

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y DEL
COMPORTAMIENTO HUMANO**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“PROPUESTA DE CONTROLES OPERATIVOS PARA LA PREVENCIÓN
EN SEGURIDAD POR FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y
ERGONÓMICO EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CONOS-
BARQUILLOS DE LA EMPRESA CHOCONO S.A.”**

Realizado por:

DINA MANOLA OLEAS SANTILLÁN

Director del proyecto:

MSc. ALONSO ARIAS B.

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, 23 de Julio de 2015

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, **DINA MANOLA OLEAS SANTILLÁN**, con cédula de identidad # **060415359-3**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi auditoria, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la **UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

DINA MANOLA OLEAS SANTILLÁN

C.C.: 060415359-3

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“PROPUESTA DE CONTROLES OPERATIVOS PARA LA PREVENCIÓN
EN SEGURIDAD POR FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y
ERGONÓMICO EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CONOS-
BARQUILLOS DE LA EMPRESA CHOCONO S.A.”**

Realizado por:

DINA MANOLA OLEAS SANTILLÁN

como Requisito para la Obtención del Título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha sido dirigido por el profesor

MSc. ALONSO ARIAS B.

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

MSc. Alonso Arias

DIRECTOR

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los profesores informantes:

CANCHIG LOYA CARLOS JUAN
FREIRE CONSTANTE LUIS FERNANDO

Después de revisar el trabajo presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador

CANCHIG LOYA CARLOS JUAN
FERNANDO

FREIRE CONSTANTE LUIS

Quito, 23 de Julio de 2015

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico con mucho cariño a mis amados padres Guillermo y Carlina, que son un ejemplo a seguir y han sabido guiarme por el sendero correcto.

A mis Hermanos Guillermo y Daniela, sobrinos Emily Nicole y Guillermo José y cuñada Dayanara por su apoyo, paciencia, consejos y momentos compartidos y expresándoles que el éxito siempre llega con sacrificio y tiempo.

A mi esposo Mauro por ser mi compañero de vida y amigo incondicional que me brindó su apoyo para llegar a cumplir este objetivo con éxito.

A Dios quien es la fuente de inspiración, sabiduría y bondad.

AGRADECIMIENTO

Al profesor *Alonso Arias Balarezo*, por la acertada dirección en la tesis. Su profesionalismo y entrega fueron determinantes a la hora de realizar este documento.

A los profesores *Carlos Juan Canchi Loya* y *Luis Fernando Freire Constante*, quienes con sus lecturas aportaron con una visión diferente al desarrollo de mi investigación.

A la *Universidad Internacional SEK*, por el esfuerzo de formar profesionales íntegros.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.1.1.1 Diagnóstico del problema	2
1.1.1.2 Pronóstico	4
1.1.1.3 Control del pronóstico	5
1.1.2 Objetivo General.....	5
1.1.3 Objetivos Específicos	5
1.1.4 Justificación	5
1.2 MARCO TEÓRICO.....	6
1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema	19
1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica	20
1.2.3 Hipótesis	21
1.2.4 Identificación y caracterización de las variables	21
1.2.4.1 Operacionalización de variables	22
2. CAPÍTULO II. MÉTODO.....	23
2.1 TIPO DE ESTUDIO	23
2.2 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	23
2.3 MÉTODO.....	23

2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	23
2.5 SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	24
3. CAPÍTULO III. RESULTADOS	26
3.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	26
3.1.1 Descripción del proceso productivo de conos-barquillos	26
3.1.2 Identificación de los peligros	29
3.1.3 Evaluación de los factores de riesgos mecánicos por puesto de trabajo	34
3.1.3.1 Evaluación de riesgos mecánicos al operador de conos	34
3.1.3.2 Evaluación de riesgos mecánicos al ayudante de conos	35
3.1.3.3 Evaluación de riesgos mecánicos al operador de barquillos.....	35
3.1.3.4 Evaluación de riesgos mecánicos en la empacadora Fripack	36
3.1.3.5 Evaluación de riesgos mecánicos en la Selladora.....	36
3.1.3.6 Evaluación de riesgos mecánicos en la Termoencogedora.....	37
3.1.3.7 Evaluación de riesgos mecánicos en el empaque manual.....	37
3.1.3.8 Evaluación de riesgos mecánicos al Jefe de producción	38
3.1.3.9 Evaluación de riesgos mecánicos al Responsable de aseguramiento de la calidad	38
3.1.3.10 Evaluación de riesgos mecánicos al bodeguero.....	39
3.1.3.11 Resumen de riesgos mecánicos por puesto de trabajo	39
3.1.3.12 Nivel de riesgos mecánicos por puestos de trabajo	41
3.1.4 Evaluación de los factores de riesgos ergonómicos por puesto de trabajo	42
3.1.4.1 Evaluación de riesgos ergonómicos al operador de conos	42
3.1.4.2 Evaluación de riesgos ergonómicos al ayudante de conos	45

3.1.4.3 Evaluación de riesgos ergonómicos al Operador de barquillos	48
3.1.4.4 Evaluación de riesgos ergonómicos Fripack	50
3.1.4.5 Evaluación de riesgos ergonómicos Selladora.....	53
3.1.4.6 Evaluación de riesgos ergonómicos Termoencogedora.....	56
3.1.4.7 Evaluación de riesgos ergonómicos Empaque manual	58
3.1.4.8 Evaluación de riesgos ergonómicos Jefe de producción	62
3.1.4.9 Evaluación de riesgos ergonómicos Responsable de Aseguramiento de la calidad	64
3.1.4.10 Evaluación de riesgos ergonómicos bodeguero.....	66
3.1.4.11 Resumen de riesgos ergonómicos por puesto de trabajo	69
3.2 PROPUESTA DE CONTROLES	71
3.2.1 Propuesta de controles Operador de conos	71
3.2.1.1 Factores de riesgo importantes	71
3.2.1.2 Estrategia de control	71
3.2.2.1 Factores de riesgo importantes	74
3.2.2.2 Estrategia de control	74
3.2.3.1 Factores de riesgo importantes	76
3.2.3.2 Estrategia de control	76
3.2.4.1 Factores de riesgo importantes	78
3.2.4.2 Estrategia de control	78
3.2.5.1 Factores de riesgo importantes	81
3.2.5.2 Estrategia de control	81
3.2.6.1 Factores de riesgo importantes	83

3.2.6.2 Estrategia de control	83
3.2.7.1 Factores de riesgo importantes	85
3.2.7.2 Estrategia de control	85
3.2.8.1 Factores de riesgo importantes	86
3.2.8.2 Estrategia de control	86
3.2.9 Costos y tiempo de implementación	88
3.2.10 Estimación del riesgo Residual.....	89
4. CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN.....	91
4.1 CONCLUSIONES	91
4.2 RECOMENDACIONES	93
BIBLIOGRAFÍA	94
ANEXOS	97
ANEXO A: Identificación de los factores de riesgo mecánico y ergonómico por el método INSHT.	
ANEXO B: Identificación de los factores de riesgo mecánico y ergonómico por el método identificación de peligros ergonómicos ERGOepm_Premapa desarrollado por “EPM Internacional Ergonomics School” y “Cenea Centro de Ergonomía Aplicada”.	
ANEXO C: estimación del riesgo residual por factores de riesgo mecánico y comparación de la evaluación inicial con la estimación del riesgo residual	
ANEXO D: estimación del riesgo residual por factores de riesgo ergonómico y comparación de la evaluación inicial con la estimación del riesgo residual	

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Probabilidad y Severidad del daño	8
Tabla 2: Estimación del riesgo.....	9
Tabla 3: Nivel del riesgo y acciones	9
Tabla 4: Variables independientes	22
Tabla 5: Variables dependientes	22
Tabla 6: Número de trabajadores por áreas de trabajo	24
Tabla 7: Identificación de peligros del puesto operador de conos.....	29
Tabla 8: Identificación general de peligros.....	30
Tabla 9: Resumen del puesto de trabajo operador de conos.....	32
Tabla 10: Métodos de evaluación por puesto de trabajo	33
Tabla 11: Evaluación del grado de peligrosidad en el operador de conos.....	34
Tabla 12: Evaluación del grado de peligrosidad en el ayudante de conos	35
Tabla 13: Evaluación del grado de peligrosidad en el operador de barquillos	35
Tabla 14: Evaluación del grado de peligrosidad en la empacadora Fripack	36
Tabla 15: Evaluación del grado de peligrosidad en la Selladora.....	36
Tabla 16: Evaluación del grado de peligrosidad en la Termoencogedora.....	37
Tabla 17: Evaluación del grado de peligrosidad en el Empaque manual	37
Tabla 18: Evaluación del grado de peligrosidad en el Jefe de Producción.....	38
Tabla 19: Evaluación del grado de peligrosidad en el responsable de aseguramiento de la calidad	38
Tabla 20: Evaluación del grado de peligrosidad en el Bodeguero	39
Tabla 21: Resumen de riesgos laborales por puesto de trabajo	39

Tabla 22: Nivel de riesgos mecánicos por puesto de trabajo.....	41
Tabla 23: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores operador de conos.....	42
Tabla 24: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas del operador de conos	43
Tabla 25: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho del operador de conos	43
Tabla 26: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Ayudante de conos	45
Tabla 27: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas del ayudante de conos	46
Tabla 28: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho del operador de conos	46
Tabla 29: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Operador de barquillos	48
Tabla 30: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas del Operador de barquillos	49
Tabla 31: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho del operador de barquillos	49
Tabla 32: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Fripack	50
Tabla 33: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas Fripack	51
Tabla 34: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho Fripack	51
Tabla 35: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Selladora	53
Tabla 36: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas Selladora	54
Tabla 37: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho Selladora	54
Tabla 38: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Termoencogedora.....	56
Tabla 39: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas Termoencogedora	57
Tabla 40: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho Termoencogedora	57
Tabla 41: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Empaque manual	58
Tabla 42: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas Empaque manual	59
Tabla 43: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho Empaque manual	59
Tabla 44: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Jefe de producción.....	62
Tabla 45: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas Jefe de producción	63

Tabla 46: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho Jefe de producción	63
Tabla 47: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Responsable de aseguramiento de la calidad	64
Tabla 48: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas Responsable de aseguramiento de la calidad	65
Tabla 49: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho Responsable de Aseguramiento de la calidad	65
Tabla 50: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Bodeguero.....	66
Tabla 51: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas Bodeguero.....	67
Tabla 52: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho Bodeguero.....	67
Tabla 53: Evaluación transporte de carga Bodeguero	69
Tabla 54: Resumen de riesgos ergonómicos por puesto de trabajo	70
Tabla 55: Abertura de los resguardos	72
Tabla 56: Costo y tiempo de implementación	88
Tabla 57: Comparación de la evaluación inicial con la estimación del riesgo residual en el operador de conos	90
Tabla 58: Comparación de la evaluación inicial con la estimación del riesgo residual al ayudante de conos	90

LISTADO DE FIGURAS

Gráfico 1: Árbol de problemas	3
Gráfico 2: Árbol de objetivos	4
Gráfico 3: Gestión del riesgo	7
Gráfico 4: Caracterización de las variables	21
Gráfico 5: Flujograma del Proceso	28
Gráfico 6: Identificación general de peligros	31
Gráfico 7: Resumen factores de riesgo en el puesto operador de conos.....	32
Gráfico 8: Porcentaje de riesgos mecánicos evaluados	40
Gráfico 9: Riesgos mecánicos evaluados por puesto de trabajo.....	41
Gráfico 10: Porcentaje de riesgos ergonómicos evaluados	70
Gráfico 11: Máquina de conos.....	72
Gráfico 12: Proceso Operativo seguro máquina de conos.....	73
Gráfico 13: Señalización puesto ayudante de conos.....	75
Gráfico 14: Proceso operativo seguro máquina de Barquillos	77
Gráfico 15: Fripack.....	79
Gráfico 16: Proceso operativo seguro máquina Fripack.....	80
Gráfico 17: Proceso operativo seguro máquina selladora	82
Gráfico 18: Proceso operativo seguro máquina termoencogedora	84

Gráfico 19: Mecanismos para levantamiento de cargas87

RESUMEN

Este estudio se basó en la aplicación, evaluación y control de los factores de riesgos mecánicos y ergonómicos en el proceso de producción de conos-barquillos; donde se empezó con la observación del proceso productivo para poder identificar los puestos de trabajo y tareas críticas que realiza el trabajador, se aplicó metodologías específicas por cada factor de riesgo que garantizó la veracidad de los resultados obtenidos, para riesgos mecánicos (caídas de personas al mismo nivel, atrapamientos de miembros superiores, cortes por partes móviles, etc.) se aplicó el método William T. Fine y para riesgos ergonómicos se aplicó los métodos Reba para posturas forzadas, Check list Ocrá para movimientos repetitivos, INSHT para levantamiento manual de cargas y MAC para el levantamiento y transporte de carga. Los resultados de estas evaluaciones nos permitieron plantear controles operacionales, estos al ser aplicados se logrará controlar los riesgos identificados y por ende minimizar los accidentes, incidentes y enfermedades, garantizando la integridad física de los trabajadores. El presente estudio es también para dar a conocer a los trabajadores a los factores de riesgos y el nivel de riesgo al que están expuestos en cada puesto de trabajo y concientizar en la aplicación de los controles propuestos creando así una cultura de seguridad y salud que contribuirá al desarrollo de la actividad laboral.

PALABRAS CLAVES

Evaluación, riesgo, mecánico, ergonómico, controles.

ABSTRACT

This study was based on the application, evaluation and control of the mechanical and ergonomic factors of risks during the production process of cone-wafer where the observation of the production process to identify working positions and critical tasks performed by workers; took place as well as the specific methodologies were applied per each risk factor, which made possible to ensure the validity of the results collected, whereas, for mechanical risks (falls of people at the same level, upper limb entrapment, cuts by moving parts, etc.) the method William T. Fine was applied, and for ergonomic risks; the Reba methods were applied for forced postures, Ocra Check list for repetitive movements, INSHT for manual lifting and MAC for lifting and transporting freight were also used. The outcomes coming from these evaluations made possible to set operational controls, which once implemented; will make possible to control the identified risks and thus, to reduce accidents, incidents and diseases, ensuring the physical integrity of workers. In addition to these advantages, this study is also conducted to make workers become more conscious about the risk factors as well as the level of risk to which they are exposed in every work position and raise awareness on the implementation of the proposed controls by creating a culture of safety and health that will contribute to the development of the workforce activity.

KEY WORDS

Evaluation, risk, mechanical, ergonomic, controls.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

Desde el origen de nuestra especie y debido a la necesidad de proveerse de alimentos y medios de subsistencia, surge el trabajo y en consecuencia la existencia de accidentes y enfermedades.

Hoy la seguridad y salud es de vital importancia en toda empresa por dos motivos principales, el primero que todo ser humano tiene derecho a trabajar y vivir en un buen nivel ya que somos la fuerza que impulsa el desarrollo de la industria; y el segundo es por factores económicos ya que la productividad está ligada a la salud de los trabajadores.

La empresa Chocono S.A. Ubicada en la ciudad de Quito es una planta procesadora de conos de galleta, chocolates, barquillos y similares, el crecimiento y adaptación a estándares modernos de calidad, producción y seguridad obligan a la empresa a requerir de profesionales de alta competencia para mantenerse con éxito en el mercado y a establecer políticas de seguridad y salud que protejan el talento humano y se incremente la producción, evitando la paralización de los procesos por problemas de probables accidentes, incidentes y enfermedades.

Con la identificación, evaluación y propuesta de medidas de control para los factores de riesgo ayudará a contribuir al cambio y mejora de las condiciones de seguridad y salud que existe en el proceso productivo de la empresa Chocono S.A., se conocerá los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, determinando si estos

son posibles eliminarlos o mitigarlos para obtener un buen ambiente laboral, reducir las pérdidas.

1.1 EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

¿Los accidentes y enfermedades de trabajo tienen relación con el nivel de control existente sobre los factores de riesgo mecánico y ergonómico?

1.1.1 Planteamiento del problema

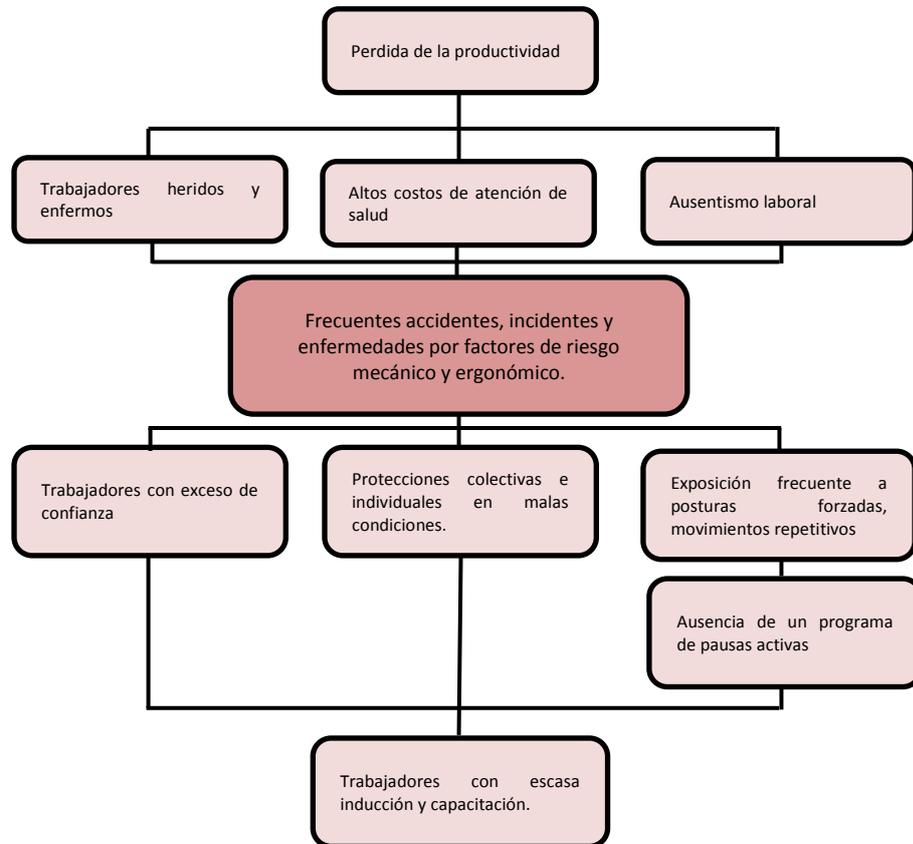
En la actualidad desarrollamos nuestras actividades laborales en centros de trabajo que no brindan las comodidades necesarias para evitar que se produzcan accidentes, incidentes y enfermedades; la empresa Chocono S.A. ha aumentado su capital humano, pero los controles operacionales han quedado rezagados, por lo que la gerencia ha designado una responsable de Seguridad y Salud que vele por la Seguridad y Salud de sus trabajadores.

Con el análisis de los factores de riesgo mecánico y ergonómico se busca dar controles efectivos acorde a las necesidades de la empresa, encaminando los esfuerzos a optimizar las condiciones de seguridad y lo más importante crear la cultura de seguridad y salud, evitando así accidentes, incidentes y posibles enfermedades, que a la larga si alguno de estos acontecimientos se presentan el que pierde es la empresa y el trabajador.

1.1.1.1 Diagnóstico del problema

En el gráfico 1 y 2 se muestra el diagnóstico de la compañía:

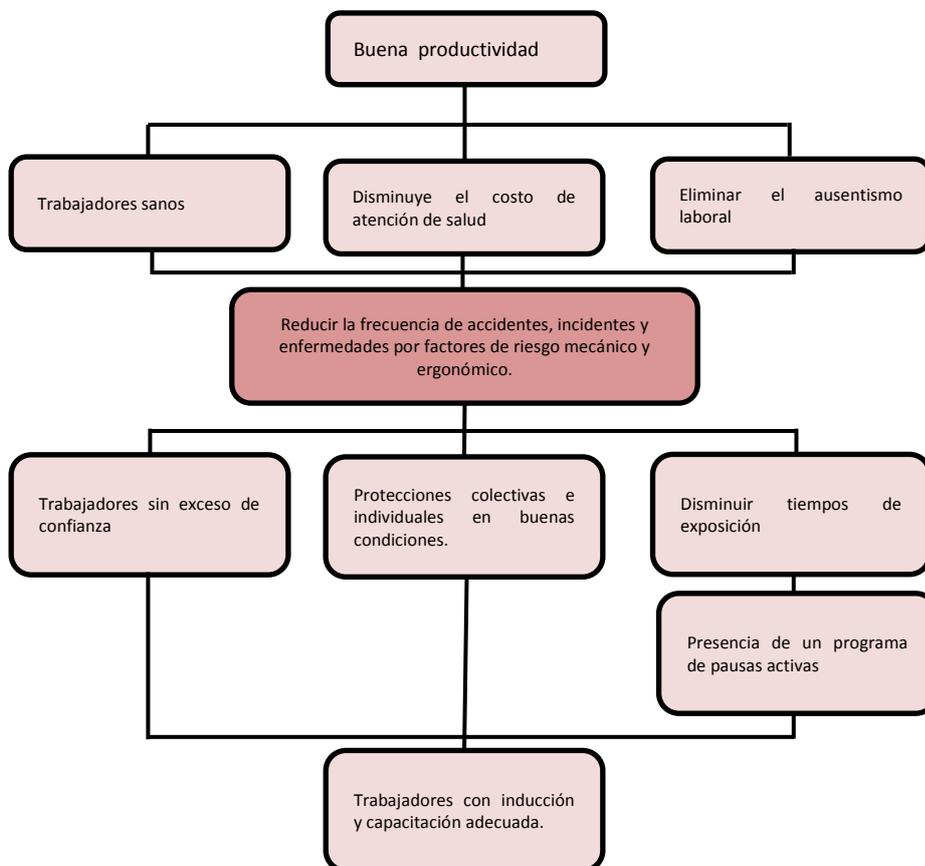
Gráfico 1: Árbol de problemas



Fuente: Autor

La acertada propuesta de controles operacionales hará que los trabajadores que se encuentran en el proceso de fabricación de conos-barquillos de la empresa Chocono S.A. reduzca la frecuencia de accidentes, incidentes y enfermedades por factores de riesgo mecánico y ergonómico.

Gráfico 2: Árbol de objetivos



Fuente: Autor

1.1.1.2 Pronóstico

Con la propuesta de controles operativos buscamos disminuir los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo en el proceso de fabricación de conos-barquillos de la empresa, con el fin de que los trabajadores desarrollen sus actividades en lugares seguros y saludables.

En caso de no aplicar estos controles la empresa puede recaer en problemas como: incremento de accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, incumplimiento de la normativa legal, pago de indemnizaciones por accidentes de trabajo, pérdidas de jornadas laborales, ambiente inseguro de trabajo.

1.1.1.3 Control del pronóstico

La investigación radica en que la evaluación de los factores de riesgo mecánico y ergonómico es el punto de partida que facilita la toma de medidas de control que la empresa deberá aplicar para controlar, mitigar o eliminar los riesgos.

Además con esto se fomentará en los representantes de la empresa y en los trabajadores una cultura preventiva y un mayor desempeño en el trabajo, ya que estarán conscientes de las mejoras en el proceso productivo.

1.1.2 Objetivo General

Evaluar los factores de riesgo mecánico y ergonómico y proponer controles operativos para la prevención de accidentes, incidentes y enfermedades en el proceso de fabricación de conos-barquillos de la empresa Chocono S.A.

1.1.3 Objetivos Específicos

- Identificar los peligros en cada uno de los puestos de trabajo.
- Evaluar los factores de riesgo identificados de acuerdo al método seleccionado.
- Proponer medidas de control que permitan reducir los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo en el proceso de fabricación de conos-barquillos de la empresa Chocono S.A.

1.1.4 Justificación

Los procesos alimenticios están asociados a riesgos laborales que están ocasionando daños a los trabajadores por no contar con los controles necesarios, por tal motivo redundan los accidentes, incidentes y enfermedades, cuya aparición no afecta solo al trabajador sino también a la productividad y competitividad de la empresa por el incremento de los costos de producción, además se reduce la calidad y cantidad de la producción.

Consiente del valioso capital humano y material con que cuenta la empresa es de primordial interés la evaluación de riesgos que permitirá mejorar la situación actual en prevención de riesgos, buscando las fuentes causantes de accidentes, incidentes y enfermedades profesionales para evitar un impacto económico y social.

Este estudio justifica sus elementos apoyados en el entorno social, teórico y práctico:

- a. En el sentido social permitirá mantener la continuidad de la empresa y evidenciar la responsabilidad frente a la seguridad y salud.
- b. Desde el punto de vista teórico el estudio analizará las teorías de varios autores relacionados a los factores de riesgo para implementar a futuro los controles y sus impactos sobre los trabajadores y proceso productivo.
- c. Y el enfoque práctico proporcionará a la empresa una herramienta que permitirá aplicar controles factibles.

1.2 MARCO TEÓRICO

Fases de la evaluación de Riesgos¹

La evaluación del riesgo comprende de las siguientes etapas:

- a. Identificación de peligros.
- b. Identificación de los trabajadores expuestos a los riesgos que entrañan los elementos peligrosos.
- c. Evaluar cualitativamente o cuantitativamente los riesgos existentes.
- d. Analiza si el riesgo puede ser eliminado, y en caso de que no pueda serlo decidir si es necesario adoptar nuevas medidas para prevenir o reducir el riesgo.

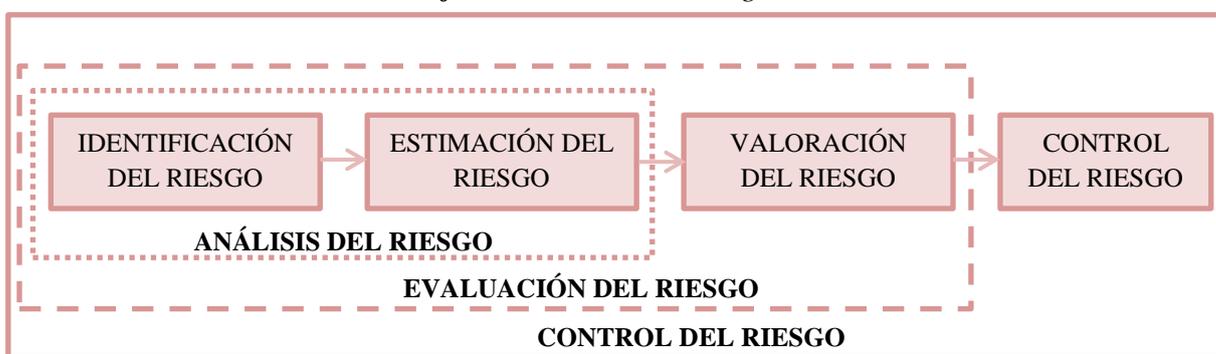
Las cuales se pueden sintetizar en:

¹ Cortés J. Seguridad e higiene en el trabajo. Técnicas de prevención de Riesgos laborales, 10ma Edición, Editorial Tébar, S.L., Madrid-España.

- a. **Análisis del riesgo**, comprendido las fases de identificación de peligros y estimación de los riesgos.
- b. **Valoración del riesgo**, que permitirá enjuiciar si los riesgos detectados resultan tolerables.

En el gráfico 3 se representa lo anteriormente expuesto.

Gráfico 3: Gestión del riesgo



Fuente: Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales. Cortés J.

a. **Análisis del riesgo**²

Consiste en la **identificación de peligros** asociados a cada fase o etapa del trabajo y la posterior **estimación de los riesgos** teniendo en cuenta conjuntamente la probabilidad y las consecuencias en caso de que el peligro se materialice.

Dentro del proceso de **identificación de riesgos** es recomendable definirlos, estos se pueden resumir de la siguiente manera:

- i. **Riesgos mecánicos.** Se da por la utilización de máquinas y herramientas (elementos móviles, incendios, riesgos eléctricos, instalaciones, desorden, susceptibles a producir daños materiales o personales.

² Cortés J. Seguridad e higiene en el trabajo. Técnicas de prevención de Riesgos laborales, 10ma Edición, Editorial Tébar, S.L., Madrid-España.

- ii. **Riesgos físicos.** Son producidos por las energías; ruido, vibración, radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes.
- iii. **Riesgos biológicos.** Presencia de protozoos, virus, bacterias, hongos, parásitos, vectores, susceptibles de originar infecciones o alergias.
- iv. **Riesgos químicos.** Contaminantes sólidos, líquidos y gases presentes en el aire.
- v. **Riesgos ergonómicos.** Resultado de posiciones movimientos repetitivos, posiciones forzadas, levantamiento manual de cargas.
- vi. **Riesgos Psicosociales.** Producto de las largas jornadas de trabajo, turnos rotativos, organización del trabajo, trabajo nocturno.

Posteriormente se **estimarán los riesgos**, para lo cual, será preciso apreciar la severidad del daño a las consecuencias y la probabilidad de que daño se materialice, de acuerdo con los siguientes criterios.

Tabla 1: Probabilidad y Severidad del daño

PROBABILIDAD DE QUE OCURRA EL DAÑO	SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS
Alta Siempre o casi siempre	Extremadamente dañino (amputaciones, intoxicaciones, lesiones muy graves, enfermedades crónicas, graves, etc.)
Media Algunas veces	Dañino (quemaduras, fracturas leves, sordera, dermatitis, etc.)
Baja Raras veces	Ligeramente dañino (cortes, molestias, irritaciones de ojo por polvo, dolor de cabeza, disconfort, etc.)

Fuente: Evaluación de Riesgos Laborales INSHT, Madrid 1996.

En la tabla 2 es el método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

Tabla 2: Estimación del riesgo

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente dañino LD	Dañino D	Extremadamente dañino ED
PROBABILIDAD	Baja B	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media M	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta A	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: Evaluación de Riesgos Laborales INSHT, Madrid 1996.

A continuación se indican las acciones a adoptar para controlar el riesgo así como la temporalización de las mismas.

Tabla 3: Nivel del riesgo y acciones

RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Trivial	No se requiere acción específica
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: Evaluación de Riesgos Laborales INSHT, Madrid 1996.

b. Valoración del riesgo

Para la valoración o evaluación del riesgo se va a utilizar los siguientes métodos:

Método William T. Fine³ (riesgos mecánicos)

El método Fine fue publicado por William T. Fine en 1971 (Fine, 1971), como un método de evaluación matemática para el control de riesgos. La principal característica diferenciadora del binario, es que se basa en tres factores. En particular la probabilidad del método en el apartado anterior, es decir, el número esperado de accidentes por periodo de tiempo, fue descompuesta por William T. Fine en dos factores, como adelantábamos antes, cuya multiplicación termina por ser equivalente a la probabilidad definida en el método binario. En este sentido William T. Fine (1971) proponía el uso por un lado de la exposición o la frecuencia con la que se produce la situación de riesgos o los sucesos iniciadores, desencadenantes de la consecuencia del accidente, y por otro lado la probabilidad de que una vez se haya dado la situación de riesgo, llegue a ocurrir el accidente, es decir, se actualice toda la secuencia de sucesos hasta el accidente final.

Por otro lado, el método Fine añade al cálculo de la magnitud del riesgo el de otros factores que ayudan a sopesar el coste estimado y la efectividad de la acción correctora ideada frente al riesgo, obteniendo una determinación para saber si el coste de tales medidas está justificado.

En forma de expresiones, para el cálculo de la magnitud del riesgo:

$$\mathbf{Exposición} = \text{Situaciones de riesgo} / \text{tiempo}$$

$$\mathbf{Probabilidad} = \text{Accidentes esperados} / \text{situación de riesgo}$$

$$\mathbf{Consecuencia} = \text{Daño esperado} / \text{Accidentes esperado}$$

Por lo tanto la magnitud del riesgo queda como el producto de los factores anteriores:

³ Rubio J. Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales. 2004, Ediciones Díaz de Santos. España.

Magnitud de riesgo (R) = Daño esperado / tiempo

$$GP = C \times E \times P$$

Dónde:

GP = Grado de peligro

C = Consecuencia

E = Exposición

P = Probabilidad

Método REBA (Posturas Forzadas)⁴

El método Reba permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas.

El método Reba evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente. Por tanto, para evaluar un puesto se deberá seleccionar sus posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad. La selección correcta de las posturas a evaluar determinará los resultados proporcionados por el método y las acciones futuras.

Como pasos previos a la aplicación propiamente dicha del método se debe:

- a. Determinar el periodo de tiempo de observación del puesto considerado, si es necesario, el tiempo de ciclo de trabajo.
- b. Realizar, si fuera necesario debido a la duración excesiva de la tarea a evaluar, la descomposición de esta en operaciones elementales o subtareas para su análisis pormenorizado.

⁴ Cuesta S. Ceca Ma. Más J. Evaluación ergonómica de puesto de trabajo. 2012. Ediciones paraninfo. España.

- c. Registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, bien mediante su captura en video, bien mediante fotografías o bien mediante su anotación en tiempo real se esta fuera posible.
- d. Identificar, de entre todas las posturas registradas, aquellas consideradas más significativas o peligrosas para su posterior evaluación.
- e. El método Reba se aplica por separado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo.

La información requerida por el método es básicamente la siguiente:

- a. Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñeca, con respecto a las determinadas posiciones de referencia.
- b. La carga o fuerza manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio, indicada en kilogramos.
- c. El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.
- d. Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador.

Método Check List OCRA (Movimientos repetitivos)⁵

El método se centra a su estudio en los miembros superiores del cuerpo, permitiendo prevenir problemas tales como la tendinitis en el hombro, la tendinitis en la muñeca o el síndrome del túnel carpiano, descritos como los trastornos musculoesqueléticos más frecuentes debidos a movimientos repetitivos.

- a. El método evalúa el riesgo en función de los siguientes factores:
- b. La duración real o neta de movimiento repetitivo.

⁵ Cuesta S. Ceca Ma. Más J. Evaluación ergonómica de puesto de trabajo. 2012. Ediciones paraninfo. España

- c. Los periodos de recuperación o de descanso permitidos en el puesto.
- d. La frecuencia de las acciones requeridas.
- e. La duración y tipo de fuerza ejercida.
- f. La postura de los hombros, codos, muñeca, y manos, adoptada durante la realización del movimiento.

.La guía técnica del INSHT (Manipulación Manual de Cargas)⁶

La Guía técnica de la INSHT se centra en la evaluación de tareas e manipulación manual de cargas susceptibles de provocar lesiones principalmente de tipo dorso-lumbar, estableciendo que podrán ser evaluados tareas en las que se manejen cargas con pesos superiores a 3kg, al considerar que por debajo de dicho valor el riesgo de lesión dorso-lumbar resulta poco probable. Sin embargo, señala que si la frecuencia de manipulación de carga es muy elevada, aun siendo inferior a 3kg, podrían aparecer lesiones de otro tipo.

El procedimiento de aplicación del método es el siguiente:

- a. Determinar si existe manipulación de cargas, es decir, si el peso de la carga es superior de 3kg.
- b. Considerar la posibilidad del rediseño ideal del puesto introduciendo automatización o mecanización de procesos o ayudas mecánicas.
- c. Recopilar los datos de manipulación de la carga, que incluyen:
 - Peso real de la carga manipulada por el trabajador.
 - Duración de la tarea: tiempo total de manipulación de la carga y tiempo de descanso.
 - Posiciones de la carga respecto al cuerpo.

⁶ Cuesta S. Ceca Ma. Más J. Evaluación ergonómica de puesto de trabajo. 2012. Ediciones paraninfo. España

- Desplazamiento vertical de la carga o altura hasta la que se eleva dicha carga.
 - Giro del tronco
 - Tipo de agarre de la carga.
 - Duración de la manipulación.
 - Frecuencia de manipulación.
 - Distancia de transporte de la carga.
- d. Identificar las condiciones ergonómicas del puesto que no cumplen con las recomendaciones para la manipulación segura de cargas.
- e. Determinar las características propias o condiciones individuales del trabajo que no se encuentran en óptimas condiciones.
- f. Especificar el grado de protección o prevención requerido individuales del trabajador que no se encuentran en óptimas condiciones.
- g. Calcular el peso aceptable o peso límite de referencia, que incluye:
- Cálculo del Peso teórico, en función de la zona de manipulación.
 - Cálculo de los factores de corrección del Peso Teórico correspondientes al grado de protección requerido y a los datos de manipulación registrados.
- h. Comparar el peso real de la carga con el peso aceptable para la evaluación del riesgo asociado al levantamiento, indicado si se trata de un riesgo tolerable o no tolerable.
- i. Calcular el peso total transportado, que podrá modificar el nivel identificado hasta el momento si dicho valor supera los límites recomendados para el transporte de cargas.

Método MAC (Evaluación de tareas de transporte)⁷

La metodología Mac, utiliza una escala cuantitativa para medir el riesgo y un código de colores para calificar cada factor. Está basada en antecedentes de biomecánica, psicofísica y factores del entorno físico del proceso. El enunciado de sus principales atributos se resume a continuación:

- a. Metodología cuantitativa de evaluación rápida en terreno.
- b. Escala aditiva para valorar factores de riesgo.
- c. Orientada hacia un amplio público objetivo.

Los factores de riesgo a ser evaluados son:

- a. El peso manejado y la frecuencia.
- b. Distancia entre las manos y la espalda.
- c. Carga asimétrica sobre la espalda
- d. Restricciones posturales.
- e. Acoplamiento mano-objeto.
- f. Superficie de tránsito.
- g. Otros factores ambientales
- h. Distancia de traslado.
- i. Obstáculos.

RIESGOS MECÁNICOS, ERGONÓMICOS⁸ Y SUS EFECTOS EN LA SALUD**Riesgos mecánicos**

Se denomina al conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.

⁷ Manual handling Assessment Charts – HSE 2003

⁸ Gonzáles. Seguridad en Máquinas. 2008. Editorial FC. Madrid-España.

La materialización de los riesgos de origen mecánico pueden dar lugar a:

- Aplastamiento
- Cizallamiento
- Corte
- Enganche
- Arrastre o atrapamiento
- Impacto
- Punzonamiento
- Fricción o abrasión
- Proyección de fluidos a alta presión.

Existen otros riesgos en las máquinas de naturaleza mecánica como:

- Peligros de patinaos o pérdida de equilibrio.
- Caída de objetos, ya sea de la propia máquina, de sus partes o de sus piezas.

Riesgos ergonómicos

Se denomina ergonomía a la disciplina científica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño, con objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema.

La ergonomía como técnica nos permite valorar el grado de adaptación entre la persona y la tarea a través de la carga de trabajo.

La carga de trabajo que supone una actividad puede descomponerse en:

Carga de trabajo física: Es el grado de exigencia sobre el trabajador de conjunto de requerimientos físicos a que se ve sometido a lo largo de la jornada laboral. La carga de trabajo física puede dividirse en:

- Manipulación manual de carga
- Esfuerzos
- Posturas de trabajo
- Manipulación repetitiva de alta frecuencia

Carga de trabajo mental: Es el grado de exigencia sobre el trabajador del conjunto de requerimientos mentales, cognitivos o intelectuales a los que se ve sometido a lo largo de su jornada laboral.

Carga de trabajo psíquica: Es el grado de exigencia sobre el trabajador que producen las interacciones entre el trabajo, el medioambiente. La satisfacción en el trabajo y las condiciones de organización por una parte y por otra las capacidades de los trabajadores, sus necesidades, su cultura y su situación personal fuera del trabajo, todo lo cual puede influir en la salud, el rendimiento y la satisfacción en el trabajo.

Efectos en la Salud

Efectos de los siniestros. Los accidentes de trabajo o enfermedades profesionales u ocupacionales pueden producir los siguientes efectos en los asegurados⁹:

- a) Incapacidad temporal.** Se considera incapacidad temporal la que impide al afiliado concurrir a su trabajo debido a accidentes de trabajo o enfermedad profesional, mientras reciba atención médica, quirúrgica, hospitalaria o de rehabilitación y tratándose de periodos de observación por enfermedad profesional.
- b) Incapacidad permanente parcial.** Es aquella que produce en el trabajador una lesión corporal o perturbación funcional definitiva que signifique una merma de la integridad física del afiliado y su aptitud para el trabajo. Las prestaciones por incapacidad permanente parcial no generan derecho a montepío.

⁹ Resolución 390. Reglamento del Seguro General de Riesgos de Trabajo. 2011.

c) **Incapacidad permanente total.** Es aquella que inhibe al afiliado para la realización de todas o las fundamentales tareas de la profesión u oficio habitual.

d) **Incapacidad permanente absoluta.** Es aquella que le inhabilita por completo al afiliado para toda profesión u oficio requiriendo de otra persona para su cuidado y atención permanente.

Otras causas de incapacidad permanente absoluta. También producen incapacidad permanente absoluta, las siguientes lesiones de origen laboral:

- La pérdida total de las dos extremidades superiores; de las dos extremidades inferiores; o de una superior y otra inferior.
- La alteración orgánica o funcional que produzca: hemiplejía, cuadriplejía o grave ataxia locomotriz.
- Pérdida total de la visión de ambos ojos.
- Lesiones orgánicas o funcionales del cerebro tales como: psicosis crónicas, manías, demencia crónica y estados análogos.

e) **Muerte.** El asegurado que falleciere a consecuencia de un accidente de trabajo o de una enfermedad profesional u ocupacional calificada, generará derecho a la prestación de montepío cualquiera sea el número de aportaciones, con sujeción a lo establecido en la Ley de Seguridad Social y en la reglamentación interna. Igualmente, al fallecimiento del pensionista por incapacidad permanente total o incapacidad permanente absoluta.

Los siguientes conceptos son de carácter informativo y enmarcan el tema de estudio referente a factores de riesgo mecánico y ergonómico.

Peligro. Probabilidad intrínseca de algo que nos puede provocar daño.

Riesgo. Probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado.

Accidente de trabajo. Es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión funcional o una perturbación funcional, por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.

Incidente. Es la ocurrencia o manifestación de un evento no deseado, que no provoca daño o lesión.

Acto sub estándar. Acciones que las personas realizan sin tener en cuenta su seguridad y de las personas a su alrededor, pueden llegar a incidentes o accidentes.

Condición sub estándar. Condición del lugar o sitio de trabajo que puede provocar un incidente o accidente.

Enfermedad profesional u ocupacional. Son las afecciones agudas o crónicas causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o trabajo que realiza el trabajador y que producen incapacidad.

1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema

Para realizar un análisis de los factores de riesgo mecánico, ergonómico y examinar su impacto sobre los trabajadores del proceso de fabricación de conos-barquillos de la empresa Chocono S.A., se revisaron varios autores que han estado relacionados con la materia y manejan varios métodos de identificación y evaluación.

Entre ellos para la identificación de los peligros tenemos la matriz de la INSHT evaluación de riesgos laborales, matriz NTP 330 sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes, la identificación de peligros ergonómicos ERGOepm_Premapa desarrollado por “EPM Internacional Ergonomics School” y “Cenea Centro de Ergonomía Aplicada”.y para la evaluación de los factores de riesgo existen métodos simplificados, métodos complejos, métodos comparativos y métodos generalizados, para la evaluación de riesgos mecánicos utilizaremos el método William Fine que está dentro de los métodos simplificados, para los factores de riesgo ergonómicos existen los

métodos para la evaluación de carga postural como: método rula, método reba, método owas, método check list oca, para el levantamiento manual de cargas existe el método INSTH, el método NIOSH, para levantamiento y transporte de carga el método MAC.

En el país existe entes reguladores en materia de seguridad y salud, quienes en la actualidad prestan mayor interés por el capital humano, quienes tienen reglamentos, resoluciones, acuerdos entre ellos el más importante el Decreto Ejecutivo 2393, el cual establece las directrices para garantizar las condiciones de seguridad en los sitios de trabajo, así como también reglamentaciones específicas del IESS para el reporte de accidentes y enfermedades profesionales.

La empresa en la actualidad cuenta con una responsable de seguridad y salud ocupacional, quien es la encargada de velar siempre por el bienestar de los trabajadores y cuyo objetivo es reducir los accidentes, incidentes y enfermedades.

1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica

Para la identificación de los peligros se utilizará la matriz de la INSHT evaluación de riesgos laborales o más conocida como la matriz 3 x 3. En vista que este proyecto se centraliza en el área de fabricación de conos-barquillos, ya que es el área donde existe la mayor cantidad de máquinas y equipos.

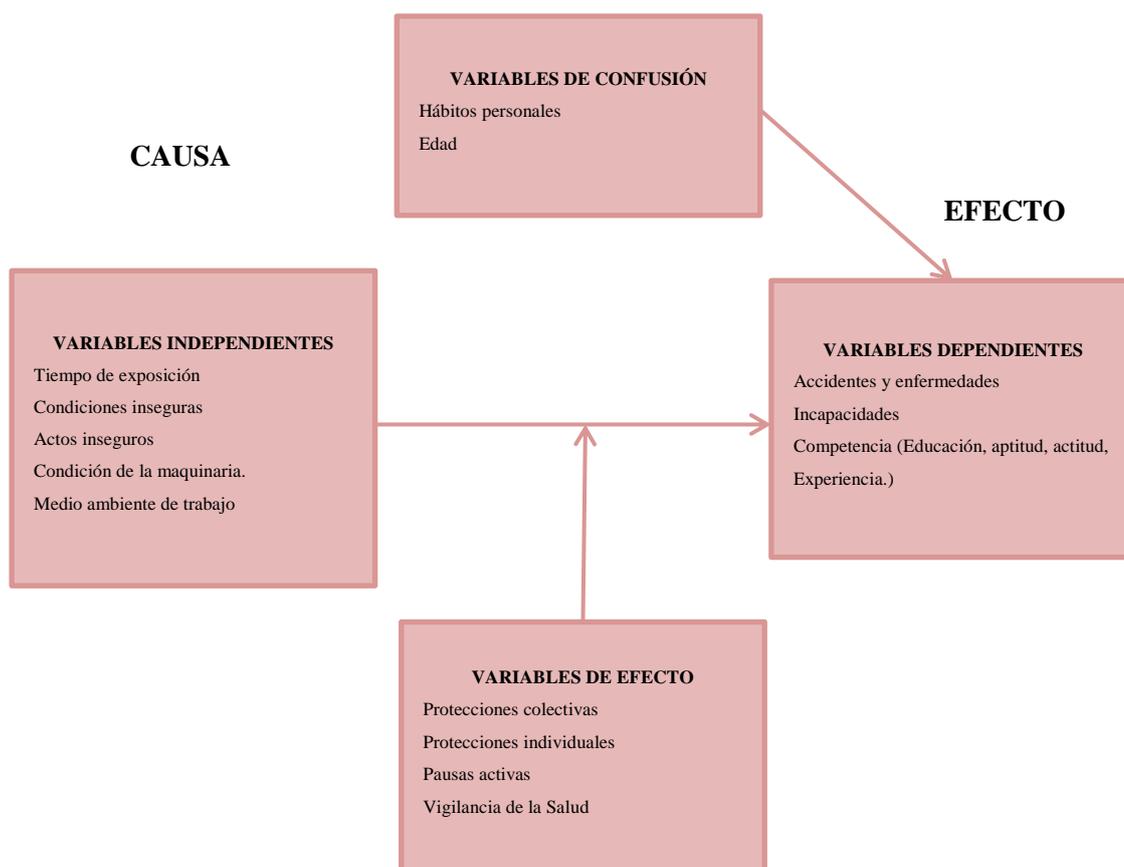
Con esta introducción y después de analizar e investigar a varios autores las técnicas de evaluación y control para las industrias se decidió aplicar el método de evaluación William T Fine para riesgos mecánicos, mientras que para los riesgos ergonómicos se utilizará el método Reba para los trabajadores que estén expuestos a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos musculoesqueléticos en los miembros superiores del cuerpo, el método check list oca para movimientos repetitivos, el método INSHT para levantamiento manual de cargas y el método MAC para el levantamiento y transporte de carga.

1.2.3 Hipótesis

¿Por medio de la medición y evaluación de los factores de riesgo mecánico y ergonómico y propuesta de un plan de prevención y control se disminuirá el nivel de riesgo?

1.2.4 Identificación y caracterización de las variables

Gráfico 4: Caracterización de las variables



Fuente: Autor

1.2.4.1 Operacionalización de variables

En la tabla 4 se muestra la operacionalización de las variables independientes.

Tabla 4: Variables independientes

Variable	Definición conceptual	Nivel de medición	Indicadores
Tiempo de exposición	Es el tiempo que está expuesto el trabajador	Método de evaluación y cronómetro	Cálculo de horas trabajadas normales y horas extras
Condiciones inseguras	Son las condiciones de trabajo que está expuesto el trabajador	Métodos de evaluación	Inspecciones
Actos inseguros	Acciones que el trabajador realiza sin tener en cuenta su seguridad y de las personas a su alrededor	Métodos de evaluación	Inspecciones
Condición de la maquinaria	Estado o situación de cómo se encuentra la maquinaria	Métodos de evaluación	Inspecciones
Medio ambiente de trabajo	Puestos de trabajo confortables	Actos y condiciones inseguras	Observaciones en el puesto de trabajo

Fuente: Autor

En la tabla 5 se muestra la operacionalización de variables dependientes.

Tabla 5: Variables dependientes

Variable	Definición conceptual	Nivel de medición	Indicadores
Accidentes	Es la ocurrencia de un evento no deseado que provoca daño.	Método de evaluación	Índice de frecuencia Índice de gravedad Tasa de riesgo
Enfermedades	Son las afecciones agudas o crónicas.	Exámenes médicos	Estadísticas médicas
Incapacidades	Impide al afiliado concurrir al lugar de trabajo ya sea por un accidente o por enfermedad.	Métodos de evaluación	Grado de incapacidad
Experiencia	Tiempo de trabajo en el puesto actual	Fecha de ingreso a la empresa	Años de trabajo en la empresa
Educación	Nivel de preparación y entrenamiento del trabajador	Certificados, diplomas de aprobación.	Nivel de educación

Fuente: Autor

2. CAPÍTULO II.

MÉTODO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Este trabajo se realizará por una investigación descriptiva en el cuál se analiza a los trabajadores que están expuestos a factores de riesgo mecánico y ergonómico, con esto determinaremos una hipótesis y por medio de la utilización de un método específico se podrá decir si están o no sobre expuestos a los factores antes mencionados y poder dar soluciones al problema.

2.2 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Para el presente trabajo se realizó una investigación de campo, se tomaron los datos necesarios para la evaluación de riesgo mecánico y ergonómico en el área conos-barquillos de la empresa Chocono.S.A.

2.3 MÉTODO

El método que se aplicará a esta investigación es Hipotético-Deductivo para definir la exposición de los trabajadores de la empresa Chocono S.A. del área de producción conos-barquillos a factores de riesgo mecánico y ergonómico, en el cual permitirá recolectar, organizar y analizar los resultados de las observaciones realizadas.

2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

La **población** con que cuenta la empresa Chocono S.A. es de 41 personas distribuidas 10 en el área administrativa y 31 en el área productiva.

La **muestra** para esta investigación es de 21 trabajadores del área de conos-barquillos que representa 51% de la población.

Tabla 6: Número de trabajadores por áreas de trabajo

ÁREAS DE PRODUCCIÓN	Nº DE PERSONAS EXPUESTAS	PORCENTAJE (%)
Personal administrativo	10	24.39
Personal de mantenimiento	1	2.44
Personal producción de conos-barquillos	21	51.22
Personal producción de chocolate	6	14.63
Personal producción de manjar	3	7.32
Total de personas	41	100

Fuente: Autor

2.5 SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Los principales instrumentos utilizados para la investigación son: la observación, la entrevista, el método y la validez y confiabilidad de los instrumentos.

- a. **La observación.** Se realizará la investigación de las actividades relacionadas a los factores de riesgo mecánico y ergonómico en el cual se tomará datos relevantes y confiables.
- b. **Entrevista.** Es importante que el trabajador de su opinión en cuanto a las alternativas de solución y a la manifestación de problemas que no son apreciadas en el método aplicado.
- c. **Método.** Se utilizará un método específico para cada factor de riesgo; para el caso de riesgo mecánico se utilizará William Fine y para riesgo ergonómico el método Rula.

- d. Validez y confiabilidad de los instrumentos.** Las dos variables van a depender de los siguientes factores: el comportamiento del trabajador, la impericia del observador y el uso del método.

3. CAPÍTULO III.

RESULTADOS

3.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

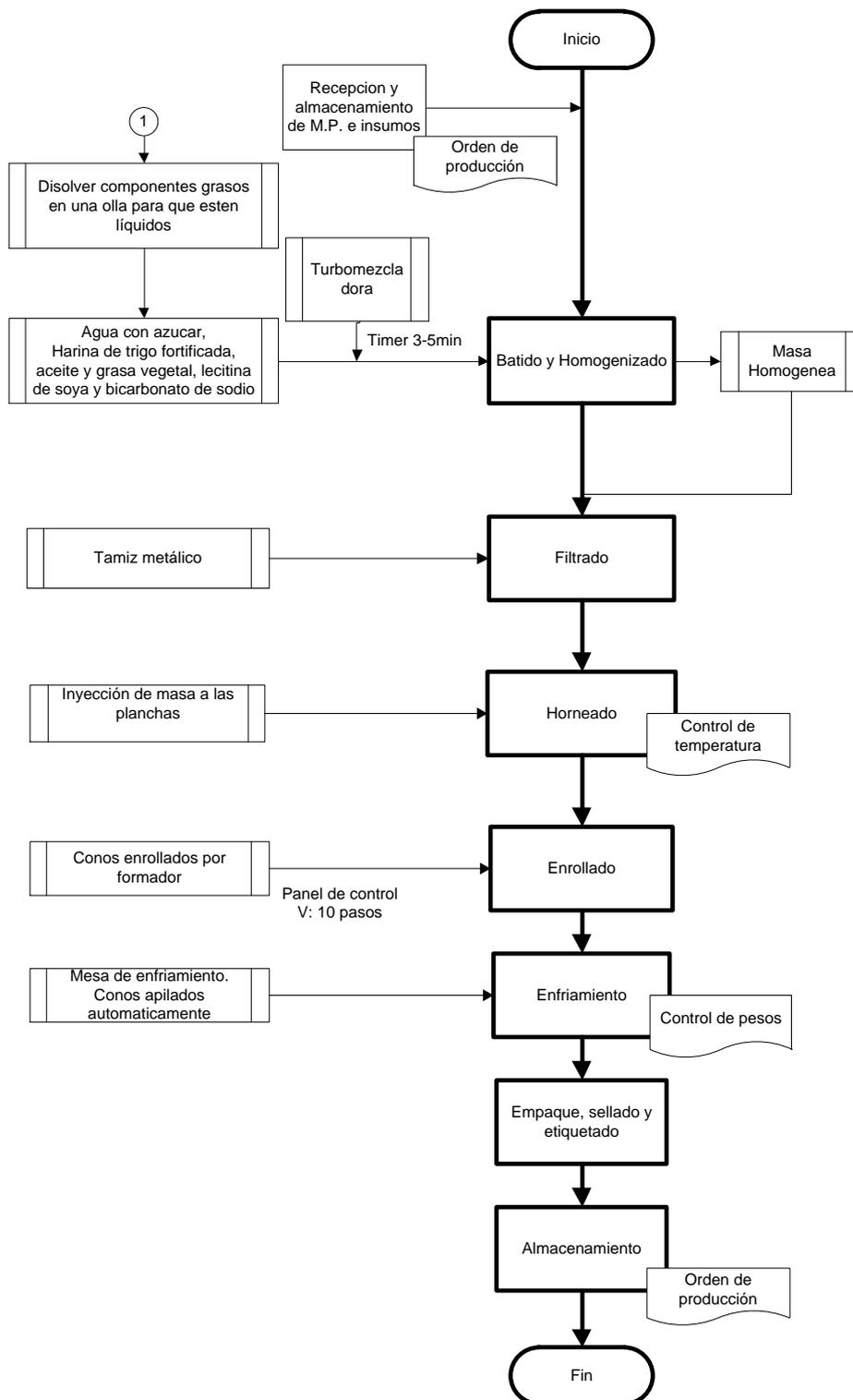
En el desarrollo de este capítulo se presentará los puestos analizados para la producción de conos-barquillos y los resultados de las metodologías específicas aplicadas para los factores de riesgo mecánico y ergonómico.

3.1.1 Descripción del proceso productivo de conos-barquillos

- a. Bodega de materia prima: Aquí se reciben y se almacenan en estanterías la materia solicitada.
- b. Pesaje de materia prima: la materia prima se solicita a la bodega con la orden de producción, esta materia prima es analizada por el responsable de aseguramiento de la calidad que le hacen las pruebas necesarias para su aprobación.
- c. Batido: Se mezcla los ingredientes sólidos y el agua en la turbo mezcladora hasta que la masa empieza a tomar un aspecto brillante y se hayan incorporado todos los elementos.
- d. Filtrado: Pasar la mezcla por un tamiz metálico, para evitar el ingreso de material extraño a las planchas que puedan alterar la calidad del producto final.
- e. Horneado: bombear la masa filtrada hacia las planchas, ajustar manualmente la dosificación de los inyectores en cada plancha para su cocción.

- f. Enrollado: Mediante un proceso automático el wafle que sale de las planchas del horno entra a un carrusel donde es enrollado para tomar la forma característica del cono.
- g. Enfriamiento: el cono es expulsado del carrusel hacia un sistema de banda transportadora de enfriamiento y apilados al final.
- h. Empaque: el producto cumple con las especificaciones de conformidad, se empaca en fundas de polietileno y luego se coloca en cajas o display de acuerdo a la presentación requerida.
- i. Bodega de producto terminado: En esta área se almacena todos los productos entregados por el área de producción.
- j. Control de calidad: Es el responsable de controlar la calidad y las especificaciones solicitadas por los clientes en el proceso productivo, además controla desde el ingreso de la materia prima hasta la entrega del producto terminado.
- k. Jefe de Producción: Es el encargado de controlar la producción, generar las órdenes de producción, arranques de máquinas, inventarios en bodegas.

Gráfico 5: Flujograma del Proceso



Fuente: Autor

PROPUESTA DE CONTROLES PARA LA PREVENCIÓN EN SEGURIDAD POR FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y ERGONÓMICO EN EL PROCESO DE CONOS-BARQUILLOS.

3.1.2 Identificación de los peligros

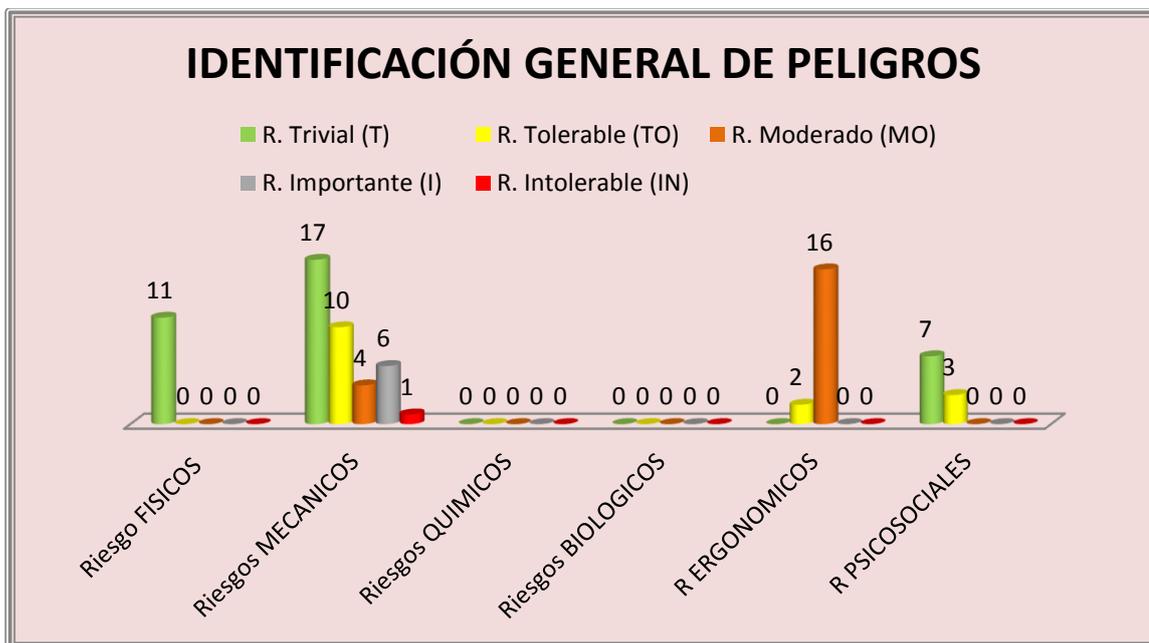
Para la identificación se utilizará la matriz de la INSHT evaluación de riesgos laborales o más conocida como la matriz 3 x 3, en la siguiente tabla se muestra la identificación de un puesto de trabajo y en el **Anexo A** se encontrará la identificación de todos los puestos de trabajo.

Tabla 7: Identificación de peligros del puesto operador de conos

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS												
Elaborado por: Dina Oleas												
Localización: QUITO						Evaluación: Inicial						
Puestos de trabajo: Operador de conos												
Nº de trabajadores: 4												
Tiempo de exposición: 9 HORAS												
Proceso: PRODUCCIÓN												
Actividad: Produccion de conos												
#	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Caída de personas a distinto nivel							0	0	0	0	0
2	Caída de personas al mismo nivel	1				1		0	1	0	0	0
3	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento							0	0	0	0	0
4	Caída de objetos en manipulación							0	0	0	0	0
5	Caída de objetos desprendidos							0	0	0	0	0
6	Pisada sobre objetos							0	0	0	0	0
7	Choque contra objetos inmóviles		1			1		0	0	1	0	0
8	Choque contra objetos móviles							0	0	0	0	0
9	Golpes/cortes por partes herramientas			1			1	0	0	0	0	1
10	Proyección de fragmentos o partículas							0	0	0	0	0
11	Atrapamiento por o entre objetos			1			1	0	0	0	0	1
12	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos							0	0	0	0	0
13	Desplome o derrumbe por almacenamiento en bodega							0	0	0	0	0
14	Incendios							0	0	0	0	0
15	Explosiones							0	0	0	0	0
16	Contacto con superficies calientes		1			1		0	0	1	0	0
17	Contactos eléctricos directos							0	0	0	0	0
18	Contactos eléctricos indirectos	1			1			1	0	0	0	0
19	Exposición a radiaciones ionizantes							0	0	0	0	0
20	Exposición a radiaciones no ionizantes							0	0	0	0	0
21	Ruido	1			1			1	0	0	0	0
22	Vibraciones							0	0	0	0	0
23	Iluminación							0	0	0	0	0
24	Exposición a gases y vapores							0	0	0	0	0
25	Exposición a aerosoles sólido							0	0	0	0	0
26	Exposición a aerosoles líquidos							0	0	0	0	0
27	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas							0	0	0	0	0
28	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas							0	0	0	0	0
29	exposición a virus							0	0	0	0	0
30	Exposición a bacterias							0	0	0	0	0
31	Parásitos							0	0	0	0	0
32	Exposición a hongos							0	0	0	0	0
33	Exposición a derivados orgánicos							0	0	0	0	0
34	Exposición a insectos							0	0	0	0	0
35	Exposición a animales selváticos: tarántulas, serpientes, fieras							0	0	0	0	0
36	Levantamiento manual de cargas	1				1		0	1	0	0	0
37	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión							0	0	0	0	0
38	Transporte de cargas							0	0	0	0	0
39	Posturas forzadas		1			1		0	0	1	0	0
40	Movimientos repetitivos							0	0	0	0	0
41	Confort acústico							0	0	0	0	0
42	Confort térmico							0	0	0	0	0
43	Confort lumínico							0	0	0	0	0
44	Calidad de aire							0	0	0	0	0
45	Alta responsabilidad							0	0	0	0	0
46	Trabajo Nocturno	1			1			1	0	0	0	0
47	Carga Mental							0	0	0	0	0
48	Trabajo a presión	1			1			1	0	0	0	0
49	Definición del Rol							0	0	0	0	0
50	Supervisión y Participación							0	0	0	0	0
51	Autonomía							0	0	0	0	0
52	Interés por el Trabajo							0	0	0	0	0
53	Relaciones Personales							0	0	0	0	0
TOTAL								4	2	3	0	2

Fuente: Autor

Gráfico 6: Identificación general de peligros



Fuente: Autor

Además se aplica la identificación de peligros ergonómicos ERGOepm_Premapa desarrollado por “EPM Internacional Ergonomics School” y “Cenea Centro de Ergonomía Aplicada”, para esto se muestra la aplicación de un puesto de trabajo.

Identificación Operador de Conos

Los factores de riesgo identificados en este puesto de trabajo se indican a continuación:

PROPUESTA DE CONTROLES PARA LA PREVENCIÓN EN SEGURIDAD POR FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y ERGONÓMICO EN EL PROCESO DE CONOS-BARQUILLOS.

Tabla 9: Resumen del puesto de trabajo operador de conos

B PRIORIDAD SURGIDA PARA RIESGO DE SOBRECARGA MECÁNICA		
B1	SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES SUPERIORES POR TAREAS REPETITIVAS	■
	TAREA NO REPETITIVA <input checked="" type="checkbox"/> TAREA REPETITIVA <input type="checkbox"/>	
	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS <input type="checkbox"/>	
B2	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS	■
	NO LEVANTAMIENTO <input type="checkbox"/> PRESENCIA DE LEVANTAMIENTO <input checked="" type="checkbox"/>	
	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS <input type="checkbox"/>	
B3	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS	■
	NO TRANSPORTE <input checked="" type="checkbox"/> PRESENCIA DE TRANSPORTE <input type="checkbox"/>	
	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS <input type="checkbox"/>	
B4	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR EMPUJE Y TRACCIÓN MANUAL DE CARGAS	■
	NO EMPUJE Y TRACCIÓN <input checked="" type="checkbox"/> PRESENCIA DE EMP. Y TRAC. <input type="checkbox"/>	
B5	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR MALAS POSTURAS DE LA COLUMNA Y MIEMBROS INFERIORES	■
C ILUMINACIÓN		
D PROBLEMÁTICA DE TRABAJO EN EL EXTERIOR - RADIACIONES UV		
E RUIDO		
F PROBLEMA MICROCLIMÁTICO		
G PROBLEMAS DE HERRAMIENTAS EN USO		
H PROBLEMAS DE EXPOSICIÓN A VIBRACIONES		
I PROBLEMAS DE MAQUINARIA EN USO		
L PROBLEMAS DE CONTAMINANTES		
M PROBLEMAS ORGANIZATIVOS		

Fuente: Autor

En el siguiente gráfico se puede apreciar que existen los factores de riesgo son los mecánicos, el levantamiento manual de cargas, posturas forzadas.

Gráfico 7: Resumen factores de riesgo en el puesto operador de conos



Fuente: Autor

Donde se demuestra que los riesgos mecánicos y ergonómicos son los que presentan más riesgo dentro del proceso de fabricación de conos-barquillos. En el **Anexo B** se muestra la identificación por puesto de trabajo.

Los dos métodos utilizados para la identificación me arrojan que los riesgos mecánicos y ergonómicos son los que tienen mayor incidencia en el puesto de trabajo en el proceso de fabricación de conos-barquillos, por lo que se han seleccionado los siguientes métodos de evaluación en función de la tarea realizada, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 10: *Métodos de evaluación por puesto de trabajo*

Puesto de trabajo	Nº de personas expuestas	Factor de riesgo	Metodología a utilizar
Operador de conos	4	Mecánico	William Fine
		Ergonómico: Posturas Forzadas	Reba
		Ergonómico: Levantamiento manual de cargas	INSHT
Ayudante de conos	4	Mecánico	William Fine
		Ergonómico: Posturas Forzadas	Reba
		Ergonómico: Movimientos repetitivos	Check list ocr
Operador de barquillos	2	Mecánico	William Fine
		Ergonómico: Posturas Forzadas	Reba
Fripack	3	Mecánico	William Fine
		Ergonómico: Posturas Forzadas	Reba
		Ergonómico: Movimientos repetitivos	Check list ocr
Selladora	1	Mecánico	William Fine
		Ergonómico: Posturas Forzadas	Reba
		Ergonómico: Movimientos repetitivos	Check list ocr
Termoencogedora	1	Mecánico	William Fine
		Ergonómico: Posturas Forzadas	Reba
Empaque manual	3	Mecánico	William Fine
		Ergonómico: Posturas Forzadas	Reba
		Ergonómico: Movimientos repetitivos	Check list ocr
		Ergonómico: Levantamiento manual de cargas	INSHT
Jefe de producción	1	Mecánico	William Fine
		Ergonómico: Posturas Forzadas	Reba
Responsable de aseguramiento de la calidad	1	Mecánico	William Fine
		Ergonómico: Posturas Forzadas	Reba
Bodeguero	1	Mecánico	William Fine
		Ergonómico: Posturas Forzadas	Reba
		Ergonómico: Levantamiento manual de cargas	INSHT
		Ergonómico: transporte de carga	Mac

Fuente: Autor

3.1.3 Evaluación de los factores de riesgos mecánicos por puesto de trabajo

3.1.3.1 Evaluación de riesgos mecánicos al operador de conos

Tabla 11: Evaluación del grado de peligrosidad en el operador de conos

Evaluación de Riesgos Mecánicos (William T. Fine)		Puesto de trabajo: Operador de Conos				
Proceso: Batido, filtrado, horneado de masa y enrollado de conos		Nº de personas expuestas: 4				
Descripción de las actividades principales	Factor de Riesgo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Evaluación del grado de peligrosidad	
Solicitar orden de producción. Solicitar materia prima. Limpieza superficial	Caída de personas al mismo nivel, por pisos mojados y resbaladizos	3	3	6	54	tolerable
Calibración de la máquina. Proceso de horneado y enrollado.	Choque contra objetos inmóviles	3	3	10	90	moderado
Sacar las puntas de los conos que están en el formador con cuchillas.	Cortes por partes corto punzantes	6	7	10	420	Intolerable
Horneado de conos, Limpieza y lubricación de planchas, retiro de waffles quemados, Calibración del dämper.	Contacto con superficies calientes	6	3	10	180	moderado
Sacar los conos del carrusel, Acomodar los conos que van en dirección contraria.	Atrapamiento de miembros superiores o manos	3	7	10	210	importante
Conectar y desconectar la máquina a la fuente de poder.	Contactos eléctricos indirectos.	1	3	6	18	trivial

Fuente: Autor

3.1.3.2 Evaluación de riesgos mecánicos al ayudante de conos

Tabla 12: Evaluación del grado de peligrosidad en el ayudante de conos

Evaluación de Riesgos Mecánicos (William T. Fine)		Puesto de trabajo: Ayudante de Conos				
Proceso: Apilamiento, recolección y empaque 1 de conos		Nº de personas expuestas: 4				
Descripción de las actividades principales	Factor de Riesgo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Evaluación del grado de peligrosidad	
					Valor	Nivel
Limpieza	Caída de personas al mismo nivel, por pisos mojados y resbaladizos	3	3	6	54	tolerable
Limpieza y empaque de conos	Choque contra objetos inmóviles	1	3	6	18	trivial
Armado de cajas	Cortes por herramientas corto punzantes	3	1	10	30	tolerable
Retiro de conos de la banda transportadora	Atrapamiento de miembros superiores o manos	6	7	10	420	intolerable

Fuente: Autor

3.1.3.3 Evaluación de riesgos mecánicos al operador de barquillos

Tabla 13: Evaluación del grado de peligrosidad en el operador de barquillos

Evaluación de Riesgos Mecánicos (William T. Fine)		Puesto de trabajo: Operador de barquillos				
Proceso: Batido, filtrado, horneado de masa, recolección y empaque 1 de barquillos		Nº de personas expuestas: 2				
Descripción de las actividades principales	Factor de Riesgo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Evaluación del grado de peligrosidad	
					Valor	Nivel
Solicitar orden de producción. Solicitar materia prima. Limpieza superficial	Caída de personas al mismo nivel, por pisos mojados y resbaladizos	3	3	6	54	tolerable
Calibración de la máquina. Proceso de horneado y enrollado.	Choque contra objetos móviles e inmóviles	3	1	10	30	tolerable
Calibración de la máquina, enrollamiento de la cinta de masa.	Contacto con superficies calientes	3	1	10	30	tolerable
Colocación de la cinta de masa en el enrollador.	Atrapamiento de miembros superiores o manos con mandril y eje	1	7	10	70	moderado
Conectar y desconectar la máquina a la fuente de poder.	Contactos eléctricos indirectos.	1	3	6	18	trivial

Fuente: Autor

3.1.3.4 Evaluación de riesgos mecánicos en la empacadora Fripack

Tabla 14: Evaluación del grado de peligrosidad en la empacadora Fripack

Evaluación de Riesgos Mecánicos (William T. Fine)		Puesto de trabajo: Empacadora Fripack				
Proceso: Empaque de barquillos de 3 unidades		Nº de personas expuestas: 3				
Descripción de las actividades principales	Factor de Riesgo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Evaluación del grado de peligrosidad	
Solicitar orden de producción. Solicitar materia prima. Limpieza superficial	Caída de personas al mismo nivel, por pisos mojados y resbaladizos	3	3	6	54	tolerable
Calibración de la máquina.	Choque contra objetos móviles	3	3	6	54	tolerable
Colocación del soporte y de los barquillos en la cadena.	Atrapamiento de miembros superiores o manos	3	7	10	210	importante
Conectar y desconectar la máquina a la fuente de poder.	Contactos eléctricos directos e indirectos.	1	3	6	18	trivial

Fuente: Autor

3.1.3.5 Evaluación de riesgos mecánicos en la Selladora

Tabla 15: Evaluación del grado de peligrosidad en la Selladora

Evaluación de Riesgos Mecánicos (William T. Fine)		Puesto de trabajo: Selladora				
Proceso: Colocación de plástico a las cajas de conos o barquillos		Nº de personas expuestas: 1				
Descripción de las actividades principales	Factor de Riesgo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Evaluación del grado de peligrosidad	
Solicitar producto al ayudante de conos. Limpieza superficial	Caída de personas al mismo nivel, por pisos mojados y resbaladizos	1	3	6	18	trivial
Colocar funda al empaque de conos o barquillos y sellar.	Contacto con superficies calientes	3	3	10	90	moderado
Conectar y desconectar la máquina a la fuente de poder.	Contactos eléctricos indirectos.	1	3	6	18	trivial

Fuente: Autor

3.1.3.6 Evaluación de riesgos mecánicos en la Termoencogedora

Tabla 16: Evaluación del grado de peligrosidad en la Termoencogedora

Evaluación de Riesgos Mecánicos (William T. Fine)		Puesto de trabajo: Termoencogedora				
Proceso: Encoger el plástico a la caja de conos o barquillos.		Nº de personas expuestas: 1				
Descripción de las actividades principales	Factor de Riesgo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Evaluación del grado de peligrosidad	
Limpieza	Caída de personas al mismo nivel, por pisos mojados y resbaladizos	1	3	6	18	trivial
Sacar el empaque de la termoencogedora.	Contacto con superficies calientes.	3	3	10	90	moderado
Colocar empaque en la cadena.	Atrapamiento de miembros superiores o manos	1	3	10	30	tolerable
Conectar y desconectar la máquina a la fuente de poder.	Contactos eléctricos indirectos.	1	3	6	18	trivial

Fuente: Autor

3.1.3.7 Evaluación de riesgos mecánicos en el empaque manual

Tabla 17: Evaluación del grado de peligrosidad en el Empaque manual

Evaluación de Riesgos Mecánicos (William T. Fine)		Puesto de trabajo: Empaque final				
Proceso: Empaque final en varias presentaciones		Nº de personas expuestas: 3				
Descripción de las actividades principales	Factor de Riesgo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Evaluación del grado de peligrosidad	
Realizar pedidos de suministros. Limpieza superficial. Orden y limpieza del área de trabajo.	Caída de personas al mismo nivel, por pisos mojados y resbaladizos	1	3	6	18	trivial
Realizar pedidos de suministros. Entrega de producto terminado a bodeguero.	Choque contra objetos inmóviles	3	3	6	54	trivial

Fuente: Autor

3.1.3.8 Evaluación de riesgos mecánicos al Jefe de producción

Tabla 18: Evaluación del grado de peligrosidad en el Jefe de Producción

Evaluación de Riesgos Mecánicos (William T. Fine)		Puesto de trabajo: Jefe de Producción				
Proceso: Control de la producción		Nº de personas expuestas: 1				
Descripción de las actividades principales	Factor de Riesgo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Evaluación del grado de peligrosidad	
					Valor	Categoría
Planificación de la producción, inspecciones a todos los puestos de trabajo.	Caída de personas al mismo nivel, por pisos mojados y resbaladizos	3	3	6	54	tolerable
Inspecciones a todos los puestos de trabajo.	Choque contra objetos inmóviles	3	3	6	54	tolerable
Verificar máquinas y equipos para arranque de la máquina.	Contactos eléctricos indirectos.	1	3	6	18	trivial

Fuente: Autor

3.1.3.9 Evaluación de riesgos mecánicos al Responsable de aseguramiento de la calidad

Tabla 19: Evaluación del grado de peligrosidad en el responsable de aseguramiento de la calidad

Evaluación de Riesgos Mecánicos (William T. Fine)		Puesto de trabajo: Aseguramiento de la calidad				
Proceso: Asegurar la calidad de producto terminado		Nº de personas expuestas: 1				
Descripción de las actividades principales	Factor de Riesgo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Evaluación del grado de peligrosidad	
					Valor	Categoría
Análisis de pruebas en el laboratorio. Recolección de muestras en el área de conos-barquillos	Caída de personas al mismo nivel, por pisos mojados y resbaladizos	3	3	6	54	tolerable
Inspecciones en el área de trabajo. Recolección de muestras.	Choque contra objetos inmóviles	1	3	6	18	trivial
Recolección de muestras.	Atrapamiento de miembros superiores o manos	3	3	6	54	tolerable

Fuente: Autor

3.1.3.10 Evaluación de riesgos mecánicos al bodeguero

Tabla 20: Evaluación del grado de peligrosidad en el Bodeguero

Evaluación de Riesgos Mecánicos (William T. Fine)		Puesto de trabajo: Bodeguero				
Proceso: Recepción y despacho de materia prima y producto terminado. Entrega de suministros.		Nº de personas expuestas: 1				
Descripción de las actividades principales	Factor de Riesgo	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Evaluación del grado de peligrosidad	
Solicitar pedido de producción. Entrega de suministros. Limpieza.	Caída de personas al mismo nivel, por pisos mojados y resbaladizos	3	3	6	54	tolerable
Recibir pedidos terminados. Realizar inventarios diarios	Choque contra objetos inmóviles	3	3	6	54	tolerable
Almacenamiento de materia prima y producto terminado.	Desplome o derrumbe por almacenamiento en bodega.	3	7	10	210	importante

Fuente: Autor

3.1.3.11 Resumen de riesgos mecánicos por puesto de trabajo

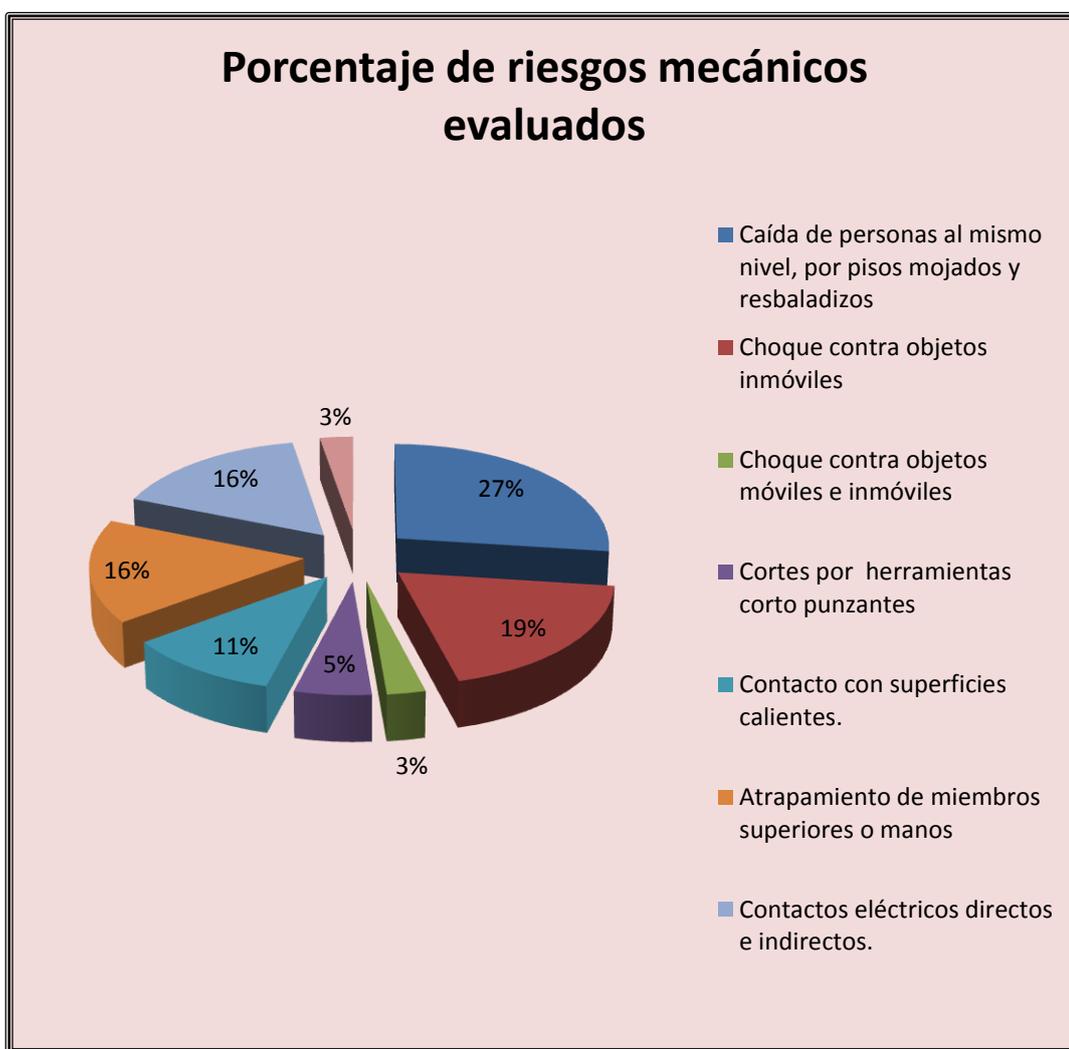
Tabla 21: Resumen de riesgos laborales por puesto de trabajo

RIESGOS	Puesto de trabajo										Nivel de riesgo					Total de riesgos
	Operador de conos	Ayudante de conos	Operador barquillos	Fripack	Selladora	Termoencogedora	Empaque manual	Feje de producción	Aseguramiento de la calidad	Bodeguero	trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable	
Caída de personas al mismo nivel, por pisos mojados y resbaladizos	tolerable	tolerable	tolerable	tolerable	trivial	trivial	trivial	tolerable	tolerable	tolerable	3	7	0	0	0	10
Choque contra objetos inmóviles	moderado	trivial	tolerable				trivial	tolerable	trivial	tolerable	3	3	1	0	0	7
Choque contra objetos móviles				tolerable							0	1	0	0	0	1
Cortes por herramientas corto punzantes	Intolerable	tolerable									0	1	0	0	1	2
Contacto con superficies calientes.	moderado		tolerable		moderado	moderado					0	1	3	0	0	4
Atrapamiento de miembros superiores o manos	Importante	Intolerable	moderado	Importante		tolerable			tolerable		0	2	1	2	1	6
Contactos eléctricos indirectos.	trivial		trivial	trivial	trivial	trivial		trivial			6	0	0	0	0	6
Desplome o derrumbe por almacenamiento en bodega.										Importante	0	0	0	1	0	1
Total de riesgos identificados											12	15	5	3	2	37

Fuente: Autor

Mediante la evaluación de riesgos mecánicos en cada puesto de trabajo se puede evidenciar que existen riesgos intolerables, importantes y moderados, por lo que sobre estos riesgos vamos adoptar medidas preventivas con la finalidad de reducir los accidentes e incidentes, además se puede evidenciar que el puesto más crítico es el operador de conos por la falta de controles.

Gráfico 8: Porcentaje de riesgos mecánicos evaluados



Fuente: Autor

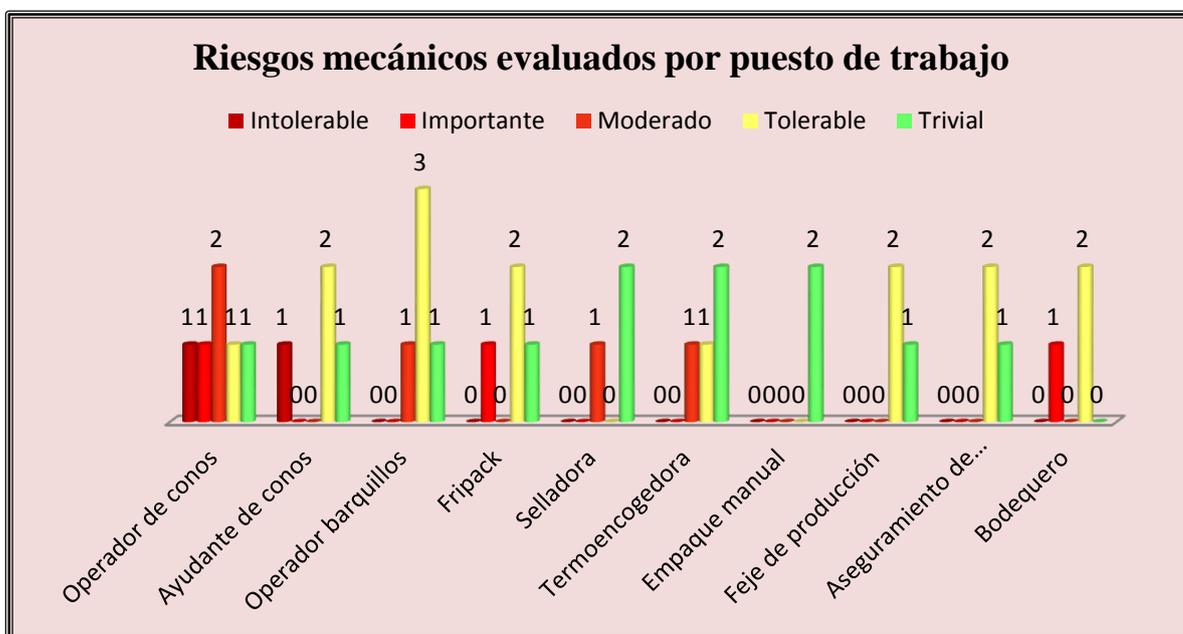
3.1.3.12 Nivel de riesgos mecánicos por puestos de trabajo

Tabla 22: Nivel de riesgos mecánicos por puesto de trabajo

		Puestos de trabajo										
		Operador de conos	Ayudante de conos	Operador barquillos	Fripack	Selladora	Termoencogedora	Empaque manual	Feje de producción	Aseguramiento de localidad	Bodequero	Total
NIVEL DE RIESGO	Intolerable	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Importante	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
	Moderado	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	5
	Tolerable	1	2	3	2	0	1	0	2	2	2	15
	Trivial	1	1	1	1	2	2	2	1	1	0	12
	TOTAL	6	4	5	4	3	4	2	3	3	3	37

Fuente: Autor

Gráfico 9: Riesgos mecánicos evaluados por puesto de trabajo



Fuente: Autor

3.1.4 Evaluación de los factores de riesgos ergonómicos por puesto de trabajo

3.1.4.1 Evaluación de riesgos ergonómicos al operador de conos

a. Posturas Forzadas REBA

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Ambos brazos



Tabla 23: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores operador de conos

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1 Si brazo separado o rotado: +1 Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3	5
	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	1	1
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	1	1
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	0	2
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Fuente: Autor

PROPUESTA DE CONTROLES PARA LA PREVENCIÓN EN SEGURIDAD POR FACTORES DE RIESGO MECÁNICO Y ERGONÓMICO EN EL PROCESO DE CONOS-BARQUILLOS.

Tabla 24: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas del operador de conos

Grupo A (tronco, cuello y piernas)			Puntuaciones
TRONCO		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	2
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
CUELLO		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	1
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1			2

Fuente: Autor

Tabla 25: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho del operador de conos

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
3	8	2	4	8

Fuente: Autor

Para la evaluación por el método Reba el lado izquierdo tiene un riesgo moderado debido a la actividad que realiza y para el lado derecho tiene un riesgo importante porque la mayoría de los trabajadores son diestros y la máquina está diseñada para estos trabajadores, por lo que se deben tomar medidas correctivas.

b. Levantamiento manual de cargas INSHT

Datos de las mediciones:

Masa efectiva levantada: 25,00

Factores de riesgo por levantamiento de cargas

Masa de referencia (M.ref): 25

Factor de calidad de agarre (CM): 0,95

Factor de distancia vertical (VM): 0,93

Factor de desplazamiento vertical (DM): 0,90

Factor de distancia horizontal (HM): 1,00

Factor de asimetría (AM): 1,00

Factor uso de 1 extremidad (OM): 1,00

Factor 2 personas (PM): 1,00

Factor frecuencia y duración (FM): 0,94

Masa límite recomendada: 18,69 Kg.



Índice de riesgo y valoración

$$\text{Índice de riesgo (IL): } \frac{\text{Masa levantada}}{\text{Masa recomendada}} = 1,3$$

Para el levantamiento manual de cargas INSTH presenta un riesgo moderado ya que el operador tiene que preparar la masa de los conos es ahí donde tiene que realizar esta actividad.

3.1.4.2 Evaluación de riesgos ergonómicos al ayudante de conos

a. Posturas Forzadas REBA

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Ambos brazos



Tabla 26: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Ayudante de conos

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	4	3
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	1
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	3	3
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	0	0
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Fuente: Autor

Tabla 27: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas del ayudante de conos

Grupo A (tronco, cuello y piernas)			Puntuaciones
TRONCO		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	2
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
CUELLO		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	2
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1			2

Fuente: Autor

Tabla 28: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho del operador de conos

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
7	5	3	8	6

Fuente: Autor

El método Reba nos arroja como resultado para el lado izquierdo un riesgo importante y para el lado derecho un riesgo moderado, debido a la actividad que el trabajador realiza que es la recolección y empaque de conos por mas de ocho horas de trabajo donde adopta posturas forzadas.

b. Movimientos Repetitivos CHECK LIST OCRA

Factores de riesgo por trabajo repetitivo

	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	6	6
Frecuencia de movimientos:	4,5	4,5
Aplicación de fuerza:	2	2
Hombro:	12	12
Codo:	2	2
Muñeca:	4	4
Mano-dedos:	8	8
Estereotipo:	0	0
Posturas forzadas:	12	12
Factores de riesgo complementarios:	2	2
Factor Duración:	1	1

Índice de riesgo y valoración

	Dch.	Izd.
Índice de riesgo:	26,5	26,5

En la evaluación de movimientos repetitivos por el método check list ocra nos arrojó para los dos lados un riesgo intolerable, debido a que realiza las mismas actividades con ambas manos.

3.1.4.3 Evaluación de riesgos ergonómicos al Operador de barquillos

a. Posturas Forzadas REBA

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Ambos brazos



Tabla 29: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Operador de barquillos

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1		
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2	3	3
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	1	1
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	2	2
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	1	1
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Fuente: Autor

Tabla 30: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas del Operador de barquillos

Grupo A (tronco, cuello y piernas)			Puntuaciones
TRONCO		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	2
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
CUELLO		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	2
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1			1

Fuente: Autor

Tabla 31: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho del operador de barquillos

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
5	5	3	5	5

Fuente: Autor

En esta evaluación por el método Reba los dos lados presentan un riesgo moderado, debido a la actividad que el trabajador realiza recolección y apilamiento de barquillos donde adopta posturas forzadas.

3.1.4.4 Evaluación de riesgos ergonómicos Fripack

a. Posturas Forzadas REBA

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Ambos brazos



Tabla 32: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Fripack

Grupo B (extremidades superiores)		Puntuaciones		
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	3	2
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	2	2
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	1	1
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Fuente: Autor

Tabla 33: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas Fripack

Grupo A (tronco, cuello, piernas)			Puntuaciones
TRONCO		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	3
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
CUELLO		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	2
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s >60°: +2	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1			2

Fuente: Autor

Tabla 34: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho Fripack

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
6	4	4	8	6

Fuente: Autor

La evaluación por el método Reba nos da como resultado el lado izquierdo un riesgo importante debido a la actividad que realiza y para el lado derecho tiene un riesgo moderado.

b. Movimientos Repetitivos CHECK LIST OCRA

Factores de riesgo por trabajo repetitivo

	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	2	2
Frecuencia de movimientos:	7	4,5
Aplicación de fuerza:	0	0
Hombro:	2	2
Codo:	4	4
Muñeca:	4	4
Mano-dedos:	8	0
Estereotipo:	0	0
Posturas forzadas:	8	4
Factores de riesgo complementarios:	2	2
Factor Duración:	0,95	0,95

Índice de riesgo y valoración

	Dch.	Izd.
Índice de riesgo:	18,05	11,88

En esta evaluación de movimientos repetitivos por el método check list ocra nos arrojó para el lado izquierdo un riesgo moderado y para el lado derecho un riesgo importante, debido a que con ese brazo abastecemos de barquillos a la cadena.

3.1.4.5 Evaluación de riesgos ergonómicos Selladora

a. Posturas Forzadas REBA

Datos de las mediciones:



Evaluación para: Ambos brazos

Tabla 35: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Selladora

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	4	4
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	2	1
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	0	1
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Fuente: Autor

Tabla 36: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas Selladora

Grupo A (tronco, cuello y piernas)			Puntuaciones
TRONCO		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	3
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
CUELLO		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	2
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1			1

Fuente: Autor

Tabla 37: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho Selladora

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
6	6	4	7	7

Fuente: Autor

En la evaluación por el método Reba los dos lados presentan un riesgo moderado, debido a la actividad que el trabajador realiza que es de colocar plástico a las cajas de conos o barquillos donde adopta posturas forzadas.

b. Movimientos Repetitivos CHECK LIST OCRA

Factores de riesgo por trabajo repetitivo

	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	3	3
Frecuencia de movimientos:	0	0
Aplicación de fuerza:	4	4
Hombro:	12	12
Codo:	4	4
Muñeca:	4	4
Mano-dedos:	4	4
Estereotipo:	0	0
Posturas forzadas:	12	12
Factores de riesgo complementarios:	0	0
Factor Duración:	0,925	0,925

Índice de riesgo y valoración

	Dch.	Izd.
Índice de riesgo:	17,58	17,58

En la evaluación de movimientos repetitivos por el método check list ocra nos arroja para los dos lados un riesgo importante, por lo que se debe tomar medidas preventivas.

3.1.4.6 Evaluación de riesgos ergonómicos Termoencogedora

a. Posturas Forzadas REBA

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Ambos brazos



Tabla 38: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Termoencogedora

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	4	4
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	2	2
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	0	0
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Fuente: Autor

Tabla 39: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas Termoencogedora

Grupo A (tronco, cuello y piernas)			Puntuaciones
TRONCO		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	3
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
CUELLO		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	2
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s >60°: +2	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1			1

Fuente: Autor

Tabla 40: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho Termoencogedora

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
6	6	4	7	7

Fuente: Autor

La evaluación por el método Reba los dos lados presentan un riesgo moderado, debido a la actividad que el trabajador realiza la de pasar las cajas de conos o barquillos por la máquina, donde adopta posturas forzadas.

3.1.4.7 Evaluación de riesgos ergonómicos Empaque manual

a. Posturas Forzadas REBA

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Ambos brazos



Tabla 41: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Empaque manual

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	2	3
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	1	2
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	2	0
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Fuente: Autor

Tabla 42: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas Empaque manual

Grupo A (tronco, cuello y piernas)			Puntuaciones
TRONCO		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	2
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
CUELLO		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	2
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s >60°: +2	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1			1

Fuente: Autor

Tabla 43: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho Empaque manual

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
4	5	3	4	5

Fuente: Autor

La evaluación por el método Reba los dos lados presentan un riesgo moderado, debido a la actividad que el trabajador realiza que es la de empaquetar los productos donde adopta posturas forzadas.

b. Movimientos Repetitivos CHECK LIST OCRA

Factores de riesgo por trabajo repetitivo

	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	3	3
Frecuencia de movimientos:	0	0
Aplicación de fuerza:	2	2
Hombro:	12	12
Codo:	4	4
Muñeca:	4	4
Mano-dedos:	4	4
Estereotipo:	0	0
Posturas forzadas:	12	12
Factores de riesgo complementarios:	0	0
Factor Duración:	0,925	0,925

Índice de riesgo y valoración

	Dch.	Izd.
Índice de riesgo:	15,73	15,73

La evaluación de movimientos repetitivos por el método check list ocra nos arrojó para los dos lados un riesgo importante.

c. Levantamiento manual de cargas INSHT

Datos de las mediciones:

Masa efectiva levantada:

Factores de riesgo por levantamiento de cargas

Masa de referencia (M.ref):

x

Factor de calidad de agarre (CM):

x

Factor de distancia vertical (VM):

x

Factor de desplazamiento vertical (DM):

x

Factor de distancia horizontal (HM):

x

Factor de asimetría (AM):

x

Factor uso de 1 extremidad (OM):

x

Factor 2 personas (PM):

x

Factor frecuencia y duración (FM):

||

Masa límite recomendada: Kg.

Índice de riesgo y valoración

$$\text{Índice de riesgo (IL): } \frac{\text{Masa levantada}}{\text{Masa recomendada}} = \boxed{0,3}$$

Para el levantamiento manual de cargas la evaluación nos arroja como resultado un riesgo trivial.

3.1.4.8 Evaluación de riesgos ergonómicos Jefe de producción

a. Posturas Forzadas REBA

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Ambos brazos



Tabla 44: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Jefe de producción

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1		
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2	1	2
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	1	1
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	1	1
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	0	0
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Fuente: Autor

Tabla 45: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas Jefe de producción

Grupo A (tronco, cuello y piernas)			Puntuaciones
TRONCO		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	2
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
CUELLO		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	2
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s >60°: +2	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1			1

Fuente: Autor

Tabla 46: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho Jefe de producción

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
1	1	3	3	3

Fuente: Autor

La evaluación por el método Reba los dos lados presentan un riesgo moderado, debido a la actividad que el trabajador realiza la de ingresar las órdenes de producción, donde adopta posturas forzadas para el desarrollo de su actividad.

3.1.4.9 Evaluación de riesgos ergonómicos Responsable de Aseguramiento de la calidad

a. Posturas Forzadas REBA

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Ambos brazos



Tabla 47: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Responsable de aseguramiento de la calidad

Grupo B (extremidades superiores)			Puntuaciones	
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	2	1
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	2	2
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	2	1
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	0	0
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Fuente: Autor

Tabla 48: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas Responsable de aseguramiento de la calidad

Grupo A (tronco, cuello y piernas)			Puntuaciones
TRONCO		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	2
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
CUELLO		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	2
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	0
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1			0

Fuente: Autor

Tabla 49: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho Responsable de Aseguramiento de la calidad

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
3	1	3	3	2

Fuente: Autor

La evaluación por el método Reba nos arroja para los dos lados un riesgo tolerable, debido a la actividad que el trabajador realiza la de controlar el producto en las líneas de producción, donde adopta posturas forzadas.

3.1.4.10 Evaluación de riesgos ergonómicos bodeguero

a. Posturas Forzadas REBA

Datos de las mediciones:

Evaluación para: Ambos brazos



Tabla 50: Grupo B Puntuaciones de los miembros superiores Bodeguero

Grupo B (extremidades superiores)		Puntuaciones		
BRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si eleva el hombro: +1	El brazo está entre 20 grados de flexión y 20 grados de extensión.	1	1	4
Si brazo separado o rotado: +1	Entre 20° y 45° de flexión o más de 20° de extensión.	2		
	El brazo se encuentra entre 45° y 90° de flexión de hombro.	3		
Si el brazo está apoyado: -1	El brazo está flexionado más de 90 grados.	4		
ANTEBRAZOS		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
	El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.	1	1	1
	El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.	2		
MUÑECA		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Si existe torsión o desviación lateral de muñeca: +1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.	1	2	2
	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.	2		
AGARRE		Puntos	Brazo Izquierdo	Brazo derecho
Bueno		0	1	0
Regular		1		
Malo		2		
Inaceptable		3		

Fuente: Autor

Tabla 51: Grupo A Puntuaciones del tronco, cuello y piernas Bodeguero

Grupo A (tronco, cuello y piernas)			Puntuaciones
TRONCO		Puntos	
Si existe torsión del tronco o inclinación lateral: +1	Posición totalmente neutra	1	2
	Tronco en flexión o extensión entre 0 y 20 °	2	
	Tronco flexionado entre 21 y 60 ° y extensión más de 20°	3	
	Tronco flexionado más de 60°	4	
CUELLO		Puntos	
Si existe torsión del cuello o inclinación lateral: +1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.	1	2
	El cuello está en flexión más de 20° o en extensión.	2	
PIERNAS		Puntos	
Flexión de rodilla/s 30-60°: +1 Flexión rodilla/s	Andar, sentado, de pie sin plano inclinado.	1	1
	De pie con plano inclinado, unilateral o inestable.	2	
CARGA/FUERZA		Puntos	
Ejecutado de manera rápida o brusca: +1	La carga o fuerza es < de 5 kg	0	2
	La carga o fuerza está entre 5 y 10 kg	1	
	La carga o fuerza es > de 10 kg	2	
ACTIVIDAD MUSCULAR		Puntos	
Una o más partes del cuerpo se encuentran en misma postura más de 1 minuto de forma estática: +1 Movimientos repetidos de mismo grupo articular > 4 veces por minuto: +1 Rápidos y amplios cambios de postura o superficie inestable: +1			0

Fuente: Autor

Tabla 52: Puntuación final del brazo izquierdo y derecho Bodeguero

Puntuación brazo izquierdo	Puntuación brazo derecho	Puntuación tronco	Puntuación final brazo izquierdo	Puntuación final brazo derecho
3	5	5	4	6

Fuente: Autor

La evaluación por el método Reba los dos lados tienen un riesgo moderado debido a la actividad que realiza que es el pesaje de la materia prima, lo que se debe tomar acciones correctivas.

b. Levantamiento manual de carga INSHT

Masa efectiva levantada:

Factores de riesgo por levantamiento de cargas

Masa de referencia (M.ref):	<input type="text" value="25"/>
	x
Factor de calidad de agarre (CM):	<input type="text" value="0,90"/>
	x
Factor de distancia vertical (VM):	<input type="text" value="0,96"/>
	x
Factor de desplazamiento vertical (DM):	<input type="text" value="0,88"/>
	x
Factor de distancia horizontal (HM):	<input type="text" value="1,00"/>
	x
Factor de asimetría (AM):	<input type="text" value="0,86"/>
	x
Factor uso de 1 extremidad (OM):	<input type="text" value="1,00"/>
	x
Factor 2 personas (PM):	<input type="text" value="1,00"/>
	x
Factor frecuencia y duración (FM):	<input type="text" value="0,84"/>
Masa límite recomendada:	<input type="text" value="13,67"/> Kg.

Índice de riesgo y valoración

$$\text{Índice de riesgo (IL): } \frac{\text{Masa levantada}}{\text{Masa recomendada}} = \boxed{1,8}$$

Este método de levantamiento manual de cargas INSTH presenta un riesgo moderado ya que el bodeguero abastecer de materia prima al área.

c. Transporte de carga MAC

Tabla 53: Evaluación transporte de carga Bodeguero

FACTORES	RESULTADO	
El peso manejado y la frecuencia.	4	
Distancia entre las manos y la espalda.	0	
Carga asimétrica sobre la espalda	0	
Restricciones posturales.	0	
Acoplamiento mano-objeto.	1	
Superficie de tránsito.	0	
Otros factores ambientales	0	
Distancia de traslado.	1	
Obstáculos.	3	
Total	9	

Fuente: Autor

Para el transporte de cargas la evaluación nos da como resultado un riesgo tolerable.

3.1.4.11 Resumen de riesgos ergonómicos por puesto de trabajo

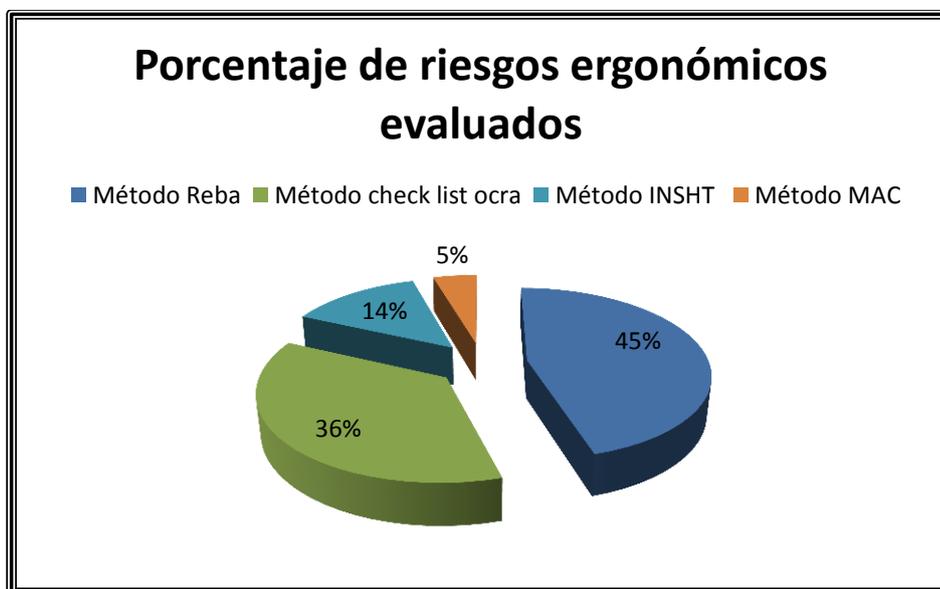
En la siguiente tabla y gráfico se puede ver claramente el nivel de riesgos ergonómico que existe por cada puesto de trabajo; para estos se propondrán medidas de control sobre los moderados, importantes e intolerables.

Tabla 54: Resumen de riesgos ergonómicos por puesto de trabajo

Método de evaluación		Puesto de trabajo										Nivel de riesgo					
		Operador de conos	Ayudante de conos	Operador de barquillos	Fripack	Selladora	Termoencogedora	Empaque manual	Jefe de producción	Responsable de aseguramiento de la calidad	Bodeguero	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable	Total de riesgos
Método Reba	izquierdo	Moderado	importante	moderado	importante	moderado	moderado	moderado	tolerable	tolerable	moderado	0	2	6	2	0	10
	derecho	importante	moderado	moderado	moderado	moderado	moderado	moderado	tolerable	tolerable	moderado	0	2	7	1	0	10
Método check list o cra	izquierdo		intolerable		moderado	importante		importante				0	0	1	2	1	4
	derecho		intolerable			importante		importante				0	0	0	3	1	4
Método INSHT		moderado						trivial			moderado	1	0	2	0	0	3
Método MAC											Tolerable	0	1	0	0	0	1
Total de riesgos evaluados												1	5	16	8	2	32

Fuente: Autor

El puesto más crítico por el factor de riesgo ergonómico es el ayudante de conos, debido a los movimientos repetitivos que realiza, el poco descanso que tiene en la jornada de más de 8 horas de trabajo.

Gráfico 10: Porcentaje de riesgos ergonómicos evaluados

Fuente: Autor

La gráfica nos muestra que en el proceso de fabricación de conos-barquillos existe un 45 % de posturas forzadas, seguido de un 36% en movimientos repetitivos, estos son los que presentan un nivel de riesgo de moderado, importante e intolerables.

3.2 PROPUESTA DE CONTROLES

Aquí se plantearán algunas medidas de control para cada puesto de trabajo, las mismas que servirán para eliminar o reducir los riesgos existentes, se trabajará con los riesgos moderados, importantes e intolerables.

3.2.1 Propuesta de controles Operador de conos

3.2.1.1 Factores de riesgo importantes

Los factores de riesgo considerados importantes son:

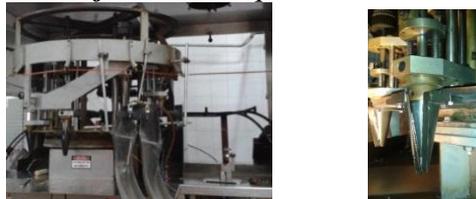
- a. Cortes por partes corto punzantes
- b. Atrapamiento de miembros superiores
- c. Choque contra objetos inmóviles
- d. Contacto con superficies calientes.
- e. Posturas Forzadas
- f. Levantamiento manual de cargas

3.2.1.2 Estrategia de control

Controles de Ingeniería

Implementación de guardas de protección y dispositivos de seguridad (parada de emergencia). Basándonos en el requerimiento legal Decreto ejecutivo 2393 en el art. 76 que se refiere a la instalación de resguardos y dispositivos de seguridad, se propone la instalación de estos en los puntos más críticos donde exista el riesgo de un accidente y la parada de emergencia deberá ser instalada en un lugar que sea más accesible al trabajador.

Gráfico 11: Máquina de conos



Fuente: Autor

Las aberturas de los resguardos estarán en función de la distancia de estos a la línea de peligro; de conformidad con la siguiente tabla:

Tabla 55: Abertura de los resguardos

Distancia	Abertura
Hasta 100mm	6 mm
De 100 a 380 mm	20 mm
De 380 a 750 mm	50 mm
Más de 750 mm	150 mm

Fuente: Decreto Ejecutivo 2393

Controles administrativos

Implementación de señalización industrial. En nuestra legislación existen normas generales para la implementación de señalización de seguridad, decreto ejecutivo 2393 art. 164 y la norma INEN-ISO 3864-1. Estas pueden ser usadas para dar a conocer cuáles son los riesgos del puesto de trabajo de una manera gráfica.

Implementación de inspecciones de orden y limpieza. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 4.6 nos habla de las inspecciones de Seguridad y Salud; también podemos encontrar en la NTP 481 Orden y limpieza en lugares de trabajo que dice que “Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos

equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo¹⁰.”

Implementación de mantenimiento preventivo. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 4.8 nos habla del mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Para la implementación de este control nos podemos basar en la NTP 577: Sistema de gestión preventiva: revisiones de seguridad y mantenimiento de equipos.

Implementación de procedimientos, normas e instrucciones de trabajo que indiquen la forma correcta de realizar las tareas. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 1.3, literal e nos habla sobre procedimientos, instructivos. Con la NTP 560 Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo, nos podemos guiar para realizar la implementación de este control.

Gráfico 12: Proceso Operativo seguro máquina de conos



Fuente: Autor

¹⁰ NTP 481. Orden y limpieza en lugares de trabajo.

Rotación del personal. Se puede preparar a otro trabajador para realizar el cambio de actividades así

Implementación de un programa de pausas activas. Con esta implementación se reducirá el riesgo de lesiones, molestias lumbares y el trabajador podrá realizar cambios de posición para el estiramiento y relajación de sus músculos.

Vigilancia de la salud. Es importante implementar este control ya que el trabajador esta monitoreado y podremos observar cuales son los problemas del tipo musculo esquelético que se puedan presentar al desarrollar sus labores, además se debe incluir los exámenes específicos. En la resolución C.D. 333 en su artículo 9 y numeral 2.5 nos habla sobre la vigilancia ambiental y de la salud, además nos podemos guiar en la NPT 471 La vigilancia de la salud en la normativa de prevención de riesgos laborales.

En el trabajador

Capacitaciones, inducciones y entrenamientos. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 3.4 y 3.5 nos habla de las capacitaciones y adiestramientos a los trabajadores de acuerdo a su puesto de trabajo.

3.2.2 Propuesta de control Ayudante de conos

3.2.2.1 Factores de riesgo importantes

Los factores de riesgo considerados importantes son:

- Atrapamiento de miembros superiores o manos
- Posturas forzadas
- Movimientos repetitivos

3.2.2.2 Estrategia de control

Controles administrativos

Implementación de señalización industrial. En nuestra legislación existen normas generales para la implementación de señalización de seguridad, decreto ejecutivo 2393 art. 164 y la norma INEN-ISO 3864-1. Estas pueden ser usadas para dar a conocer cuáles son los riesgos del puesto de trabajo de una manera gráfica.

Gráfico 13: Señalización puesto ayudante de conos



Fuente: Decreto Ejecutivo 2393

Implementación de inspecciones de orden y limpieza. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 4.6 nos habla de las inspecciones de Seguridad y Salud; también podemos encontrar en la NTP 481 Orden y limpieza en lugares de trabajo.

Implementación de procedimientos, normas e instrucciones de trabajo que indiquen la forma correcta de realizar las tareas. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 1.3, literal e nos habla sobre procedimientos, instructivos. Con la NTP 560 Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo, nos podemos guiar para realizar la implementación de este control.

Rotación del personal. Se puede preparar a otro trabajador para realizar el cambio de actividades así

Implementación de un programa de pausas activas. Con esta implementación se reducirá el riesgo de lesiones, molestias lumbares y el trabajador podrá realizar cambios de posición para el estiramiento y relajación de sus músculos.

Vigilancia de la salud. Es importante implementar este control ya que el trabajador esta monitoreado y podremos observar cuales son los problemas del tipo musculo esquelético que se puedan presentar al desarrollar sus labores, además se debe incluir los exámenes específicos. En la resolución C.D. 333 en su artículo 9 y numeral 2.5 nos habla sobre la vigilancia ambiental y de la salud, además nos podemos guiar en la NPT 471 La vigilancia de la salud en la normativa de prevención de riesgos laborales.

En el trabajador

Capacitaciones, inducciones y entrenamientos. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 3.4 y 3.5 nos habla de las capacitaciones y adiestramientos a los trabajadores de acuerdo a su puesto de trabajo.

3.2.3 Propuesta de control Operador de Barquillos

3.2.3.1 Factores de riesgo importantes

Los factores de riesgo considerados importantes son:

- Atrapamiento de miembros superiores o manos
- Posturas forzadas

3.2.3.2 Estrategia de control

Controles de Ingeniería

Rediseño del puesto de trabajo. Basándonos en el requerimiento técnico legal C.D. 333 en su artículo 9 numeral 2.4 nos habla del control operativo integral.

Controles administrativos

Implementación de señalización industrial. En nuestra legislación existen normas generales para la implementación de señalización de seguridad, decreto ejecutivo 2393 art. 164 y la norma INEN-ISO 3864-1. Estas pueden ser usadas para dar a conocer cuáles son los riesgos del puesto de trabajo de una manera gráfica.

Implementación de inspecciones de orden y limpieza. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 4.6 nos habla de las inspecciones de Seguridad y Salud; también podemos encontrar en la NTP 481 Orden y limpieza en lugares de trabajo.

Implementación de mantenimiento preventivo. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 4.8 nos habla del mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Para la implementación de este control nos podemos basar en la NTP 577: Sistema de gestión preventiva: revisiones de seguridad y mantenimiento de equipos.

Implementación de procedimientos, normas e instrucciones de trabajo que indiquen la forma correcta de realizar las tareas. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 1.3, literal e nos habla sobre procedimientos, instructivos. Con la NTP 560 Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo, nos podemos guiar para realizar la implementación de este control.

Gráfico 14: Proceso operativo seguro máquina de Barquillos

PROCESO OPERATIVO SEGURO	
<p>NOMBRE: MÁQUINA DE BARQUILLOS</p> <p>RIESGOS:</p>  <p>Atrapamientos de miembros superiores. Contacto eléctrico indirecto Contacto con superficies calientes Choque contra objetos inmóviles Caída de personas al mismo nivel</p>	<p>REGLAS OPERACIONALES:</p> <p>No use reloj, anillos. No operar si no tiene la competencia para hacerlo. No operar si encuentra algún desperfecto. Debe llevar la ropa de trabajo apegada al cuerpo.</p> <p>CONTROL:</p> <p>Equipo de protección personal</p>  <p>Mantenga el orden y limpieza Calibración de la máquina Inspección inicial de la máquina</p>

Fuente: Autor

Implementación de un programa de pausas activas. Con esta implementación se reducirá el riesgo de lesiones, molestias lumbares y el trabajador podrá realizar cambios de posición para el estiramiento y relajación de sus músculos.

Vigilancia de la salud. Es importante implementar este control ya que el trabajador esta monitoreado y podremos observar cuales son los problemas del tipo musculo esquelético que se puedan presentar al desarrollar sus labores, además se debe incluir los exámenes específicos. En la resolución C.D. 333 en su artículo 9 y numeral 2.5 nos habla sobre la vigilancia ambiental y de la salud, además nos podemos guiar en la NPT 471 La vigilancia de la salud en la normativa de prevención de riesgos laborales.

En el trabajador

Capacitaciones, inducciones y entrenamientos. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 3.4 y 3.5 nos habla de las capacitaciones y adiestramientos a los trabajadores de acuerdo a su puesto de trabajo.

3.2.4 Propuesta de control Fripack

3.2.4.1 Factores de riesgo importantes

Los factores de riesgo considerados importantes son:

- Atrapamiento de miembros superiores o manos
- Posturas forzadas
- Movimientos repetitivos

3.2.4.2 Estrategia de control

Controles de Ingeniería

Implementación de guardas de protección y dispositivos de seguridad (parada de emergencia). Basándonos en el requerimiento legal Decreto ejecutivo 2393 en el art. 76 que se refiere a la instalación de resguardos y dispositivos de seguridad, se

propone la instalación de un resguardo asociados al mando es decir que las funciones peligrosas de la máquina cubiertas por el resguardo no se puedan iniciar hasta que el resguardo este en su lugar y la parada de emergencia deberá ser instalada en un lugar que sea más accesible al trabajador.

Gráfico 15: Fripack



Fuente: Autor

Controles administrativos

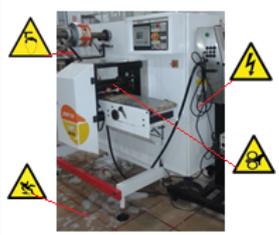
Implementación de señalización industrial. En nuestra legislación existen normas generales para la implementación de señalización de seguridad, decreto ejecutivo 2393 art. 164 y la norma INEN-ISO 3864-1. Estas pueden ser usadas para dar a conocer cuáles son los riesgos del puesto de trabajo de una manera gráfica.

Implementación de inspecciones de orden y limpieza. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 4.6 nos habla de las inspecciones de Seguridad y Salud; también podemos encontrar en la NTP 481 Orden y limpieza en lugares de trabajo.

Implementación de mantenimiento preventivo. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 4.8 nos habla del mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Para la implementación de este control nos podemos basar en la NTP 577: Sistema de gestión preventiva: revisiones de seguridad y mantenimiento de equipos.

Implementación de procedimientos, normas e instrucciones de trabajo que indiquen la forma correcta de realizar las tareas. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 1.3, literal e nos habla sobre procedimientos, instructivos. Con la NTP 560 Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo, nos podemos guiar para realizar la implementación de este control.

Gráfico 16: Proceso operativo seguro máquina Fripack

PROCESO OPERATIVO SEGURO	
<p>MÁQUINA: FRIPACK</p> <p>RIESGOS:</p>  <p>Atrapamientos de miembros superiores. Contacto eléctrico indirecto Choque contra objetos inmóviles Caída de personas al mismo nivel</p>	<p>REGLAS OPERACIONALES:</p> <p>No use reloj, anillos. No operar si no tiene la competencia para hacerlo. No operar si encuentra algún desperfecto. Debe llevar la ropa de trabajo apegada al cuerpo.</p> <p>CONTROL:</p> <p>Equipo de protección personal</p>  <p>Mantenga el orden y limpieza Calibración de la máquina Inspección inicial de la máquina</p>

Fuente: Autor

Rotación del personal. Se puede preparar a otro trabajador para realizar el cambio de actividades así

Implementación de un programa de pausas activas. Con esta implementación se reducirá el riesgo de lesiones, molestias lumbares y el trabajador podrá realizar cambios de posición para el estiramiento y relajación de sus músculos.

Vigilancia de la salud. Es importante implementar este control ya que el trabajador esta monitoreado y podremos observar cuales son los problemas del tipo

musculo esquelético que se puedan presentar al desarrollar sus labores, además se debe incluir los exámenes específicos. En la resolución C.D. 333 en su artículo 9 y numeral 2.5 nos habla sobre la vigilancia ambiental y de la salud, además nos podemos guiar en la NPT 471 La vigilancia de la salud en la normativa de prevención de riesgos laborales.

En el trabajador

Capacitaciones, inducciones y entrenamientos. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 3.4 y 3.5 nos habla de las capacitaciones y adiestramientos a los trabajadores de acuerdo a su puesto de trabajo.

3.2.5 Propuesta de control Selladora

3.2.5.1 Factores de riesgo importantes

Los factores de riesgo considerados importantes son:

- Contacto con superficies calientes
- Posturas forzadas
- Movimientos repetitivos

3.2.5.2 Estrategia de control

Controles administrativos

Implementación de señalización industrial. En nuestra legislación existen normas generales para la implementación de señalización de seguridad, decreto ejecutivo 2393 art. 164 y la norma INEN-ISO 3864-1. Estas pueden ser usadas para dar a conocer cuáles son los riesgos del puesto de trabajo de una manera gráfica.

Implementación de inspecciones de orden y limpieza. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 4.6 nos habla de las inspecciones de Seguridad y Salud; también podemos encontrar en la NTP 481 Orden y limpieza en lugares de trabajo.

Implementación de mantenimiento preventivo. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 4.8 nos habla del mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Para la implementación de este control nos podemos basar en la NTP 577: Sistema de gestión preventiva: revisiones de seguridad y mantenimiento de equipos.

Implementación de procedimientos, normas e instrucciones de trabajo que indiquen la forma correcta de realizar las tareas. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 1.3, literal e nos habla sobre procedimientos, instructivos. Con la NTP 560 Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo, nos podemos guiar para realizar la implementación de este control.

Gráfico 17: Proceso operativo seguro máquina selladora



Fuente: Autor

Rotación del personal. Se puede preparar a otro trabajador para realizar el cambio de actividades así

Implementación de un programa de pausas activas. Con esta implementación se reducirá el riesgo de lesiones, molestias lumbares y el trabajador podrá realizar cambios de posición para el estiramiento y relajación de sus músculos.

Vigilancia de la salud. Es importante implementar este control ya que el trabajador esta monitoreado y podremos observar cuales son los problemas del tipo musculo esquelético que se puedan presentar al desarrollar sus labores, además se debe incluir los exámenes específicos. En la resolución C.D. 333 en su artículo 9 y numeral 2.5 nos habla sobre la vigilancia ambiental y de la salud, además nos podemos guiar en la NPT 471 La vigilancia de la salud en la normativa de prevención de riesgos laborales.

En el trabajador

Capacitaciones, inducciones y entrenamientos. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 3.4 y 3.5 nos habla de las capacitaciones y adiestramientos a los trabajadores de acuerdo a su puesto de trabajo.

3.2.6 Propuesta de control Termoencogedora

3.2.6.1 Factores de riesgo importantes

Los factores de riesgo considerados importantes son:

- Contacto con superficies calientes
- Posturas forzadas

3.2.6.2 Estrategia de control

Controles administrativos

Implementación de señalización industrial. En nuestra legislación existen normas generales para la implementación de señalización de seguridad, decreto ejecutivo 2393 art. 164 y la norma INEN-ISO 3864-1. Estas pueden ser usadas para dar a conocer cuáles son los riesgos del puesto de trabajo de una manera gráfica.

Implementación de inspecciones de orden y limpieza. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 4.6 nos habla de las inspecciones de Seguridad y Salud; también podemos encontrar en la NTP 481 Orden y limpieza en lugares de trabajo.

Implementación de mantenimiento preventivo. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 4.8 nos habla del mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Para la implementación de este control nos podemos basar en la NTP 577: Sistema de gestión preventiva: revisiones de seguridad y mantenimiento de equipos.

Implementación de procedimientos, normas e instrucciones de trabajo que indiquen la forma correcta de realizar las tareas. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 1.3, literal e nos habla sobre procedimientos, instructivos. Con la NTP 560 Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo, nos podemos guiar para realizar la implementación de este control.

Gráfico 18: Proceso operativo seguro máquina termoencogedora



Fuente: Autor

Rotación del personal. Se puede preparar a otro trabajador para realizar el cambio de actividades así

Implementación de un programa de pausas activas. Con esta implementación se reducirá el riesgo de lesiones, molestias lumbares y el trabajador podrá realizar cambios de posición para el estiramiento y relajación de sus músculos.

Vigilancia de la salud. Es importante implementar este control ya que el trabajador esta monitoreado y podremos observar cuales son los problemas del tipo musculo esquelético que se puedan presentar al desarrollar sus labores, además se debe incluir los exámenes específicos. En la resolución C.D. 333 en su artículo 9 y numeral 2.5 nos habla sobre la vigilancia ambiental y de la salud, además nos podemos guiar en la NPT 471 La vigilancia de la salud en la normativa de prevención de riesgos laborales.

En el trabajador

Capacitaciones, inducciones y entrenamientos. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 3.4 y 3.5 nos habla de las capacitaciones y adiestramientos a los trabajadores de acuerdo a su puesto de trabajo.

3.2.7 Propuesta de control Empaque manual

3.2.7.1 Factores de riesgo importantes

Los factores de riesgo considerados importantes son:

- Posturas forzadas
- Movimientos repetitivos

3.2.7.2 Estrategia de control

Rotación del personal. Se puede preparar a otro trabajador para realizar el cambio de actividades así

Implementación de un programa de pausas activas. Con esta implementación se reducirá el riesgo de lesiones, molestias lumbares y el trabajador podrá realizar cambios de posición para el estiramiento y relajación de sus músculos.

Vigilancia de la salud. Es importante implementar este control ya que el trabajador esta monitoreado y podremos observar cuales son los problemas del tipo musculo esquelético que se puedan presentar al desarrollar sus labores, además se debe incluir los exámenes específicos. En la resolución C.D. 333 en su artículo 9 y numeral 2.5 nos habla sobre la vigilancia ambiental y de la salud, además nos podemos guiar en la NPT 471 La vigilancia de la salud en la normativa de prevención de riesgos laborales.

En el trabajador

Capacitaciones, inducciones y entrenamientos. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 3.4 y 3.5 nos habla de las capacitaciones y adiestramientos a los trabajadores de acuerdo a su puesto de trabajo.

3.2.8 Propuesta de control Bodeguero

3.2.8.1 Factores de riesgo importantes

Los factores de riesgo considerados importantes son:

- Desplome o derrumbe por almacenamiento en bodega.
- Posturas Forzadas
- Levantamiento manual de cargas

3.2.8.2 Estrategia de control

Eliminación

Implementar mecanismos para el levantamiento de cargas. En este puesto de trabajo es donde más se realiza el levantamiento de cargas por lo que la implementación de este control hará que se elimine este riesgo.

Gráfico 19: Mecanismos para levantamiento de cargas



Fuente: Autor

Controles Administrativos

Implementación de inspecciones de orden y limpieza. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 4.6 nos habla de las inspecciones de Seguridad y Salud; también podemos encontrar en la NTP 481 Orden y limpieza en lugares de trabajo.

Implementación de un programa de pausas activas. Con esta implementación se reducirá el riesgo de lesiones, molestias lumbares y el trabajador podrá realizar cambios de posición para el estiramiento y relajación de sus músculos.

Vigilancia de la salud. Es importante implementar este control ya que el trabajador esta monitoreado y podremos observar cuales son los problemas del tipo musculo esquelético que se puedan presentar al desarrollar sus labores, además se debe incluir los exámenes específicos. En la resolución C.D. 333 en su artículo 9 y numeral 2.5 nos habla sobre la vigilancia ambiental y de la salud, además nos podemos guiar en la NPT 471 La vigilancia de la salud en la normativa de prevención de riesgos laborales.

En el trabajador

Capacitaciones, inducciones y entrenamientos. La resolución C.D. 333 en su artículo 9, numeral 3.4 y 3.5 nos habla de las capacitaciones y adiestramientos a los trabajadores de acuerdo a su puesto de trabajo.

3.2.9 Costos y tiempo de implementación

El recurso humano es el más importante de las empresas, por lo que se ha planteado controles operacionales para contribuir con la seguridad y salud de los trabajadores; estos controles requieren de la siguiente inversión y tiempo de la implementación:

Tabla 56: Costo y tiempo de implementación

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN				
DETALLE	U	VALOR	Costo total	Fecha de implementación
Mantenimiento preventivo de las máquinas	6	1000	6000	Inmediato
Rediseño del puesto de trabajo	1	45	45	Inmediato
Señalización	160	2.50	400	Inmediato
Inspecciones diarias de seguridad	1	5	5	Inmediato
Inducciones sobre los riesgos	21	11	231	Inmediato
Vigilancia de la salud	21	100	2100	Inmediato (continuo)
Implementación de procedimientos de trabajo	2	100	200	Inmediato
Implementación de pausas activas	21	95	2000	Inmediato
Sub total			10981	
Diseño e implementación de resguardos para la máquina fripack	1	300	300	Mediano plazo
Adecuación de los dispositivos de protección	2	500	1000	Mediano plazo
Registro médico	21	30	630	Mediano plazo
Sub total			1930	
Diseño e implementación de resguardos para la máquina de conos	2	1500	3000	Largo plazo
Implementación de mecanismos de levantamiento de carga	1	5000	5000	Largo plazo
Sub total			8000	
TOTAL			20911	

Fuente: Autor

Dónde:

Inmediato: se considera un tiempo menor a seis meses.

Mediano plazo: se considera en un tiempo comprendido entre seis meses y 12 meses.

Largo plazo: se considera un tiempo mayor a 12 meses.

Para la implementación de resguardos en la máquina de conos, el mantenimiento de las mismas y el rediseño de la máquina de barquillos se realizarán con el departamento de mantenimiento de la empresa, en caso de la implementación del resguardo para la fripack y la adecuación de los dispositivos de protección se necesitará de un técnico externo.

Los demás controles llevarán a cabo en conjunto con el médico ocupacional y la responsable de seguridad y salud.

3.2.10 Estimación del riesgo Residual

Para confirmar lo planteado en la hipótesis se hace una evaluación de los puestos de trabajo considerando la implementación de la propuesta de control para los niveles de riesgo moderado, importante e intolerable. En el anexo C encontraremos la estimación del riesgo residual y la comparación con la evaluación inicial por factores de riesgo mecánico y en el anexo D la estimación del riesgo residual y la comparación con la evaluación inicial por factores de riesgo ergonómico.

En la tabla 57 se muestra la comparación del puesto de trabajo más crítico por el factor de riesgo mecánico.

Tabla 57: Comparación de la evaluación inicial con la estimación del riesgo residual en el operador de conos

Evaluación de Riesgos Mecánicos (William T. Fine)						Puesto de trabajo: Operador de Conos				
Proceso: Batido, filtrado, horneado de masa y enrollado de conos						Nº de personas expuestas: 4				
Factor de Riesgo	Evaluación Inicial				Evaluación del Riesgo Residual					
	Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Evaluación del grado de peligrosidad		Probabilidad	Consecuencia	Exposición	Evaluación del grado de peligrosidad	
Caída de personas al mismo nivel, por pisos mojados y resbaladizos	3	3	6	54	tolerable	3	3	6	54	tolerable
Choque contra objetos inmóviles	3	3	10	90	moderado	1	3	10	30	Tolerable
Cortes por partes corto punzantes	6	7	10	420	Intolerable	1	7	10	70	Moderado
Contacto con superficies calientes	6	3	10	180	moderado	1	3	10	30	Tolerable
Atrapamiento de miembros superiores o manos	3	7	10	210	importante	1	7	10	70	Moderado
Contactos eléctricos indirectos.	1	3	6	18	trivial	1	3	6	18	trivial

Fuente: Autor

En la tabla 58 se muestra la comparación del puesto de trabajo más crítico por el factor de riesgo ergonómico.

Tabla 58: Comparación de la evaluación inicial con la estimación del riesgo residual al ayudante de conos

Método de Evaluación		Evaluación Inicial	Estimación del riesgo residual
Método Reba	Izquierdo	Importante	Moderado
	Derecho	Moderado	Tolerable
Método Check list ocra	Izquierdo	Intolerable	Moderado
	Derecho	Intolerable	Moderado

Fuente: Autor

4. CAPÍTULO IV.

DISCUSIÓN

4.1 CONCLUSIONES

- Al realizar la evaluación inicial del riesgo, plantear medidas de control y realizar la estimación del riesgo residual considerando la implementación de las medidas de control se demuestra que estas medidas permiten estimar la reducción del nivel de riesgo mecánico y ergonómico generado por las actividades que realizan en los puestos de trabajo.
- Al desarrollar la identificación del peligro y la evaluación del riesgo en el área de conos barquillos se pudo evidenciar que los factores de riesgo con mayor nivel de riesgo son el mecánico y el ergonómico.
- Al realizar la identificación de peligros y evaluación de riesgo mecánicos, ergonómicos en el proceso de fabricación de conos-barquillos se obtuvo la información necesaria para determinar las medidas de control a tomarse en función del nivel de riesgo por puesto de trabajo, además se determinó que en el puesto de operador de conos , ayudante de conos, operador de barquillos, Fripack Selladora y termoencogedora existe el mayor riesgo mecánico y el mayor riesgo ergonómico existe en el puesto operador de conos, ayudante de conos, operador de barquillos, fripack, selladora, termoencogedora y empaque manual; pero fueron dos puestos de trabajo considerados como críticos el

operador de conos por el factor de riesgo mecánico y el ayudante de conos por el factor de riesgo ergonómico.

- Se aplicará una estrategia para el control del riesgo basada en criterios técnico siendo los más importantes la falta de resguardos, programa de señalización, adiestramiento del personal, mantenimiento de las máquinas y equipos, inspecciones de trabajo, programa de pausas activas, rotación del personal.
- El aporte del Decreto Ejecutivo 2393 fue muy significativo para la aplicación de los controles sobre los factores de riesgo mecánico, mientras que para los factores de riesgo ergonómico su aporte fue mínimo, en virtud de que esta temática no está considerada en el marco jurídico del país, porque sus normas y leyes no están actualizadas acorde a los requerimientos de la sociedad.
- La propuesta está definida en una línea de tiempo con una alta inversión, que al implementar los controles se precautela la salud integral del personal y se logra a través de ello el incremento de la producción y el mejoramiento de la calidad y cantidad de los productos.
- Para la evaluación de los factores de riesgo mecánico se seleccionó el método William Fine, ya que se utiliza una evaluación matemática para el control de riesgos, considera tres variables probabilidad, consecuencia y exposición y para la evaluación de riesgos ergonómicos se seleccionó los métodos Reba, Check List Oca, NIOSH y MAC, ya que son métodos específicos para evaluar carga postural, estas herramientas fueron las adecuadas para realizar la evaluación del riesgo ya que al final se pudo constatar tanto en el método como en la observación que estos se ajustan a la realidad del proceso de fabricación.

- En la evaluación ergonómica se puede evidenciar que los movimientos relacionados con extremidades superiores presentan el nivel de riesgo más significativo.

4.2 RECOMENDACIONES

- Implementar las medidas de control planteadas en este trabajo según las recomendaciones de tiempo, con la finalidad de mejorar la seguridad y salud de los trabajadores expuestos a riesgos mecánicos y ergonómicos, reduciendo así los accidentes, incidentes y enfermedades.
- Implementar un programa de capacitaciones en función de las necesidades identificadas en este trabajo, a fin de dar a conocer a los trabajadores sobre los riesgos a los que están expuestos y su forma de control.
- Realizar evaluaciones continuas para riesgos mecánicos y ergonómicos en los puestos de trabajo del proceso de fabricación de conos-barquillos usando los métodos descritos en este trabajo.
- Implementar un programa de inspecciones de actos y condiciones sub estándar en los puestos de trabajo.
- Realizar un programa de mantenimiento preventivo, con el objetivo de garantizar el excelente funcionamiento de las máquinas.
- Fomentar la cultura de prevención de accidentes, incidentes y enfermedades, dando a conocer las causas de origen y como prevenirlas.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLI, Benjamín O. Principios de fundamentales de Salud y Seguridad en el trabajo. 2 ed. Madrid: Imprenta Artesa, 2002.
- ASENSIO CUESTA, Sabina, BASANTE CECA, Ma José. DIEGO MÁS, José Antonio. Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. 1 ed. Madrid: Imprenta Nobel, 2012.
- ALVAREZ CASADO, Enrique, HERNANDEZ SOTO, Aquiles, TELLO SANDOVAL, Sonia. Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculo esqueléticos. España: Editorial Factors Humans, 2009.
- BURRIEL LUNA, German. Sistema de Gestión de riesgos laborales e industriales. 2 ed. Madrid: Imprenta Publidisa, 1999.
- CORTEZ DÍAS, José Ma. Seguridad de Higiene del trabajo. 10 ed. Madrid: Editorial Tebar, 2012.
- CREUS SOLÉ, Antonio. Gestión de la prevención, ceac ed. Barcelona: Imprenta IG. Soles, 2006.
- CREUS SOLÉ, Antonio. Técnica para la prevención de riesgos laborales. 2012 ed. España. Imprenta Egesa.
- CRUZ GOMEZ, Alberto, GARNICA GAITAN, Andrés. Ergonomía aplicada. ecoe ed. Colombia: Imprenta Digiprint, 2010.
- CHINER DASI, Mercedes. DIEGO MÁS, J Antonio. ALCAIDE MARZAL, Jorge. Laboratorio de Ergonomía. 1 ed. Valencia: Imprenta Alfaomega, 2004.
- FERNANDEZ MUÑIZ, Beatriz, MONTES PEÓN, José Manuel, VAZQUEZ ORDÁS, Camilo. Como crear un entorno de trabajo seguro. Madrid: Editores Paraninfo.

- FUNDACIÓN MAPFRE. 20 preguntas básicas para aplicar la Ergonomía en la empresa. 2 ed. Madrid: Imprenta Edipack Gráfico.
- GONZALEZ MAESTRE, Diego. Seguridad en Máquinas. Ed. Confemetal: Imprenta Qentanova, 2008.
- GONZALEZ MUÑIZ, Ramón. Manual básico Prevención de riesgos laborales. Madrid: Editores Paraninfo, 2003.
- GOMEZ ETXEBARRIA, Genaro. Prontuario de prevención de riesgos laborales. Valencia: Imprenta Wolters Kluwer, 2012.
- GRIMALDI, Johny, SIMONDS, Rollin H. La seguridad industrial su administración. 2 ed. México: Alfaomega.
- GRUPO EDITORIAL CEAC. Prevención de riesgos laborales. Volumen 1, España.
- HERNANDEZ, Carmela de Pablo. Manual de Ergonomía: Incrementar la Calidad de vida en el trabajo. 3 ed. Madrid: Imprenta Alcalá, 2010.
- HOLLNAGEL, Erik. Barreras y prevención de Accidentes. 1 ed. Madrid: Imprenta Técnicas Gráficas Forma S.A.
- MELÍA NAVARRO, José Luis. El factor humano en la seguridad laboral. Bilbao: Lettera publicaciones.
- MENDOZA PLAZA, Alejandra. Cómo implantar la cultura preventiva en la empresa. Ed. Confemetal: Imprenta Artegra, 2004.
- MENAO ROBLEDO, Fernando. Condiciones de Trabajo y Salud. Ecoe ed. Colombia: Imprenta Digiprint.
- PIERRE FALZÓN. Madrid: Manual de ergonomía. 1 ed. Madrid: Imprenta Gráficas Forma S.A.

- PIZARRO GARRIDO, Nuria. ENRIQUEZ PALOMINO, Antonio. SANCHEZ RIVERO, José Manuel. GONZALEZ BARRIGA, Juana María. Seguridad en el trabajo. 4ed. Madrid: Imprenta Graficas Marcar.
- RAMIREZ CAVASSA, César. Seguridad Industrial. 3 ed. México: Limusa, 2012.
- RAMIREZ CAVASSA, César. Ergonomía y Productividad. 2 ed. Imprenta Limusa.
- RAY ASFAHL, C. Seguridad Industrial y Salud. 4 ed. México: Imprenta Roma.
- RUBIO ROMERO, Juan Carlos. Métodos de Evaluación de riesgos laborales. ed. Díaz de Santos España: 2004.
- RUEDA ORTI, Maury Javier, ZAMBRANO VELEZ, Mónica. Manual de Ergonomía y Seguridad. 1 ed. Colombia: Alfaomega, 2013.

ANEXOS