rey
Anchura del pie				Pie de rey
Longitud de la cabeza				Pie de rey
Anchura de la cabeza				Pie de rey
Longitud de la cara				Pie de rey
Perímetro de la cabeza				Pie de rey
Arco Sagital				Pie de rey
Arco bitragial				Pie de rey
MEDIDAS FUNCIONALES				
Distancia pared-acromión				Flexómetro
Alcance del puño, alcance hacia adelante				Flexómetro
Longitud codo-puño				Flexómetro
Altura del puño				Flexómetro
Longitud antebrazo-punta de los dedos				Flexómetro

ANEXO 5

ENCUESTA REALIZADA A LOS TRABAJADORES

TRABAJADOR/A: 2
 PUESTO: COSTURA

SI	NO	CONDICIONES OBSERVADAS (MOVIMIENTOS REPETITIVOS)
X		El ciclo del trabajo o la secuencia de los movimientos sin repetir dos veces por minuto o más del 50% de la duración de la tarea
X		Se repite los movimientos casi idénticos de dedos, mano y antebrazo por algunos segundos.
X		Existe uso intenso de dedos, mano y muñeca.
X		Existe repetición de movimientos de hombro-brazo de manera continua o pocas pausas.

SI	NO	CONDICIONES OBSERVADAS (FUERZA)
	X	Sostienen herramientas, materiales u objetos de 0,2 kg usando los dedos y 2 kg usando la mano.
	X	Se rota, se empuja o traccionan material o herramientas donde el trabajador necesite el uso de la fuerza.
	X	Se usan controles donde la fuerza ocupada por el trabajador se considera como importante.
	X	Uso de las pinzas de dedos, donde la fuerza ocupada existe riesgo por el movimiento.

SI	NO	CONDICIONES OBSERVADAS (POSTURA(MOVIMIENTO/DURACIÓN))
	X	Existe flexión o lateralización de la muñeca.
	X	Cambio de la postura de la mano con la palma hacia arriba o hacia abajo usando el agarre.
	X	Movimientos forzados utilizando el agarre con dedos cuando la muñeca rota, o abertura de dedos en la manipulación de objetos.
	X	Movimiento de brazo hacia adelante conocida como flexión o hacia alado conocido como abducción o separación del cuerpo.

SI	NO	CONDICIONES OBSERVADAS (TIEMPO DE RECUPERACIÓN O DESCANSO)
	X	Sin pausas
	X	Poca variación de tareas
	X	falta de periodos de recuperación