



ECUADOR
UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
SEK

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK
FACULTAD CIENCIAS DEL TRABAJO Y DEL
COMPORTAMIENTO HUMANO
INGENIERÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MAFRICO
S.A.”**

Realizado por:

EDISON GUSTAVO CRIOLLO TUPIZA

Director del proyecto:

ING. ESTEBAN CARRERA MSC.

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, 23 de agosto de 2021

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, EDISON GUSTAVO CRIOLLO TUPIZA, con cédula de identidad # 171776195-9, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, 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.



Edison Gustavo Criollo Tupiza

C.C.: 171776195-9

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

“EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MAFRICO S.A.”

Realizado por:

EDISON GUSTAVO CRIOLLO TUPIZA

como Requisito para la Obtención del Título de:

INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha sido dirigido por el profesor

ESTEBAN CARRERA

quien considera que constituye un trabajo original de su autor



**ESTEBAN RODRIGO
CARRERA ALVAREZ**

ESTEBAN CARRERA

DIRECTOR

DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

LEONARDO NOLIVOS

OSWALDO JARA

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



Leonardo Nolivos



Oswaldo Jara

Quito, 23 de agosto de 2021

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis padres Don Gus y Mamá Tuto quienes con su cariño, ejemplo y amor incondicional labraron el camino para forjarme como la persona que

ahora soy, nadie merece más que ustedes este logro.

A mi hermano Luis por su apoyo absoluto y su amistad inquebrantable en todas etapas de mi vida, gracias por mostrarme siempre lo sencillo de la vida y la alegría de vivirla.

A mis Ñañas Anahi y Marti por ser mi fuente inagotable de alegría y mi razón para ser mejor hermano, mejor hombre y mejor persona.

A mi hija Tabita, por ti todo mi pequeñita, mi motor, mi vida, todo valdrá la pena si el motivo de todo esfuerzo eres tú, eres la bendición que siempre le pedí al Señor.

A mi esposa Victoria, nada sería igual sin ti, gracias infinitas por tu empuje, por tu aliento, por tu compañía, por tu ánimo, por tu amor, me enseñas cada día lo importante que es creer en mí y que todo será más fácil si estamos juntos como viga y columna.

TE AMO...

Agradezco también a mis amigos: Pepe, Zai, Anita, Emi, Lady, Denisse, Andrés, Jhona quienes me permitieron conocerlos y disfrutar mi paso en la universidad, siempre los tendré en mi corazón y memoria, espero estar en la suya.

A los profesores que me brindaron su conocimiento a lo largo de este proceso.

A Dios por las bendiciones derramadas en esos momentos cuando todo se veía gris, sé que nunca me dejaste solo.....

AGRADECIMIENTO

Agradezco a las autoridades y profesores que forman parte de la Universidad Internacional SEK, por toda la enseñanza brindada y el apoyo necesario a lo largo de la carrera.

Al Msc. Esteban Carrera por brindarme sus conocimientos y tiempo para elaborar el presente trabajo de fin de carrera.

A la empresa Mafrico S.A. y sus colaboradores por la apertura para el desarrollo de este trabajo.

A mi familia y amigos por estar siempre compartiendo estos momentos de alegría.

RESUMEN

Las actividades efectuadas en los procesos productivos industriales, involucran elevadas demandas en tiempo, calidad de producto, sobreesfuerzos y actividades iterativas. El presente trabajo se orientó a la identificación de riesgos ergonómicos, en el área productiva de una empresa del sector metalmeccánico; considerando la problemática que involucra una detección tardía de riesgos ergonómicos y las pérdidas ocasionadas por la presentación de enfermedades profesionales. La investigación fue desarrollada bajo un método descriptivo con corte transversal, mediante la aplicación de la evaluación rápida de riesgos ergonómicos, propuesta por la herramienta ERGOepm CENEA, basada en la normativa ISO TR-12295; a 12 actividades productivas. Los resultados obtenidos determinaron una considerable presencia de riesgos, los mismos que han sido definidos como aceptable (77,4%), riesgo presente (17,9%), y un nivel de riesgo intolerable (4,8%). Los niveles de riesgo más preocupantes (no tolerable), se encuentran ubicados en 5 procesos productivos; siendo la sobrecarga biomeccánica por transporte manual de cargas, y la sobrecarga biomeccánica por malas posturas de la columna y miembros inferiores, los riesgos más comunes. Aunque existe una escasa información de seguridad y salud ocupacional en este sector industrial; los resultados obtenidos en este estudio, resultan similares a los encontrados en actividades productivas diferentes. La aplicación de la herramienta ERGOepm CENEA, resultó factible para la identificación preliminar de la realidad actual, por lo que las recomendaciones adoptadas, están orientadas a implementar y modelar condiciones de infraestructura.

Palabras claves: Actividades de producción, empresa metalmeccánica, ergonomía, sobrecarga biomeccánica, ISO TR-12295.

ABSTRACT

The activities carried out in the industrial production processes involve high demands on time, product quality, overexertion, and iterative activities. The present work was oriented to the identification of ergonomic risks, in the productive area of a company in the metalworking sector, considering the problem that involves a late detection of ergonomic risks and the losses caused by the presentation of occupational diseases. The research was developed under a descriptive method with cross section, by applying the rapid evaluation of ergonomic risks, proposed by the ERGOepm CENEA tool, based on the ISO TR-12295 standard; to 12 productive activities. The results obtained determined a considerable presence of risks, which have been defined as acceptable (77.4%), present risk (17.9%), and an intolerable level of risk (4.8%). The most worrying risk levels (not tolerable) are located in 5 production processes, being biomechanical overload due to manual load transport, and biomechanical overload due to poor posture of the spine and lower limbs; the most common risks. Although there is little information on occupational health and safety in this industrial sector, the results obtained in this study are similar to those found in different productive activities. The application of the ERGOepm CENEA tool was feasible for the preliminary identification of the current reality so that the adopted recommendations are aimed at implementing and modeling infrastructure conditions.

Key words: Production activities, metalworking company, ergonomics, biomechanical overload, ISO TR-12295.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN JURAMENTADA	iii
DECLARATORIA.....	iv
DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
1 CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 El problema de Investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del Problema.....	1
1.1.1.1 Diagnóstico del problema.....	1
1.1.1.2 Pronóstico	6
1.1.1.3 Control del pronóstico	7
1.1.2 Objetivo General	8
1.1.3 Objetivos Específicos	8
1.1.4 Justificación.....	8
1.2 Marco Teórico.....	11
1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema	11
1.2.2 Adopción de una perspectiva legal.....	12
1.2.3 Adopción de una perspectiva teórica.....	15
1.2.3.1 Definiciones preliminares.....	15
1.2.3.1.1 Concepto de salud y salud en el trabajo	16
1.2.3.1.2 El ambiente de trabajo	17
1.2.3.2 Fundamentos de Ergonomía	19
1.2.3.2.1 Definiciones de Ergonomía	19

1.2.3.2.2 Peligro Ergonómico	20
1.2.3.2.3 Riesgo Ergonómico	21
1.2.3.2.4 Objetivos de la Ergonomía	21
1.2.3.2.5 Clasificación de la ergonomía	22
1.2.3.3 Métodos de valoración ergonómica.....	22
1.2.3.3.1 Método para la evaluación de posturas forzadas, REBA	23
1.2.3.3.2 Método para la evaluación de la carga postural, RULA.....	24
1.2.3.3.3 Qué me permite hacer el ISO TR 12295	25
1.2.4 Identificación y caracterización de variables.....	26
1.2.4.1 Variable dependiente	26
1.2.4.1 Variable independiente	26
2 CAPÍTULO II	27
MÉTODO	27
2.1 Nivel de estudio	27
2.2 Modalidad de investigación	27
2.3 Método	27
2.4 Población.....	27
2.4.1 Criterios de inclusión	28
2.4.2 Criterios de exclusión.....	28
2.4.3 Descripción de los puestos de trabajo a evaluar.....	28
2.5 Selección de instrumentos de investigación	37
3 CAPÍTULO III	38
RESULTADOS	38
3.1 Presentación y análisis de resultados	38
3.1.1 Ergo premapa evaluación colocación bobinas.....	38
3.1.2 Ergo premapa evaluación desbobinado	39
3.1.3 Ergo premapa evaluación corte.....	40
3.1.4 Ergo premapa evaluación troquelado.....	41
3.1.5 Ergo premapa evaluación ubicación de láminas	42
3.1.6 Ergo premapa evaluación colocación de moldes	43
3.1.7 Ergo premapa evaluación inyección	44
3.1.8 Ergo premapa evaluación prensado	45
3.1.9 Ergo premapa evaluación acabado visual	46
3.1.10 Ergo premapa evaluación corte a medida de paneles	47

3.1.11 Ergo premapa evaluación traslado manual de paneles.....	48
3.1.12 Ergo premapa evaluación corte y doblado de perfiles	49
3.1.1.3 Resumen de la evaluación rápida de riesgos ergonómicos (general).....	50
3.1.1.4 Resumen de la evaluación rápida de riesgos ergonómicos (por tarea)	51
4 CAPÍTULO IV	52
DISCUSIÓN	52
4.1 Conclusiones	53
4.2 Recomendaciones	55
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS.....	61
Anexo 1: Planos planta de Mafrico S.A.	61
Anexo 2: Planos área de producción Mafrico S.A.	61
Anexo 3: Sistema Ergoemp – Marco Inicial	62
Anexo 4: Sistema Ergoemp – Resumen	63
Anexo 5: Procesos productivos	64
Anexo 6: Procesos productivos	64
Anexo 7: Estudios anteriores: (matriz triple criterio y diagrama Pareto).....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Referencias normativas de la Constitución	13
Tabla 1.2. Referencias normativas del Código de Trabajo	13
Tabla 1.3. Referencias normativas Resolución CD 513.....	14
Tabla 1.4. Referencias normativas Decisión 584.....	14
Tabla 1.5. Referencias normativas Resolución 957	15
Tabla 1.6. Clasificación de Ergonomía	22
Tabla 1.7. Evaluación colocación bobinas	38
Tabla 1.8. Evaluación desbobinado.....	39
Tabla 1.9. Evaluación corte.....	40
Tabla 1.10. Evaluación troquelado.....	41
Tabla 1.11. Evaluación ubicación de láminas	42
Tabla 1.12. Evaluación colocación de moldes	43
Tabla 1.13. Evaluación inyección	44
Tabla 1.14. Evaluación prensado	45
Tabla 1.15. Evaluación acabado visual	46
Tabla 1.16. Evaluación corte a medida de paneles	47
Tabla 1.17. Evaluación traslado manual de paneles.....	48
Tabla 1.18. Evaluación corte y doblado de perfiles	49
Tabla 1.19. Resumen general evaluación rápida.....	50
Tabla 1.20. Porcentajes del resumen general discriminado por tipo de riesgo	50
Tabla 1.21. Porcentajes del resumen general discriminado por tarea	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Mapa de procesos Mafrico S.A.....	15
Figura 1.2. Definición de Ergonomía.....	20
Figura 1.3. Esquema del método REBA.....	23
Figura 1.4. Esquema del método RULA.....	24
Figura 1.5. Esquema de niveles ISO 12295.....	25
Figura 1.6. Funcionamiento de la evaluación rápida ISO 12295.....	26
Figura 1.7. Área de producción Marico S.A.....	29
Figura 1.8. Colocación de bobinas.....	30
Figura 1.9. Desbobinado.....	30
Figura 1.10. Corte de láminas.....	31
Figura 1.11. Trocleado de láminas.....	31
Figura 1.12. y 1.13 Ubicación de láminas en la mesa.....	32
Figura 1.14. y 1.15 Colación de moldes.....	32
Figura 1.16. Inyección de poliuretano.....	33
Figura 1.17. Prensado.....	33
Figura 1.18. Acabado visual.....	34
Figura 1.19. Corte a medida de paneles.....	34
Figura 1.20. Traslado manual de paneles.....	35
Figura 1.21. y 1.22 Corte y doblado de perfiles.....	35
Figura 1.23 Flujo del proceso de producción en conjunto.....	36
Figura 1.24 Sistema ERGOemp.....	37
Figura 1.25 Evaluación colocación bobinas.....	38
Figura 1.26 Evaluación desbobinado.....	39
Figura 1.27 evaluación corte.....	40

Figura 1.28 Evaluación troquelado	41
Figura 1.29 Evaluación ubicación de láminas.....	42
Figura 1.30 Evaluación colocación de moldes	43
Figura 1.31 Evaluación inyección.....	44
Figura 1.32 Evaluación prensado	45
Figura 1.33 Evaluación acabado visual.....	46
Figura 1.34 Evaluación corte a medida de paneles	47
Figura 1.35 Evaluación traslado manual de paneles	48
Figura 1.36 Evaluación corte y doblado de perfiles.....	49

1 CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 El problema de Investigación

1.1.1 Planteamiento del Problema

1.1.1.1 Diagnóstico del problema

El trabajo se constituye como un derecho, fuente de integración y desarrollo en la sociedad; destinado a resolver las necesidades económicas de una población, asegurando de esta manera, el acceso a elementos que permitan el desarrollo personal o familiar. En este aspecto, a pesar de que el trabajo representa un espacio de integración social, la ejecución de cualquier proceso productivo, implica una exposición a ciertos factores propios de las condiciones ambientales; lo que podría generar modificaciones sobre la salud del trabajador.

Históricamente la seguridad y salud en el trabajo (SST), ha tenido un alto impacto a nivel de la sociedad, al adoptar medidas de protección para los trabajadores, con el objetivo de minimizar los efectos negativos sobre la salud, y de la mano evitar perjuicios en la capacidad de producción de las empresas y sus resultados esperados.

Los principios y teorías relacionados con la ergonomía, tienen una larga trayectoria a lo largo del tiempo, y aunque en la antigüedad su esencia no fue concebida conceptualmente; esta disciplina ha estado presente de forma directa o indirecta, en cada una de las actividades productivas y cotidianas de la humanidad.

Si analizamos detenidamente la evolución histórica, desde épocas primitivas, ya se observan los primeros intentos de adaptación, específicamente en la fabricación de armas y herramientas amoldadas a las condiciones fisiológicas del individuo; método que

proporcionaba mayor facilidad de uso en la artesanía, cacería, y defensa. Estos aspectos se centraron en dar soluciones a las necesidades fisiológicas y, sobre todo, para garantizar la supervivencia. (Delgado Carrillo , Cuichán Nuñez , & Sancán Moreira, 2017)

Bajo estos aspectos, la seguridad y salud en el trabajo se puede concebir desde un punto de vista organizacional y a la vez económico-productivo; sin embargo, el esquema de los sistemas de gestión en SST, depende de las necesidades específicas de cada organización, dentro de las cuales se requiere considerar los factores de riesgo presentes dentro de las áreas operacionales y productivas. (Molano Velandia & Arévalo Pinilla, 2013)

Con los avances tecnológicos, la mecanización de los procesos y la mayor demanda de productividad en las organizaciones, se visualizan cambios significativos a nivel de los sistemas operacionales, en donde se crea la necesidad de implementar mayor inversión de tiempo y esfuerzos. Frente a estos comportamientos, la influencia jurídica en materia de seguridad y salud ocupacional, permite adoptar cierta preocupación en las organizaciones, al adoptar medidas preventivas, sobre todo en el sector industrial.

El área productiva de cualquier organización constituye uno de los principales pilares organizacionales, por ser el centro de elaboración de los productos o servicios ofertados en el mercado. En este sentido, resultaría complicado paralizar la gestión de este departamento, y podríamos deducir que los trabajadores involucrados en estos procesos, están sometidos a una serie de factores de riesgo, como consecuencia de los tiempos estipulados, plazos de entrega, nivel calidad en la elaboración de productos, entre otros aspectos.

Siguiendo el esquema del enunciado anterior, los cambios del comportamiento organizacional y competitivo ha ocasionado cambios para la administración y optimización de recursos, generando mayores esfuerzos para adaptarse a las exigencias del sector. Por otro lado,

se considera que la siniestralidad laboral, se presenta como resultado de las debilidades en la forma de organización de los procesos y no como un hecho aislado. (Ulloa-Enríquez, 2012)

A nivel global, a pesar de contar con la influencia de organismos internacionales y aspectos legales en cada localidad; los esfuerzos para paliar la alta demanda de siniestralidad laboral, aún no son suficientes, por lo que cada vez continúan aumentando los accidentes laborales y enfermedades profesionales.

Sobre este tema, se estima que anualmente se producen alrededor de 2,78 millones de muertes, como consecuencia de accidentes de trabajo y enfermedades relacionadas con la actividad laboral. Si se toma en consideración el aspecto relacionado con la productividad, las lesiones no mortales, pueden repercutir en más de 4 días de incapacidad, como consecuencia de deficientes prácticas en la gestión de seguridad y salud laboral. (OIT, 2021)

En el continente europeo, los trastornos musculoesqueléticos representan la mayor incidencia de enfermedades profesionales reportadas, y gran parte de ellas están relacionadas con el factor de riesgo ergonómico; específicamente en actividades que implica repetitividad, levantamiento y transporte de cargas. Otros aspectos considerados en esta amplia siniestralidad, tiene que ver con la introducción de nuevas tecnologías, los factores demográficos y el estrés laboral. (Romero, 2021)

En el caso de Ecuador, aún no se ha implementado un sistema de vigilancia asertiva, para los sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional, por lo que aún se mantiene latente la premisa de considerar a la Seguridad y Salud en el trabajo; como el cumplimiento a un requerimiento legal. Otra de las debilidades existentes, está relacionada con la falta de coordinación y/o autorización para la utilización de herramientas de valoración de riesgos por parte del ente de control.

Según datos de la Política Nacional de Salud en el Trabajo (2019-2025), los trastornos osteomusculares, reflejan el mayor porcentaje (87%) de casos de morbilidad en la población trabajadora; eventos desencadenados como consecuencia de la exposición a factores de riesgo ergonómico. (Sarango, 2019)

La realización personal del trabajador, así como su desempeño, desarrollo de habilidades y crecimiento, tiene relación directa con la organización del trabajo y todo lo que esta organización conlleva. Los factores de riesgos ergonómicos que derivan de la ausencia de la aplicación correcta de ergonomía laboral tienen una alta probabilidad de desarrollar o incrementar un trastorno musculoesquelético (TME) debido a la tipología de actividad física que el trabajador realiza en su puesto de trabajo.

Los riesgos ergonómicos corresponden a una medida de probabilidad de desencadenar un trastorno musculoesquelético (TME), el mismo que puede verse agravado por el tipo de intensidad de las actividades efectuadas en el trabajo. Estos trastornos tienen una etiología multicausal, sin embargo, desde el punto de vista físico, se destacan la manipulación de cargas, movimientos repetitivos, posturas estáticas y posturas forzadas.

Un estudio paralelo al sector productivo de esta investigación (construcción), revela que el desencadenamiento de un trastorno musculoesquelético, está ampliamente relacionado con el alto esfuerzo físico resultado de movimientos repetitivos de las extremidades superiores, la manipulación manual y transporte de cargas y posturas estáticas e incómodas por periodos de tiempo prolongado. (EU-OSHA, 2020)

Tomando en consideración la alta incidencia de enfermedades profesionales, producto de factores de riesgo ergonómico, es necesario brindar una atención inmediata a este factor; por ser uno de los más comunes en la organización.

Bajo una visión general, estas debilidades pueden estar relacionadas con la falta de adopción de medidas adecuadas, por falta de conocimiento, cultura organizacional y en la mayoría de casos por la influencia de aspectos económicos.

Se debe considerar, además, que el objetivo competitivo de una empresa, implica generar grandes exigencias y esfuerzos, para garantizar continuidad en la productividad; tema que puede influenciar en una mayor exposición a los factores de riesgo presentes en el ambiente, ocasionado deterioro en la salud de los trabajadores. (Henry, 2019)

Otro de los factores perjudiciales a considerar en las enfermedades profesionales, corresponde al alto impacto de efectos negativos a nivel social, económico y empresarial; como consecuencia de los elevados gastos y/o pérdidas generadas por ausentismo laboral, que a la vez se traduce en pérdida de la productividad. (Sánchez, Pérez, & González, 2011)

El área productiva de Mafrico S.A. se encuentra dentro de los procesos centrales o agregadores de valor en el mapa de procesos de la empresa; sin embargo, a pesar de ser parte fundamental del desarrollo organizacional, no cuenta con un sistema de evaluación ergonómica a profundidad en sus puestos de trabajo y las actividades que esto implica.

Basados en estos criterios, resulta imprescindible considerar la problemática ocasionada por la ausencia de una evaluación ergonómica asertiva; tomando en consideración que la evolución constante del proceso de producción en este sector laboral, podría ser la causa principal del aumento de riesgos ergonómicos; ya que los puestos de trabajo son modificados en relación directa a la implementación de la tecnología, mientras que los trabajadores persisten en su forma de trabajo convencional, o se adaptan empíricamente a sus puestos de trabajo.

1.1.1.2 Pronóstico

A nivel general, los indicadores de gestión de las organizaciones están orientados a evaluar sus resultados en base al nivel de productividad y efectividad. Bajo este aspecto, la seguridad y salud ocupacional podría resultar aislada en los procesos; en donde no se tomaría en cuenta que el personal operativo, está expuesto a factores de riesgo ergonómico, debido al tipo de carga laboral aplicado en sus tareas; y como consecuencia desencadenar TME.

Los TME son afecciones que no se presentan de forma inmediata, situación que genera desinterés, hasta que estas pequeñas molestias aumentan su intensidad y en ciertos casos se convierten en lesiones permanentes. Estas afecciones aparecen lentamente y aparentemente son inofensivas, por lo que los trabajadores suelen ignorar los primeros síntomas hasta que este daño se vuelve crónico y en algunos casos permanente. (Marduga Turiño, 2020)

Como ya se ha mencionado anteriormente, los trastornos musculoesqueléticos tienen un origen multifactorial, con aparición lenta; “no obstante, otro factor disergonómico que ocasiona desviación por exposición trastorno musculoesquelético, es la falta de un análisis técnico, ya que, el dimensionamiento de cada trabajador/a es diferente en su formación anatómica” (Neusa, Alvear, Cabezas, & Jiménez, 2020, pág. 413).

En los últimos años, en la planta de producción de Mafrico S.A se presume que ciertas enfermedades laborales presentadas en el personal de la planta de producción, tengan como origen la exposición a los riesgos ergonómicos. Bajo este escenario, el no tomar acciones oportunas, destinadas a generar medidas preventivas y de evaluación temprana; implicaría un mayor número de enfermedades laborales dentro del proceso de producción; lo que conllevarían a la pérdida de la producción, ausentismo laboral, pagos extraordinarios en caso de indemnizaciones o despidos de los colaboradores en el peor de los casos.

1.1.1.3 Control del pronóstico

Una organización que cuenta con adecuadas condiciones ergonómicas, que parte desde el diseño como uno de sus principios; genera las mejores garantías para el óptimo rendimiento de trabajo y conservación saludable del recurso humano. (Escalante, Núñez, & Izquierdo, 2018)

Desde el comienzo, conociendo la relación directa que tienen el peligro con accidente y enfermedad profesional, los métodos y técnicas están basados principalmente en la eliminación del peligro, el acceso directo al trabajador y el tiempo de exposición. La aplicación de cualquier acción preventiva requiere en primer lugar, tener conocimiento de las condiciones con que cuenta cada uno de los puestos de trabajo, para realizar la identificación, evitar los riesgos presentes y evaluar los riesgos que no puedan ser evitados.

El aspecto fundamental de la prevención de riesgos laborales es la aplicación de ciertos actos que mantengan eficazmente la seguridad y la salud en el trabajo de todos los colaboradores. Este tema, partiendo de una perspectiva intensamente preventiva, donde los altos mandos conozcan y evalúen los riesgos originados de las actividades de su empresa, a fin de reducirlos o eliminarlos mediante la implantación y ejecución de la gestión preventiva.

Por medio de este proyecto de investigación, se podrá identificar los riesgos ergonómicos y los efectos que pueden afectar la salud de los trabajadores dentro de los procesos de producción. De esta forma, se podrá dar una solución orientada a prevenir la aparición de enfermedades profesionales y lesiones a largo plazo, causadas por las actividades de trabajo en este proceso.

Con los resultados obtenidos en este estudio, se generará una visión de la realidad actual del desarrollo de actividades; información que permitirá adoptar las medidas correctivas necesarias, para reducir el grado de exposición en este sector productivo.

1.1.2 Objetivo General

Evaluar los riesgos ergonómicos en el proceso de producción de la empresa Mafrico S.A. para proponer medidas correctivas mediante la aplicación de metodologías específicas, mejorando el ambiente laboral.

1.1.3 Objetivos Específicos

- Analizar los puestos de trabajo y las actividades dentro del proceso de producción de la empresa Mafrico S.A., para conocer las tareas en las que hay presencia de peligros ergonómicos.
- Estimar los riesgos en los puestos de trabajo más vulnerables a riesgo ergonómicos, en el grupo de trabajadores del proceso de producción de Mafrico S.A., a través de la identificación de peligros y evaluación rápida de los riesgos ergonómicos biomecánicos basándonos en la norma ISO TR 12295:2014.
- Proponer medidas correctivas basadas en los niveles de actuación obtenidos mediante la evaluación específica ergonómica para controlar el nivel de riesgo en el área de producción de la empresa Mafrico S.A.

1.1.4 Justificación

Las principales consecuencias producto de una deficiente o ausente gestión preventiva mediante estudios ergonómicos, comprende una serie de efectos negativos a nivel organizacional. En este sentido, la posible presentación de trastornos osteomusculares, trae consigo una serie de repercusiones que afectan la calidad de vida del trabajador; y que se ve traducido en disminución de la capacidad de respuesta, ausentismo laboral, disminución de la productividad, pérdidas económicas e incapacidad.

Bajo este escenario, el presente proyecto se ve justificado desde el punto de vista legal, tomando en consideración el Art. 326, numeral 5: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar

sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008, pág. 152).

Para lograr un balance entre la calidad de vida y el entorno laboral, la ergonomía cumple un papel muy importante, ya que la misma nos permite armonizar el entorno laboral, adaptando mediante un diseño los puestos de trabajo en conjunto con otros sistemas; mismos que benefician la seguridad y el confort tornándolos más productivos en sus puestos de trabajo

¿Por qué realizar un estudio ergonómico, en el área productiva de Mafrico S.A.?

De forma clásica, disciplinas enfocadas en materia de prevención de riesgos laborales, han sido abordadas desde un punto de vista causa-efecto, producto de la presentación de daños a la salud, como consecuencia de la exposición a determinados factores de riesgo presentes en el trabajo. En este aspecto, la ergonomía presenta un amplio aporte de estrategias, que contribuyen a superar las tradicionales técnicas de intervención. (Luna García, 2014)

Aunque algunos autores no consideran a Taylor como uno de los pioneros en el desarrollo de la ergonomía, es importante destacar sus estudios enmarcados en la división y administración científica del trabajo; mediante la selección científica de los colaboradores, con el objetivo de insertarlos a posiciones laborales que presenten condiciones óptimas para un correcto desarrollo de las demandas organizacionales. (García Acosta, 2002)

En la actualidad, su conceptualización se fundamenta en un escenario multidisciplinario, que abarca una amplia relación con el desarrollo de las actividades laborales, y va más allá del punto de vista literario-conceptual. Este parámetro nos deja claro que la ergonomía, no ha tenido un surgimiento ocasional y/o accidental, sino más bien, es el resultado de una serie de aspectos evolutivos, en las condiciones de trabajo.

Por otro lado, la ergonomía impulsa un mayor conocimiento del proceso de interrelación del trabajador con la automatización de los procesos, tema que motiva a la intervención e investigación de las condiciones de trabajo. (Almirall Hernández & Marroquín, 2016)

En el último, el departamento de SSA pudo contabilizar que el área de producción de Mafrico S.A, perdió 2000 horas de trabajo hombre, como consecuencia de permisos, citas y operaciones médicas, motivo por el cual es primordial realizar la identificación, medición, evaluación y control de los factores de riesgo existentes en los puestos de trabajo; teniendo como propósito mitigar y prevenir acciones imprevistas que afecten la integridad física y por ende la integridad psicológica de los colaboradores.

Está comprobado que una correcta administración de riesgos y evaluación de las características de los procedimientos y procesos de trabajo (producción), son determinantes para implantar un sistema de gestión que permita obtener mediciones y evaluaciones apropiadas. (Falagan Rojo, 2005)

Al no contar con una herramienta estandarizada o adaptada a nuestra localidad, se propone aplicar un estudio ergonómico inicial bajo las referencias de la norma: ISO TR 12295:2014, que evalúa de manera rápida y asertiva los riesgos ergonómicos.

Esta herramienta nos permitirá obtener un acercamiento inicial a la realidad actual y posteriormente proporcionará las pautas necesarias para tratar de dar solución a uno de los problemas que más se presentan en el ambiente laboral, relacionado directamente con los riesgos ergonómicos existentes en este puesto de trabajo. Por otro lado, esta herramienta proporciona un espectro investigativo más amplio y general, valorando asertivamente y de forma integral todas las estructuras osteomusculares del cuerpo; siendo un estudio de referencia para establecer posteriormente la aplicación de métodos específicos (REBA, RULA, OWAS, OCRA), en base a los resultados obtenidos.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema

Una vez efectuado un amplio proceso de validación de referencias bibliográficas, se ha evidenciado ausencia de estudios relacionados de manera específica con el giro de negocio de la empresa sujeto de investigación.

De manera general, los estudios ergonómicos orientados a un correcto sistema de gestión preventiva se hacen más evidentes en el continente europeo, y en el caso de nuestra localidad y sectores aledaños; los estudios destinados a investigar esta problemática, están relacionados con trabajos académicos en instituciones de educación superior.

Basado en estos puntos, utilizaremos referencias bibliográficas en actividades productivas paralelas a esta actividad; haciendo énfasis en la producción industrial, alteraciones musculoesqueléticas y estudios generales de evaluación de riesgos, efectuados en esta misma empresa.

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los trastornos músculo-esqueléticos (TME) son uno de los problemas más relevantes de salud en el trabajo, en los países asiáticos y latinoamericanos que están en un proceso rápido de industrialización, así como los países que cuentan con una industria desarrollada. La gran mayoría de los TME tienen relación con el trabajo; incluso si las enfermedades laborales no se hayan originado directamente por la ejecución de actividades laborales. (Fernandez et al., 2013)

En un estudio realizado, en el área de producción de una empresa que fabrica productos de la construcción, aunque no se realiza una valoración ergonómica a profundidad; se identifica la presencia de riesgos ergonómicos como un factor intolerable, 16% con respecto a los demás riesgos evaluados, producto del levantamiento manual de cargas. Esta evaluación ha sido efectuada por medio de la matriz William T. Fine. (Arreaga Quimis, 2020)

En un estudio para la valoración general de riesgos laborales en la empresa Mafrico S.A., efectuado en 2019; se ha determinado que el riesgo ergonómico es uno de los más importantes dentro del área productiva, representando el 16% (frecuencia relativa) sin embargo, al revisar el proceso de evaluación, se requiere una revaloración los puestos de trabajo, ya que el estudio es efectuado en base a una matriz de triple criterio. (Armijos Tinoco, 2019)

En un estudio efectuado en una industria textil, se ha determinado que la aplicación de la norma ISO 12295-2014 constituye una potencial herramienta de valoración, sobre la cual se puede contemplar un sistema de gestión ergonómico. Por otro lado, la valoración rápida (ergonómica) partiendo de las referencias ISO 12295-2014, revela que los principales peligros identificados en 5 áreas del departamento de producción, corresponden a: movimientos repetitivos de las extremidades superiores y el levantamiento de cargas. (Serda Campos, 2018)

En un estudio efectuado en el área de producción de una camaronera, la aplicación de la herramienta ERGOepm basado en la norma ISO/TR 12295, revela una considerable exposición a peligros ergonómicos los cuales requieren una intervención inmediata. En este caso para el levantamiento del manual de cargas se reveló un nivel de riesgo alto, en donde se determina una atención inmediata por la exposición constante al riesgo. (Reyna Tenorio, 2021)

1.2.2 Adopción de una perspectiva legal

En nuestro país, existe un sistema legal que define los parámetros específicos, para el desarrollo de actividades y gestión en materia de seguridad y salud ocupacional; partiendo de la Constitución de la República del Ecuador, como norma suprema.

Por otro lado, a pesar de que existe un conglomerado de cuerpos legales, que especifican una serie de normas a cumplir de forma obligatoria; aún se observan ciertas debilidades en el desarrollo de sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional, orientados a una cultura

preventiva. En este punto, se describirá e interpretará las principales normas legales (locales), relacionadas con la ergonomía laboral.

Tabla 1.1. Referencias normativas de la Constitución

CUERPO LEGAL	ART.	DEFINICIÓN / INTERPRETACIÓN DE LA NORMA
CONSTITUCIÓN	424 Num. 5	Define a la Constitución, como la norma suprema y prevalece sobre cualquier otra de ordenamiento jurídico.
	425	Establece el orden jerárquico de las leyes; reflejado en la pirámide de Kelsen, donde se establece a la constitución como ley suprema.
	326 Num. 5	Proporciona el lineamiento específico para la seguridad y salud ocupacional enunciando que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”.
	326 Num. 6	Establece el lineamiento específico en caso de materialización del riesgo, al garantizar el derecho a la reincorporación de las personas a su puesto de trabajo, posterior a la rehabilitación de un accidente o enfermedad profesional.

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, de: Montero (2021)

Tabla 1.2. Referencias normativas del Código de Trabajo

CUERPO LEGAL	ART.	DEFINICIÓN / INTERPRETACIÓN DE LA NORMA
CÓDIGO DE TRABAJO	38	Establece la responsabilidad del empleador, sobre los riesgos derivados de la actividad laboral, y en el caso de afección del trabajador, producto de la exposición a estos riesgos, garantizará la indemnización respectiva, siempre que el beneficio no haya sido otorgado por el IESS.
	42 Num 2	Establece la obligatoriedad del emperador, a instalar un ambiente o área de trabajo, cumpliendo con parámetros de prevención, seguridad, higiene laboral, legislación; y normas específicas que garantice, además, el adecuado movimiento de personas con discapacidad.
	45 Num. G	El trabajador está obligado a reportar al empleador, o representante legal de la empresa, sobre cualquier peligro de daño material, que ponga en compromiso la vida o los intereses del empleador y colaborador.
	410	Determina la obligación de los empleadores a proporcionar condiciones de trabajo óptimas, de tal manera que no presenten peligro para la salud o vida de los colaboradores; y de la misma forma, menciona la obligatoriedad de los trabajadores a acatar las disposiciones de prevención, seguridad e higiene establecidas en los reglamentos.

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, de: Montero (2021)

Tabla 1.3. Referencias normativas Resolución CD 513

CUERPO LEGAL	ART.	DEFINICIÓN / INTERPRETACIÓN DE LA NORMA
RESOLUCIÓN CD 513	53	Descripción de principios de acción preventiva, en los riesgos derivados del trabajo: a) Jerarquía del control de riesgo, en el origen, medio y finalmente en el trabajador. b) Coordinación de acciones preventivas mediante la integración de las condiciones y organización del trabajo, los aspectos sociales e influencia de factores ambientales. e) Para el desarrollo de actividades seguras, los trabajadores requieren ser informados, formados, capacitados y adiestrados. f) La asignación de tareas en el trabajo, se efectuarán acorde a las capacidades del colaborador. g) Identificación de enfermedades ocupacionales.
	55	En cumplimiento de las disposiciones legales y/o reglamentarias, las organizaciones tienen la obligación de implementar mecanismos de prevención de riesgos del trabajo, resaltando la acción técnica que incluye: - Identificar los peligros y factores de riesgo. - Medición y evaluación de factores de riesgo. - Control operacional integral. - Vigilancia del ambiente laboral y de la salud. - Periodicidad de las evaluaciones.

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, de: Montero (2021)

Tabla 1.4. Referencias normativas Decisión 584

CUERPO LEGAL	ART.	DEFINICIÓN / INTERPRETACIÓN DE LA NORMA
DECISIÓN 584	4	Establece la necesidad de promocionar la mejora continua en las condiciones de seguridad y salud ocupacional, a través de una política de seguridad y salud ocupacional, donde se rescata los siguientes objetivos: g. Implementar sistemas de vigilancia epidemiológica, registro de accidentes laborales, enfermedades profesionales, destinados a la investigación de causas y manejo estadístico. i. Promoción de programas en seguridad y salud ocupacional, destinados al desarrollo de una cultura preventiva en materia de riesgos laborales. j. Garantizar el cumplimiento de programas de capacitación para los trabajadores, haciendo énfasis en los riesgos de exposición potencialmente prioritarios.
	9	Desarrollo de tecnologías de información y los sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional
	11	Establece las obligaciones de los empleadores dentro de la gestión de seguridad y salud ocupacional, donde se rescatan las siguientes acciones: b. Identificación y evaluación de riesgos, de forma inicial y periódica, orientados a la planificación y prevención por medio de una vigilancia epidemiológica. c. Combatir y controlar el riesgo en el diseño, fuente, medio y trabajador, favoreciendo el control colectivo y en casos específicos proporcionar sin costo alguno para los colaboradores, los equipos de protección individual apropiados. f. Mantener registros de notificaciones, incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, así como también de las evaluaciones de riesgos y medidas de control propuestas. g. Investigación y análisis de incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, orientadas a identificar la causa raíz y posterior toma de acciones correctivas y preventivas.
	14	Obligación de los empleadores a cubrir los gastos requeridos para los exámenes médicos preempleo, periódicos y de retiro, de los colaboradores.

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, de: Montero (2021)

Tabla 1.5. Referencias normativas Resolución 957

RESOLUCIÓN 957	1	En cumplimiento del artículo 9 de la Decisión 584, se sugiere desarrollar los sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional, tomando en cuenta, la gestión administrativa, gestión técnica, gestión de talento humano y procesos operativos básicos.
	5	Establece las funciones y responsabilidades de los servicios de salud en el trabajo, donde se rescatan los siguientes puntos: b) Plantear metodologías de análisis de factores de riesgo que comprometan la salud del trabajador, mediante la identificación, evaluación, y control de los mismos. g) Plantear metodologías de orientación en materia de ergonomía. h) Vigilancia de la salud de los colaboradores, en función de las actividades desempeñadas. n) Elaboración de registros estadísticos relacionados con accidentes laborales y enfermedades profesionales.

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, de: Montero (2021)

1.2.3 Adopción de una perspectiva teórica

1.2.3.1 Definiciones preliminares

Como antecedente podemos citar que Mafrico S.A. es la constitución formal de una empresa familiar. Hace 50 años Mafrico S.A. tuvo su origen brindando mantenimiento de aires acondicionados a diferentes empresas bajo la dirección de su fundador Ing. Gustavo Moyano.

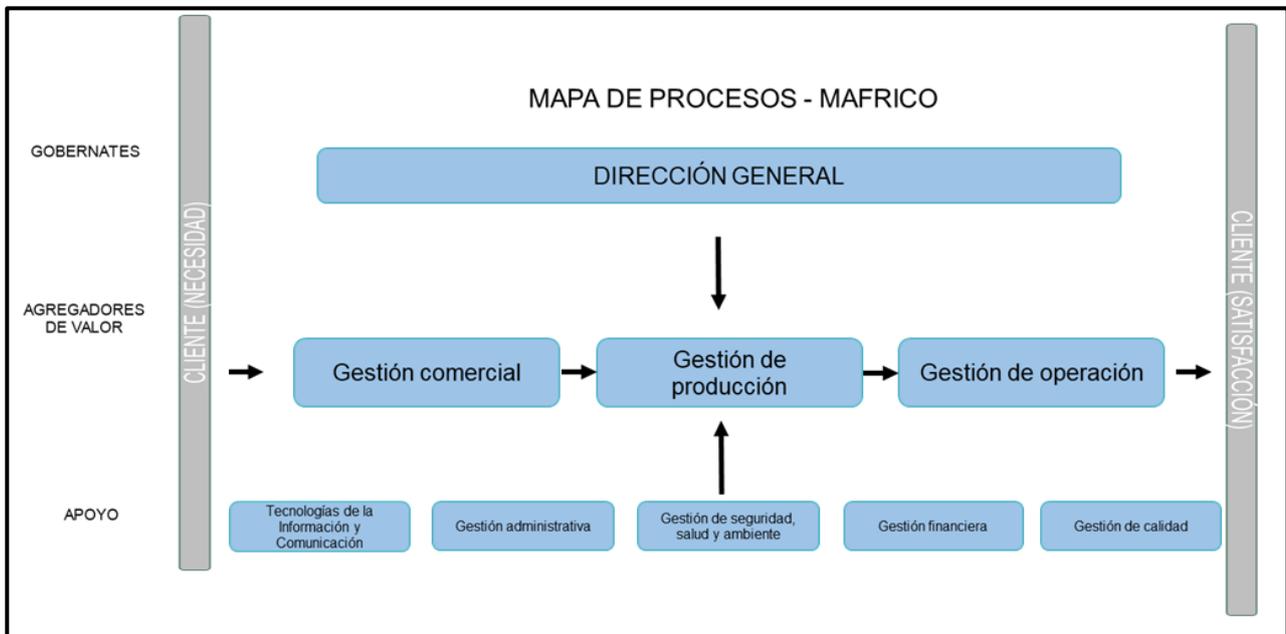


Figura 1.1. Mapa de procesos Mafrico S.A.

Fuente: Mafrico S.A.

Es así que develó las potenciales oportunidades que exigía el mercado desde aquella época. Mafrico S.A inicio a la par del servicio técnico la comercialización de repuestos de refrigeración, luego con el paso de los años ha evolucionado hasta convertirse en una empresa de un alto nivel tecnológico en la producción de materiales para aislamiento térmico, cámaras de refrigeración y construcción industrial empleando poliuretano en general.

La empresa Mafrico S.A. incursionó en distintos mercados de la construcción con productos innovadores siendo parte de nuevos sistemas constructivos como aislantes térmicos y acústicos, contando con aceptación en proyectos industriales, comerciales, habitacionales y educativos. (Vélez Alvarado, 2016)

1.2.3.1.1 Concepto de salud y salud en el trabajo

Salud y enfermedad

Los desequilibrios o condiciones patológicas de la persona, son bien definidas y/o detectadas en el momento de su presentación, por lo que resulta fácil definir un estado de enfermedad. Según este criterio, de manera general, y contrario a este concepto, la mayoría de personas podría adoptar una definición propia de lo que implica gozar de salud (ausencia de enfermedad); basados en criterios sociales, culturales, económicos, entre otros.

Aunque la salud ha tenido una histórica propuesta de definiciones, no se aleja por mucho de antiguos conceptos; por lo que aún se continúa adoptando la definición clásica de la OMS (1946), donde la salud no es considerada únicamente como ausencia de enfermedad, sino que comprende un estado de armonía total entre lo físico, mental y social. (Herrero Jaén, 2016)

En este escenario, las definiciones de los dos estados dependen el uno del otro, ya que mantienen una continuidad en el tiempo y para el caso de salud, dependen de ciertas variables relacionadas con el ecosistema, estilos de vida, factores individuales y el sistema de salud.

Trabajo y Salud laboral

El concepto de trabajo expresa una relación de tipo social, orientado a satisfacer las necesidades de sustento de una persona, por medio de la ejecución de actividades productivas; desarrolladas por cuenta ajena, a cambio de una retribución económica, en un medio con o sin relación de dependencia. (OIT, 1998)

Por otro lado, este principio se ve materializado, como un deber social y un derecho irrenunciable, fuente de realización personal; en donde el estado es garante del acceso a retribuciones justas y en ambientes saludables. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008)

Con base en los criterios de la OMS, la salud laboral pretende fomentar y conservar un elevado nivel de equilibrio físico, mental y social en la población trabajadora, sin discrimen de su profesión; manteniendo condiciones óptimas de trabajo y proporcionado las garantías necesarias para la inserción del trabajador, a una posición acorde a sus aptitudes y capacidades fisiológicas y psicológicas. (Sirgo Granda, 2016)

Bajo este planteamiento, la salud y el trabajo tiene una amplia relación a nivel de procesos productivos y las condiciones en las que estos se desarrollan; en donde puede existir la probabilidad de deterioro de los estados físicos, psíquicos y sociales del trabajador, o en su defecto, un estado positivo, basado las relaciones interpersonales, satisfacción laboral, confort, entre otras.

1.2.3.1.2 El ambiente de trabajo

Ambiente laboral

El ambiente laboral comprende todos los elementos o factores que tengan o puedan tener una influencia significativa en el trabajador, los mismos que están relacionados con la ejecución de su actividad profesional y al mismo tiempo, pueden ser generadores de riesgos para la salud

y seguridad de los mismos. En este escenario, se destacan los riesgos ergonómicos y psicosociales. (Comunidad Andina, 2004)

Peligro, riesgo y daño

Cuando existe una desviación del estado normal de las actividades laborales (condiciones no adecuadas), la salud del trabajador se puede ver afectada, materializándose el riesgo a manera de accidente laboral o enfermedad profesional.

Según la norma (ISO, 2018), en el ambiente laboral existen condiciones o fuentes (peligro) con una elevada capacidad de ocasionar daños para la salud. A esta posibilidad o probabilidad de ocurrencia de un determinado daño para la salud o integridad del trabajador, se denomina riesgo.

Enfermedad profesional

Basado en las definiciones antes planteadas, la enfermedad es considerada como un estado alterado o una modificación del estado físico mental y social de una persona; ocasionados por uno varios factores.

Para el caso laboral, la (OIT, 2009) define a las enfermedades profesionales, como todo tipo de patologías crónicas, ocasionadas como producto de la exposición directa, a los factores de riesgo procedentes del ejercicio laboral.

Según lo referido por él (IESS, 2016), para que una presunta enfermedad profesional sea calificada como tal; requiere cumplir con varios aspectos, para la autorización de prestaciones del SGRT.

- **Aspecto clínico:** Hace referencia a la presentación de signos y síntomas, con relación específica a la presunta enfermedad profesional.

- **Aspecto ocupacional:** Corresponde al análisis de la causa-efecto y los niveles de riesgo presentes en las actividades laborales, que determinan el análisis de exposición del trabajador afectado.
- **Aspecto higiénico-epidemiológico:** Corresponde a un análisis de resultados adquiridos por medio de metodologías de análisis de riesgo técnicos-cuantitativos y la identificación de condiciones patológicas similares en la organización o puesto de trabajo.
- **Aspectos de Laboratorio:** Corresponde a un análisis médico efectuado mediante la valoración de exámenes de laboratorio, imagen, toxicológico, entre otros.
- **Aspecto Médico-Legal:** Basa su criterio en la fundamentación de la normativa legal vigente y presencia de la enfermedad en el listado oficial de la OIT.

1.2.3.2 Fundamentos de Ergonomía

La ergonomía se constituye como una disciplina moderna y auxiliar, en la gestión de medidas preventivas en el ambiente laboral. Clásicamente la prevención de riesgos laborales se ve enmarcada en la higiene y seguridad industrial; sin embargo, en la actualidad ya se maneja una concepción para el puesto de trabajo, la forma de ejecutar las actividades y su organización.

1.2.3.2.1 Definiciones de Ergonomía

Al ser un estudio moderno, la definición de ergonomía no abarca un único concepto, sin embargo, todos concluyen en un mismo objetivo, definido en la búsqueda de la adaptabilidad del ambiente laboral (condiciones, equipos, máquinas, etc.) al trabajador. En otros casos, se cita a la ergonomía como una asociación psicosociológica que evalúa el comportamiento del trabajador, en busca de la armonía laboral.

La ergonomía es una ciencia constituida por varias disciplinas (medicina laboral, higiene, seguridad industrial) que contribuyen a conocer de manera científica al puesto de

trabajo, el individuo y las condiciones fisiológicas. Etimológicamente el término ergonomía proviene de dos vocablos griegos: *ergon* que quiere decir trabajo y de *nomos* que quiere decir ley o regla; es decir ciencia del trabajo. (Normand, 1997)

La ergonomía es una ciencia multidisciplinaria que evalúa la interacción entre los trabajadores y los elementos de un sistema laboral, así como también los conocimientos aplicados para definir los métodos y principios de diseño; que permitan optimizar el bienestar del trabajador y su entorno laboral. (Obregón Sánchez, 2016)



Figura 1.2. Definición de Ergonomía

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, de: INSHT (1998)

Para la (IEA), esta disciplina estudia los aspectos físicos en la ejecución de tareas, por lo que determina un análisis asertivo de posturas de trabajo, manejo y transporte adecuado de cargas y los movimientos repetitivos. (Guillén Fonseca, 2006)

1.2.3.2.2 Peligro Ergonómico

Un peligro ergonómico representa cualquier tipo de condición asociada al esfuerzo físico, que, en caso de estar presente en el puesto de trabajo, existe la posibilidad de que esta exposición, ocasione daños para la salud del trabajador. En este aspecto, es importante considerar y diferenciar los conceptos de peligro y riesgo, ya que la presencia de un determinado peligro puede ser considerablemente aceptable; manteniendo una misma probabilidad de

ocasionar daños a la salud, que un trabajador que no realiza esa actividad. (Álvarez Casado, Hernández Soto, Tello Sandoval, & Gil Meneses , 2012)

1.2.3.2.3 Riesgo Ergonómico

Corresponde a la probabilidad que tiene un peligro ergonómico, para ocasionar un trastorno osteomuscular en los trabajadores expuestos. Cuando se ha presentado un riesgo ergonómico, es necesario orientar los esfuerzos haciendo énfasis en la eliminación de los peligros, y se debe efectuar la valoración específica para confirmar su presencia, y posteriormente, reducir su nivel de impacto, a condiciones aceptables. (Álvarez Casado, Hernández Soto, Tello Sandoval, & Gil Meneses , 2012)

1.2.3.2.4 Objetivos de la Ergonomía

Para (González Maestre, 2007) la relación y/o equilibrio entre el ambiente laboral y el trabajador, se logra mediante la implementación de condiciones laborales que no perjudiquen su integridad y ofertando estrategias que permitan un normal desarrollo personal.

Para lograr estos intereses, la ergonomía se sustentará en los siguientes objetivos:

- Identificación, valoración y corrección de los riesgos derivados de la carga física y mental.
- Control de las condiciones ambientales en el puesto de trabajo.
- Facilitar los medios de trabajo más adecuados para los colaboradores.
- Seguimiento a los procesos de inserción de nuevas tecnologías al puesto de trabajo.
- Implementación de normas y criterios ergonómicos para los procesos de compras.
- Fomentar una cultura participativa de los trabajadores (clima laboral).

1.2.3.2.5 Clasificación de la ergonomía

Al igual que en la definición, existen diferentes clasificaciones de la ergonomía, pero la referida por la Asociación Española de Ergonomía, es la más aceptable, para diferenciar sus diferentes criterios. (González Maestre, 2007)

Tabla 1.6. Clasificación de Ergonomía

ERGONOMÍA BIOMÉTRICA <ul style="list-style-type: none">• Antropometría y dimensionado.• Carga física y confort postural.• Biomecánica y operatividad.	ERGONOMÍA PREVENTIVA <ul style="list-style-type: none">• Seguridad en el trabajo.• Salud y confort laboral.• Esfuerzo y fatiga muscular.
ERGONOMÍA AMBIENTAL: <ul style="list-style-type: none">• Condiciones ambientales.• Carga visual y alumbrado.• Ambiente sónico y cronoergonomía.	ERGONOMÍA DE CONCEPCIÓN: <ul style="list-style-type: none">• Diseño ergonómico de productos.• Diseño ergonómico de sistemas.• Diseño ergonómico de entornos.
ERGONOMÍA COGNITIVA: <ul style="list-style-type: none">• Psicopercepción y carga mental.• Interfaces de comunicación.• Biorritmos y cronoergonomía.	ERGONOMÍA CORRECTIVA: <ul style="list-style-type: none">• Evaluación y consulta ergonómica.• Análisis e investigación ergonómica.• Enseñanza y formación ergonómica.

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, de: (González Maestre, 2007)

1.2.3.3 Métodos de valoración ergonómica

El análisis ergonómico en el trabajo, según (Bhattacharya & McGlothlin, 2012) es una técnica utilizada por los profesionales de seguridad y salud en el trabajo, con el objetivo de describir las tareas laborales, para posteriormente comparar las capacidades del trabajador con las tareas demandadas.

Estas técnicas son utilizadas para identificar las condiciones de trabajo y proponer la implementación de métodos de control asertivo, que permitan eliminar o minimizar el riesgo del trabajador. Los parámetros involucrados en la ejecución de un análisis ergonómico de trabajo dependen del alcance y propósito del estudio.

- Identificar los peligros potenciales.
- Preparar el estudio de campo.
- Ejecutar el estudio de campo.

- Interpretar los resultados.

Las técnicas que utilizan un análisis postural en el trabajo, manejan dos características fundamentales que son la sensibilidad y la generalidad. Bajo este contexto se podría garantizar la fiabilidad de sus resultados. Este método incluye factores de identificación para la carga postural estática/dinámica y la gravedad asistida, para mantener una postura. (INSHT, 2001)

1.2.3.3.1 Método para la evaluación de posturas forzadas, REBA

El método REBA considera valoraciones ergonómicas para las extremidades superiores, extremidades inferiores, el cuello y el tronco; mediante el análisis de las repercusiones ocasionadas por la carga postural, realizada con las manos u otros segmentos corporales.

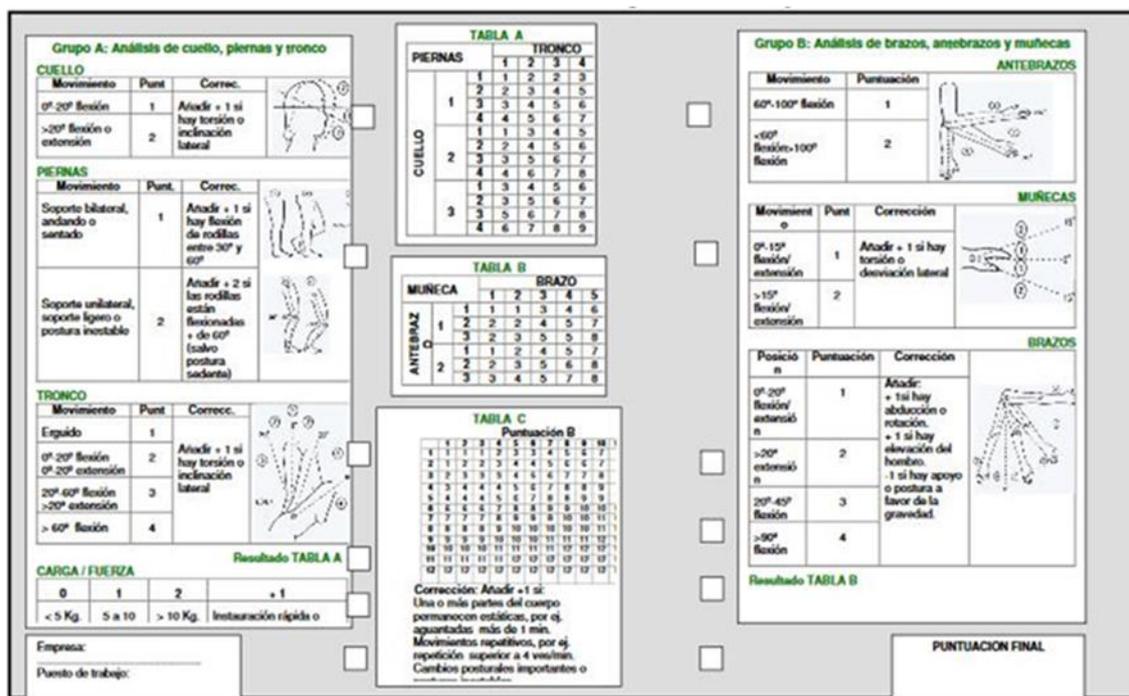


Figura 1.3. Esquema del método REBA.

Fuente: (Puente Avila, 2017)

Este método toma en consideración el tipo de agarre aplicado a la carga, y permite valorar el tipo de actividad muscular ocasionada por posiciones dinámicas, estáticas y/o cambios repentinos en la posición de origen. Al ser un método sensible a los riesgos de tipo

osteomuscular, permitirá determinar el nivel de intervención, frente al posible riesgo de padecer una lesión específica. (Diego-Mas, 2015)

1.2.3.3.2 Método para la evaluación de la carga postural, RULA

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment), es una técnica limitada al análisis de las extremidades superiores, que permite evaluar las posturas de manera individual y no conjuntos o series de posturas. Este método valorará la exposición a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos a nivel de las extremidades superiores; producido por actividades estáticas del sistema osteomuscular, posturas forzadas, movimientos repetitivos, y aplicación de fuerzas. (Barba, 2007)

Este método requiere ser aplicado por separado, tanto en el lado derecho, como en el izquierdo; y a partir de esta valoración, se establecerá una puntuación que permitirá determinar un nivel de actuación, definido como aceptable o con la necesidad de ejecutar cambios y/o rediseño del puesto de trabajo. (Diego-Mas J. A., 2015)

RULA

www.nawo-solution.com

A. Analyse du bras et du poignet

Etape 1: Position de l'épaule
 20°-30° +1
 30°-45° +2
 45°-60° +3
 60°-80° +4
 80°+ +5
 Epaule levée: Ajouter +1
 Bras en abduction: Ajouter +1
 Si le bras est soutenu ou la personne est penchée: -1

Etape 2: Position du coude
 10°-15° +1
 15°-30° +2
 30°-45° +3
 45°-60° +4
 60°+ +5
 Ajouter +1

Etape 3: Position du poignet
 0° +1
 15°-30° +2
 30°-45° +3
 45°-60° +4
 60°+ +5
 Ajouter +1

Etape 4: Torsion du poignet
 Torsion partielle: +1
 Torsion extrême: +2

Etape 5: Score de posture A
 Grâce aux valeurs des étapes 1 à 3, répondez le score dans la table A

Etape 6: Activité musculaire
 Si la posture est maintenue statique pendant plus de 10 minutes ou si l'action est répétée plus de quatre fois par minute, ajouter +1

Etape 7: Score d'effort et de charge
 Charge inférieure à 2kg (par intermittence): 0
 Charge entre 2kg et 10kg (par intermittence): +1
 Charge entre 2kg et 10 kg (posture statique ou répétitive): +2
 Charge supérieure à 10kg avec répétition ou choc: +3

Etape 8: Score poignet et bras
 Additionnez les valeurs des étapes 5 à 7 pour obtenir le score Poignet et Bras correspondant aux lignes de la Table C

Table A

Epaule	Coude	Poignet							
		1	2	3	4				
1	1	1	2	1	2	1	2	1	2
2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
3	3	2	3	3	3	4	4	4	4
4	4	3	4	4	4	5	5	5	5
5	5	4	5	5	5	6	6	6	6
6	6	5	6	6	6	7	7	7	7
7	7	6	7	7	7	8	8	8	8
8	8	7	8	8	8	9	9	9	9
9	9	8	9	9	9	9	9	9	9

Table B

Posture	Posture du tronc						Jambes					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	1	1	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7
2	2	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	7
3	3	3	4	5	6	7	7	7	7	7	7	7
4	4	4	5	6	7	7	7	7	7	7	7	7
5	5	5	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Table C

Bras et Poignet	Nuque, tronc et jambes						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	2	3	4	5	6
2	2	2	3	4	5	6	7
3	3	3	4	5	6	7	8
4	4	4	5	6	7	8	9
5	5	5	6	7	8	9	9
6	6	6	7	8	9	9	9
7	7	7	8	9	9	9	9
8	8	8	9	9	9	9	9
9	9	9	9	9	9	9	9

B. Analyse du tronc, de la nuque et des Jambes

Etape 9: Position de la nuque
 0°-15° +1
 15°-30° +2
 30°-45° +3
 45°-60° +4
 Rotation de la nuque: Ajouter +1
 Inclinaison de la nuque: Ajouter +1

Etape 10: Position du tronc
 0° +1
 15°-30° +2
 30°-45° +3
 45°-60° +4
 Inclinaison du tronc: +1
 Rotation du tronc: +1

Etape 11: Jambes
 Si les pieds et les jambes sont soutenus: +1
 Sans: +2

Etape 12: Score de posture B
 Grâce aux valeurs des étapes 9 à 11, répondez le score dans la table B

Etape 13: activité musculaire
 Si la posture est maintenue statique pendant plus de 10 minutes ou si l'action est répétée plus de quatre fois par minute, ajouter 1

Etape 14: score d'effort et de charge
 Charge inférieure à 2kg (par intermittence): 0
 Charge entre 2kg et 10kg (par intermittence): +1
 Charge entre 2kg et 10 kg (posture statique ou répétitive): +2
 Charge supérieure à 10kg avec répétition ou choc: +3

Etape 15: score nuque, tronc et jambes
 Additionnez les valeurs des étapes 12 à 14 pour obtenir le score Nuque, Tronc et Jambes correspondant aux colonnes de la table C

Score Final

Outilisez vos évaluations et réduisez de 75% vos temps d'analyse avec NAWO Live - www.nawo-solution.com

Figura 1.4. Esquema del método RULA.
 Fuente: <https://nawo-solution.com/rula-method/>

1.2.3.3.3 Qué me permite hacer el ISO TR 12295

Corresponde a un Instrumento de aplicación de las Normas para valoración de riesgos por manejo manual (ISO 11228-1, ISO 11228-2 e ISO 11228-3) y de valoración de riesgos por posturas estáticas en el trabajo (ISO 11226), divulgado en el año 2014, como complemento a la normativa ISO anterior para la valoración de riesgos por operación de materiales y adopción de posturas forzadas. Representa una guía de aplicación, que ofrece una valoración sistemática sencilla aplicable en todo tipo de empresas, sin discriminar el tamaño. Además, suministra una actualización técnica de las normas técnicas que la sustentan. (CENEA, 2015)

Cuáles son las ventajas de esta norma:

- Permite obtener un Mapa de peligros ergonómicos biomecánicos.
- Permite elaborar un Mapa de estimación de riesgos ergonómicos biomecánicos.
- Permite elaborar de un plan estratégico para la prevención de los TME de origen laboral (3-5 años)
- Permite elaborar un plan de actuación anual.

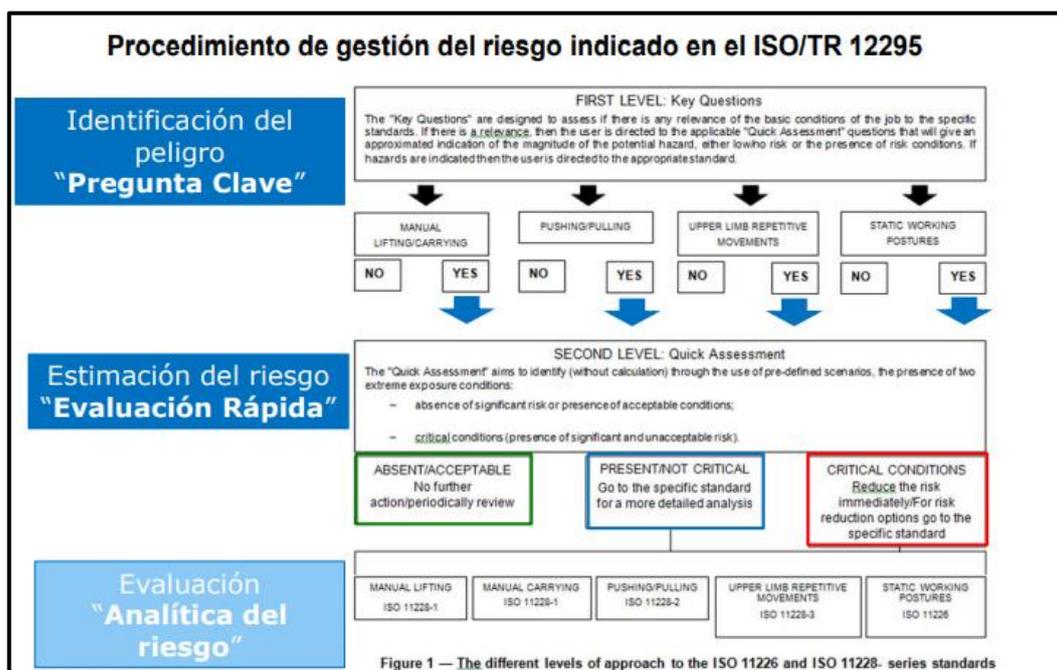


Figura 1.5. Esquema de niveles ISO 12295

Fuente: CENEA

En esta herramienta se destaca que la evaluación rápida no calcula el nivel de riesgo de la tarea, ya que únicamente discrimina los casos más destacables por ausencia de riesgo, codificándolo como un color verde y como rojo a los más críticos.

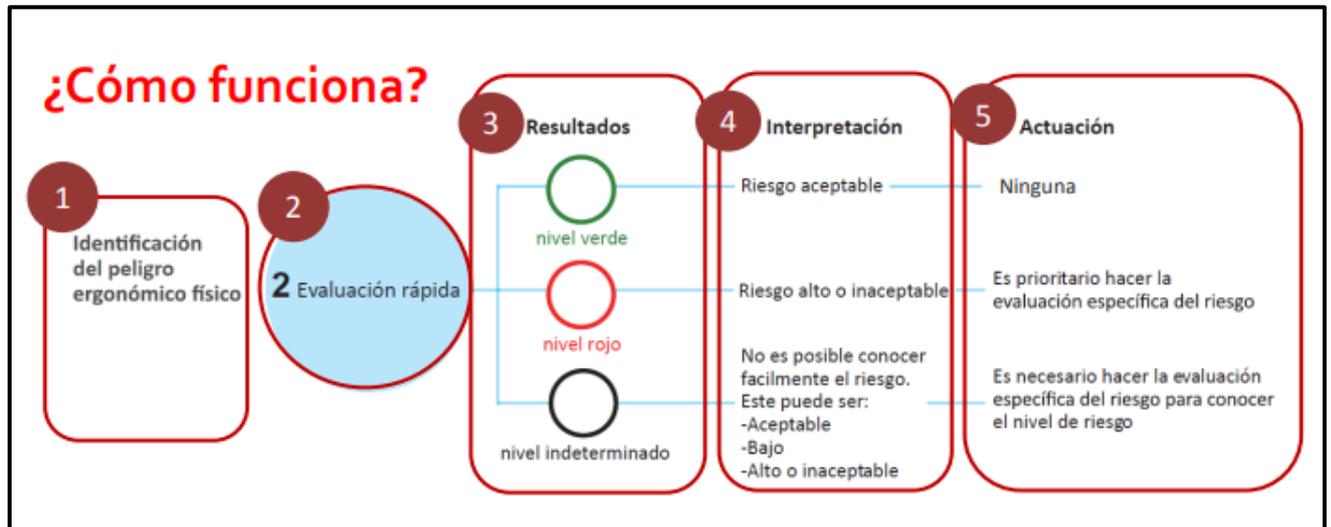


Figura 1.6. Funcionamiento de la evaluación rápida ISO 12295

Fuente: CENEA

1.2.4 Identificación y caracterización de variables

1.2.4.1 Variable dependiente

- Percepción empírica y/o error en identificación de riesgos
- Trastornos osteomusculares.
- Enfermedad laboral.
- Disminución de la productividad.

1.2.4.1 Variable independiente

- Estudios previos de valoración de riesgos inadecuados.
- Tipo de actividad productiva.
- Estructuras corporales comprometidas.
- Tiempos de exposición laboral.

2 CAPÍTULO II

MÉTODO

2.1 Nivel de estudio

El presente proyecto corresponde a una investigación de carácter transversal, ya que la recopilación de datos y respaldos fotográficos se realizaron entre junio y julio de 2021. Los resultados obtenidos representan un análisis descriptivo de la forma en la que se desarrollan las actividades en los procesos productivos de la organización.

2.2 Modalidad de investigación

La característica propia de esta investigación, requiere estrictamente recopilar los datos directamente del lugar de trabajo. En este sentido el presente trabajo se desarrollará mediante un reconocimiento de campo, mediante la observación de las actividades efectuadas en el área de producción.

2.3 Método

En esta investigación se aplicará el método Inductivo-Deductivo, ya que partiendo de un estudio que inicia con la observación de los fenómenos suscitados en el área productiva de la empresa sujeto de estudio; se podrá llegar a formular un concepto de la situación actual y por este medio, establecer las recomendaciones necesarias.

2.4 Población

En este trabajo de investigación se efectuará un análisis del puesto de trabajo; por lo que la población sujeta de estudio, se extiende a todos los colaboradores del área productiva.

2.4.1 Criterios de inclusión

Las evaluaciones ergonómicas serán efectuadas únicamente sobre los siguientes trabajadores.

- Trabajadores hombres y mujeres con al menos 1 año de prestación de servicios.
- Trabajadores hombres y mujeres (exclusivamente) del área de producción.

2.4.2 Criterios de exclusión

Las evaluaciones ergonómicas no serán efectuadas en los siguientes casos:

- Trabajadores con una antigüedad inferior a 1 año.
- Trabajadores con contratación por prestación de servicios.
- Trabajadores en periodo de pasantías.
- Trabajadores con puesto de trabajo rotativo.
- Trabajadores con capacidades especiales.

2.4.3 Descripción de los puestos de trabajo a evaluar

Mafrico S.A. es una empresa dedicada a la producción de paneles con aislamiento térmico o aislados, la empresa tiene 2 sucursales una en la ciudad de Guayaquil y otra en Quito, y una planta de producción en Guayaquil, el estudio se centrará en evaluar los riesgos ergonómicos en el proceso de producción de la empresa.

El proceso de producción inicia con la recepción de bobinas de láminas de aluzinc, tanques de químicos para la preparación del poliuretano y otros materiales necesarios para la producción, dentro del proceso de producción se realizan las actividades de; laminado, inyección, limpieza y almacenamiento.

La planta de producción cuenta con la maquinaria y equipos requeridos para la fabricación del producto. Actualmente en Mafrico S.A. laboran 73 colaboradores entre personal operativo, de planta y administrativo, trabajando en horarios rotativos de 8 horas excepto el personal administrativo.



Figura 1.7. Área de producción Marico S.A.

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, de: (Baque Villamar, 2018)

Esto causa que existan incidentes en los trabajadores y para esto se propone evaluar los riesgos ergonómicos y brindar posibles soluciones, para prevenir y/o minimizar gran parte de los riesgos ergonómicos a los que están sometidos y sus consecuencias sobre la salud y bienestar.

En este momento existe un departamento de SSA quien realizó el levantamiento inicial de riesgos en toda la empresa; sin embargo, no cuentan con una evaluación actualizada de los riesgos ergonómicos en el proceso de producción, dado el nivel de exposición a los riesgos ergonómicos es primordial la evaluación de cada uno de los puestos de trabajo de este proceso, sabiendo que dentro de los principales factores se encuentran las posturas prolongadas en las actividades que este proceso abarca.

Esto da origen a que existan incidentes en los colaboradores, para mitigar esto se propone evaluar los riesgos ergonómicos y generar posibles soluciones, para minimizar y/o prevenir los riesgos ergonómicos a los que los trabajadores están expuestos y las consecuencias que tendrán sobre su salud física y mental.

PUESTOS DE TRABAJO CORRESPONDIENTE AL PROCESO DE PRODUCCIÓN	FOTOGRAFÍA DE LA ACTIVIDAD
<p>Colocación de bobinas</p> <p>Se coloca la bobina en la porta bobinas de Aluzinc, este material se transforma en las caras exteriores de los paneles fabricados por MAFRICO S.A. como muestra la Fotografía.</p> <p>Las bobinas vienen de distintos espesores de acuerdo al requerimiento del cliente podemos encontrar bobinas desde 0.40mm hasta 0.60mm de espesor.</p>	 <p>Figura 1.8. Colocación de bobinas. Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021</p>

PUESTOS DE TRABAJO CORRESPONDIENTE AL PROCESO DE PRODUCCIÓN	FOTOGRAFÍA DE LA ACTIVIDAD
<p>Desbobinado</p> <p>Una vez que la bobina está colocada en el carrete, un colaborador traslada un extremo de la lámina, y otro colaborador gira el desbobinador o carrete pulsando el botón de control o swich “Girar hacia adelante” hasta que la bobina forme un seno hacia abajo, de este modo la lámina es manipulada y se introduce en la guía hasta alcanzar a los rodillos de arrastre, como muestra la Fotografía.</p>	 <p>Figura 1.9. Desbobinado. Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021</p>

PUESTOS DE TRABAJO CORRESPONDIENTE AL PROCESO DE PRODUCCIÓN	FOTOGRAFÍA DE LA ACTIVIDAD
<p data-bbox="204 371 443 405">Corte de láminas</p> <p data-bbox="204 488 767 741">Se alinea la lámina con la cizalla y encendemos el desbobinador, colocamos el switch del tablero de control del PLC en modo “Auto”, procedemos a ejecutar los cortes automáticamente, como muestra la Fotografía, contrastando con las longitudes entregadas en los planos.</p>	 <p data-bbox="919 853 1265 882">Figura 1.10. Corte de láminas.</p> <p data-bbox="847 882 1334 911">Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021</p>

PUESTOS DE TRABAJO CORRESPONDIENTE AL PROCESO DE PRODUCCIÓN	FOTOGRAFÍA DE LA ACTIVIDAD
<p data-bbox="204 1290 632 1361">Troquelados de Láminas (para cubiertas)</p> <p data-bbox="204 1514 767 1731">Se ubica la lámina en el ingreso de la troqueladora, pulsamos el botón de inicio para que la máquina proceda con el traslado de la lámina hacia el troquel, este da la forma geométrica con las crestas y valles de la cubierta, como indica la Fotografía.</p>	 <p data-bbox="892 1771 1294 1800">Figura 1.11. Trocleado de láminas.</p> <p data-bbox="847 1800 1334 1830">Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021</p>

PUESTOS DE TRABAJO CORRESPONDIENTE AL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Ubicación de láminas en mesa de preparación

Se traslada manualmente la lámina cortada hacia la mesa de preparación para la inyección, esta lámina previamente fue forrada con cinta aislante en sus lados.



Figura 1.12. y 1.13 Ubicación de láminas en la mesa.
Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

PUESTOS DE TRABAJO CORRESPONDIENTE AL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Colocación de moldes

Una vez se encuentren las láminas sobre la mesa de preparación, se colocan los moldes de acuerdo al espesor que se necesite dar a los paneles, estos moldes van en los costados de las láminas, podemos encontrar moldes desde 30mm hasta 250mm, además se colocan tacos poliuretano en la superficie de las láminas para evitar que el panel tenga menor espesor en su parte central como muestra las Fotografías.



Figura 1.14. y 1.15 Colación de moldes.
Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

PUESTOS DE TRABAJO CORRESPONDIENTE AL PROCESO DE PRODUCCIÓN	FOTOGRAFÍA DE LA ACTIVIDAD
<p>Inyección de poliuretano</p> <p>El poliuretano aplicado en los paneles es el resultado de la mezcla de dos químicos que reaccionan cuando se juntan, esta inyección se detiene cuando llega a la densidad requerida, casi siempre entre 38 a 50 kg/m³, los químicos que reaccionan son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Resina 2. Isocianato <p>El Isocianato es un MDI polimérico está compuesto por Difenilmetano Polimérico y Diisocianato.</p> <p>La resina o polioliol tiene como composición la mezcla de polioliol y un químico como el catalizador amínico (1.1-dicloro-1-flúor-etano).</p>	 <p>Figura 1.16. Inyección de poliuretano. Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021</p>

PUESTOS DE TRABAJO CORRESPONDIENTE AL PROCESO DE PRODUCCIÓN	FOTOGRAFÍA DE LA ACTIVIDAD
<p>Prensado</p> <p>La sección de prensado se la realiza por medio de prensas hidráulicas automáticas donde se colocan seguros para evitar que la presión del químico deforme los moldes, luego con una pata de cabra se retiran estos seguros y se culmina el prensado y por ende la inyección como indica la Fotografía.</p>	 <p>Figura 1.17. Prensado. Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021</p>

PUESTOS DE TRABAJO CORRESPONDIENTE AL PROCESO DE PRODUCCIÓN	FOTOGRAFÍA DE LA ACTIVIDAD
<p>Acabado Visual</p> <p>Se realiza una inspección visual en las dos caras de los paneles, así como de su machimbrado tanto en paneles para paredes y para cubiertas, en caso de existir residuos de poliuretano en las caras o en los machimbres se retiran estos con una herramienta manual como indica la Fotografía.</p>	 <p>Figura 1.18. Acabado visual. Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021</p>

PUESTOS DE TRABAJO CORRESPONDIENTE AL PROCESO DE PRODUCCIÓN	FOTOGRAFÍA DE LA ACTIVIDAD
<p>Corte a medida de paneles</p> <p>Cuando los paneles son de dimensiones inferiores a los 2m, se producen paneles múltiples de la longitud necesaria, luego se realiza un corte a medida tal como se puede observar en la Fotografía.</p>	 <p>Figura 1.19. Corte a medida de paneles Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021</p>

PUESTOS DE TRABAJO CORRESPONDIENTE AL PROCESO DE PRODUCCIÓN	FOTOGRAFÍA DE LA ACTIVIDAD
<p>Traslado manual de Paneles</p> <p>En caso que los paneles no pesen más de 45 kg el traslado a los rumos de paneles se los realiza manualmente, entre dos trabajadores como se puede observar en la Fotografía.</p>	 <p>Figura 1.20. Traslado manual de paneles. Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021</p>

PUESTOS DE TRABAJO CORRESPONDIENTE AL PROCESO DE PRODUCCIÓN	
<p align="center">Corte y doblado de perfiles</p> <p>Como complemento para la instalación de paneles tanto de cubierta como de paredes se procede a producir perfiles metálicos dependiendo de la geometría que indique la orden de producción, el diseño lo proporciona un programa computarizado, se necesitan dos trabajadores para realizar esta actividad por la manipulación de las láminas, como se puede observar en las Fotografías.</p>	
	
<p align="center">Figura 1.21. y 1.22 Corte y doblado de perfiles. Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021</p>	

VISTA DEL PROCESO EN CONJUNTO

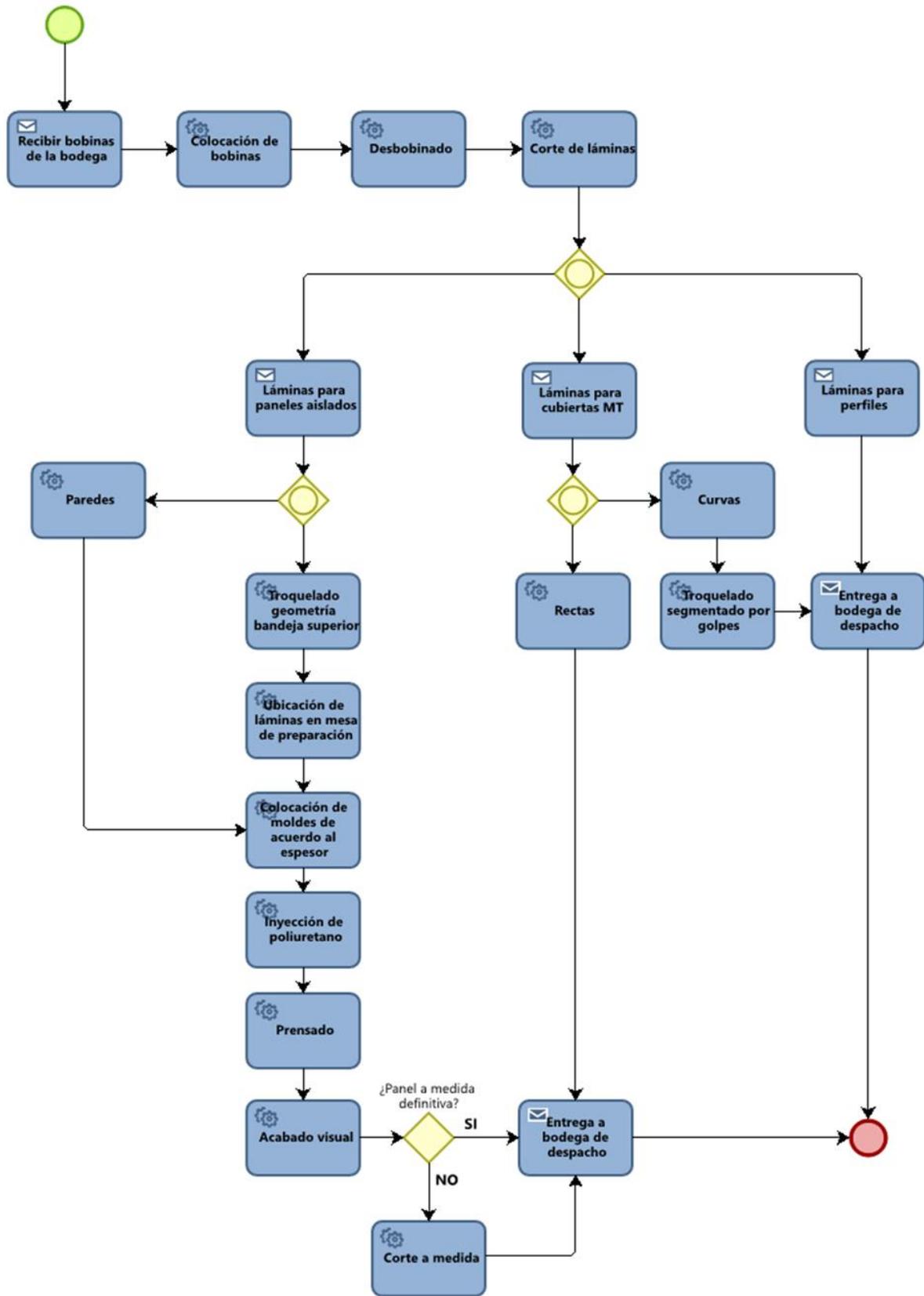


Figura 1.23 Flujo del proceso de producción en conjunto
 Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

2.5 Selección de instrumentos de investigación

Por la naturaleza de la investigación y sus objetivos, la recolección de datos, medios de observación y respaldos, requieren una intervención estrictamente en campo

- **Instrumento base específico**

Para este estudio se plantea utilizar el sistema ERGOepm CENEA, basado en la normativa ISO TR 12295:2014, metodología que plantea un plan estratégico orientado a la prevención de trastornos osteomusculares.

ERGOepm_Premapa
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ERGONÓMICOS
©Copyright epm International Ergonomic School

cenea
centro de ergonomía aplicada

Empresa: [] Puesto de Trabajo: Paletero
Sector productivo: Alimentación N. Trabajadores: H: X, M: 0

HOJA 3: EVALUACIÓN RÁPIDA de la manipulación manual de cargas

B2 SOBRECARGA POR LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS

PRESENCIA DE OBJETOS DE PESO MAYOR O IGUAL A 3 KG A LEVANTAR MANUALMENTE (si es inferior no es necesario continuar con el análisis)

ASPECTOS ADICIONALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA

LAS CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE DE TRABAJO NO SON APTAS PARA EL LEVANTAMIENTO MANUAL PRESENTA LAS SIGUIENTES CONDICIONES

Presencia de altas temperaturas
Pavimento resbaladizo o desigual
Uso de escaleras
Espacio de trabajo y de tránsito muy estrecho

LAS CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO MANIPULADO EN EL LEVANTAMIENTO O TRANSPORTE MANUAL PORQUE PRESENTA LAS SIGUIENTES CONDICIONES

La forma y tamaño del objeto reduce la visibilidad del operador durante su manipulación
el centro de gravedad del objeto es inestable y fluctúa durante la manipulación (líquidos, polvos, etc.)

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

BIOMECÁNICO ORGANIZATIVOS FÍSICOS QUÍMICO-BIOLÓGICO-OTRO

Figura 1.24 Sistema ERGOepm

Fuente: <https://www.cenea.eu/>

- **Base bibliográfica**

Con la investigación bibliográfica se garantiza el sustento teórico partiendo de la revisión y referencias de textos específicos, artículos científicos, sitios web, notas técnicas de alta calidad y otras publicaciones; los mismos que incluyen autores clásicos hasta los más actuales que han tratado el tema relacionado con la presentación de riesgos ergonómicos en el área productiva.

3 CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 Presentación y análisis de resultados

3.1.1 Ergo premapa evaluación colocación bobinas

Tabla 1.7. Evaluación colocación bobinas

B	PRIORIDAD URGIDA PARA RIESGO DE SOBRECARGA MECÁNICA		
B1	SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES SUPERIORES POR TAREAS REPETITIVAS		
	TAREA NO REPETITIVA	<input checked="" type="checkbox"/>	TAREA REPETITIVA
	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS		
B2	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS		
	NO LEVANTAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	PRESENCIA DE LEVANTAMIENTO
	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS		
B3	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS		
	NO TRANSPORTE	<input checked="" type="checkbox"/>	PRESENCIA DE TRANSPORTE
	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS		
B4	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR EMPUJE Y TRACCIÓN MANUAL DE CARGAS		
	NO EMPUJE Y TRACCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	PRESENCIA DE EMP. Y TRAC.
	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS		
B5	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR MALAS POSTURAS DE LA COLUMNA Y MIEMBROS INFERIORES		
C	ILUMINACIÓN		
D	PROBLEMATICA 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: Elaborado por Edison Criollo, 2021

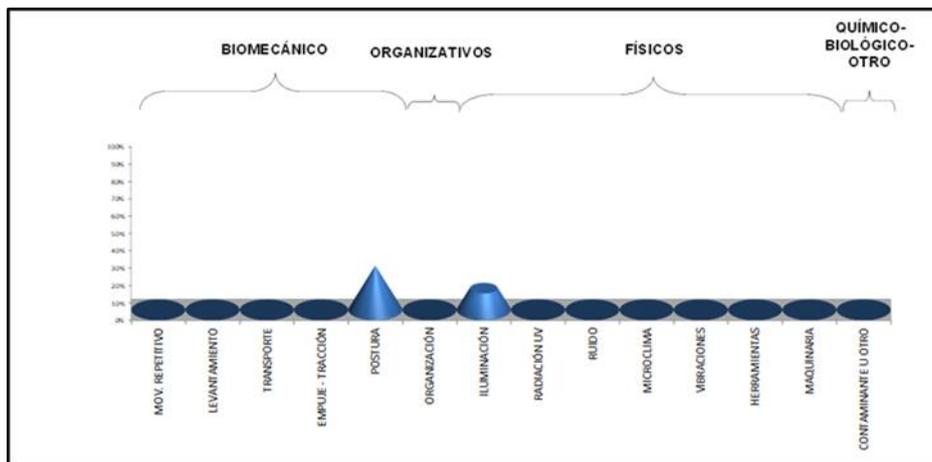


Figura 1.25 Evaluación colocación bobinas.

Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

En el puesto de trabajo de colocación de bobinas podemos observar que el riesgo por sobrecarga biomecánica por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores es el que prevalece con un 30% de riesgo sobre el trabajador.

3.1.2 Ergo premapa evaluación desbobinado

Tabla 1.8. Evaluación desbobinado

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

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, de: (González Maestre, 2007)

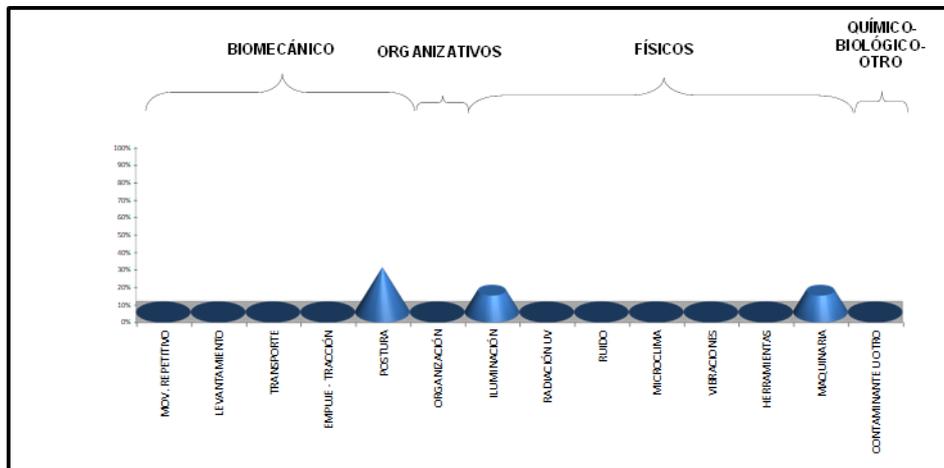


Figura 1.26 Evaluación desbobinado

Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

En el puesto de trabajo de desbobinado podemos observar que el riesgo por sobrecarga biomecánica por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores es el que prevalece con un 30% de riesgo sobre el trabajador.

3.1.3 Ergo premapa evaluación corte

Tabla 1.9. Evaluación corte

B	PRIORIDAD SURGIDA PARA RIESGO DE SOBRECARGA MECÁNICA		
B1	SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES SUPERIORES POR TAREAS REPETITIVAS		
	TAREA NO REPETITIVA <input type="checkbox"/>	TAREA REPETITIVA <input checked="" 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: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

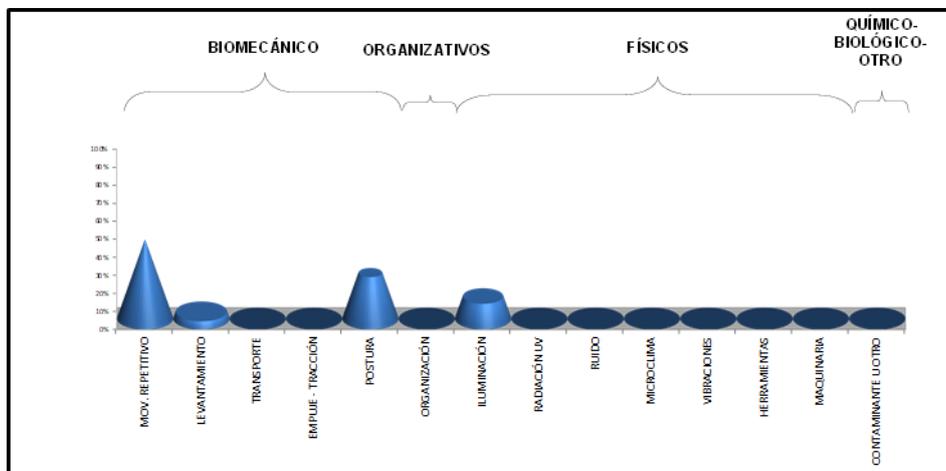


Figura 1.27 evaluación corte

Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

En el puesto de trabajo de corte de láminas podemos observar que los riesgos por sobrecarga biomecánicas presentes son: por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores se presenta con un 30% de riesgo, mientras que el movimiento repetitivo tiene el 50% de riesgo sobre el trabajador.

3.1.4 Ergo premapa evaluación troquelado

Tabla 1.10. Evaluación troquelado

B	PRIORIDAD SURGIDA PARA RIESGO DE SOBRECARGA MECÁNICA		
B1	SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES SUPERIORES POR TAREAS REPETITIVAS		
	TAREA NO REPETITIVA	<input type="checkbox"/>	TAREA REPETITIVA
			<input checked="" type="checkbox"/>
	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS		<input type="checkbox"/>
B2	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS		
	NO LEVANTAMIENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	PRESENCIA DE LEVANTAMIENTO
			<input 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: Elaborado por Edison Criollo, 2021

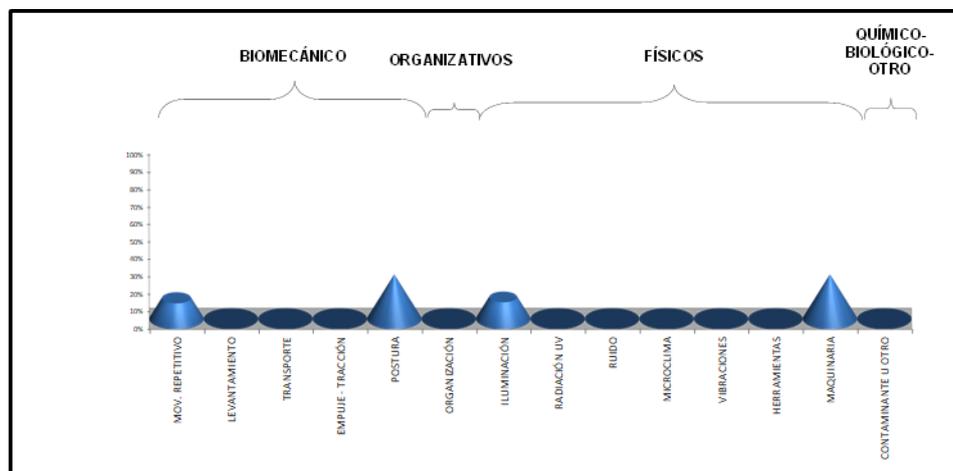


Figura 1.28 Evaluación troquelado

Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

En el puesto de trabajo de troquelado de láminas podemos observar que el riesgo por sobrecarga biomecánica por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores se presenta con un 30% de riesgo, mientras que el movimiento repetitivo tiene el 20% de riesgo sobre el trabajador.

3.1.5 Ergo premapa evaluación ubicación de láminas

Tabla 1.11. Evaluación ubicación de láminas

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 type="checkbox"/> PRESENCIA DE TRANSPORTE <input checked="" 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	<input checked="" type="checkbox"/>
C ILUMINACION	<input type="checkbox"/>
D PROBLEMATICA DE TRABAJO EN EL EXTERIOR - RADIACIONES UV	<input type="checkbox"/>
E RUIDO	<input type="checkbox"/>
F PROBLEMA MICROCLIMATICO	<input type="checkbox"/>
G PROBLEMAS DE HERRAMIENTAS EN USO	<input type="checkbox"/>
H PROBLEMAS DE EXPOSICION A VIBRACIONES	<input type="checkbox"/>
I PROBLEMAS DE MAQUINARIA EN USO	<input type="checkbox"/>
L PROBLEMAS DE CONTAMINANTES	<input type="checkbox"/>
M PROBLEMAS ORGANIZATIVOS	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, 2021

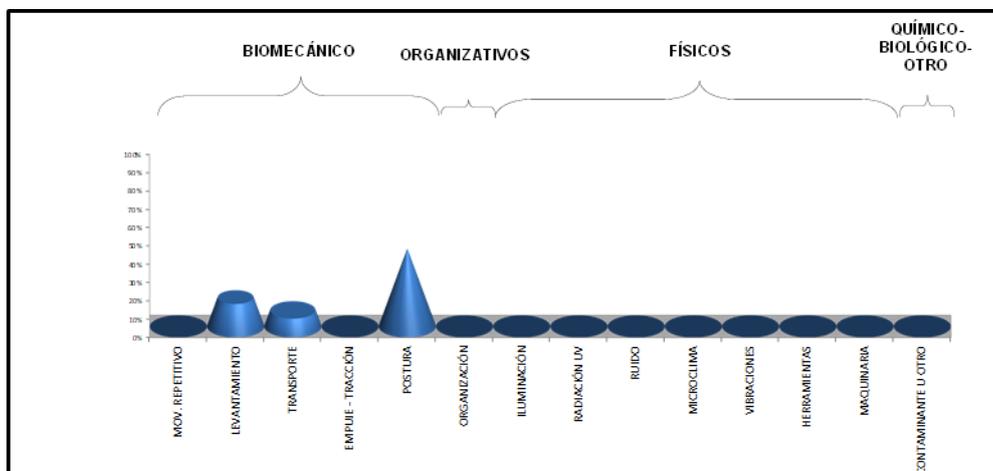


Figura 1.29 Evaluación ubicación de láminas

Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

En el puesto de trabajo de ubicación de láminas en la mesa podemos observar que los riesgos por sobrecarga biomecánicas presentes son: por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores con un 50% de riesgo, además el levantamiento manual de cargas con el 20% de riesgo, y por el transporte manual de cargas corresponde al 10% de riesgo sobre el trabajador.

3.1.6 Ergo premapa evaluación colocación de moldes

Tabla 1.12. Evaluación colocación de moldes

B	PRIORIDAD SURGIDA PARA RIESGO DE SOBRECARGA MECÁNICA	
B1	SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES SUPERIORES POR TAREAS REPETITIVAS	
	TAREA NO REPETITIVA <input 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	PROBLEMA TÉCNICA 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: Elaborado por Edison Criollo, 2021

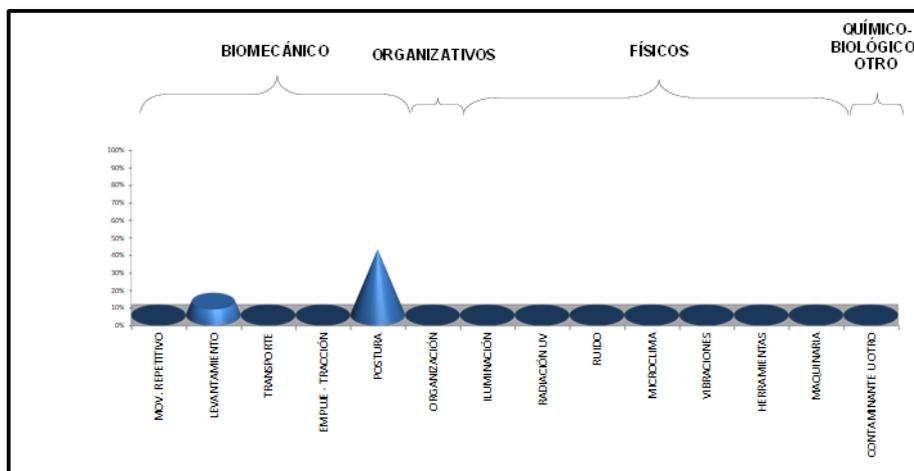


Figura 1.30 Evaluación colocación de moldes

Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

En el puesto de trabajo de colocación de moldes podemos observar que los riesgos por sobrecarga biomecánicas presentes son: por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores con un 50% de riesgo, mientras que el levantamiento manual de cargas tiene el 10% de riesgo sobre el trabajador.

3.1.7 Ergo premapa evaluación inyección

Tabla 1.13. Evaluación inyección

B PRIORIDAD SURGIDA PARA RIESGO DE SOBRECARGA MECÁNICA		
B1	SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES SUPERIORES POR TAREAS REPETITIVAS	
	TAREA NO REPETITIVA <input 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 type="checkbox"/>	
	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS <input type="checkbox"/>	
B3	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS	
	NO TRANSPORTE <input 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	PROBLEMATICA 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: Elaborado por Edison Criollo, 2021

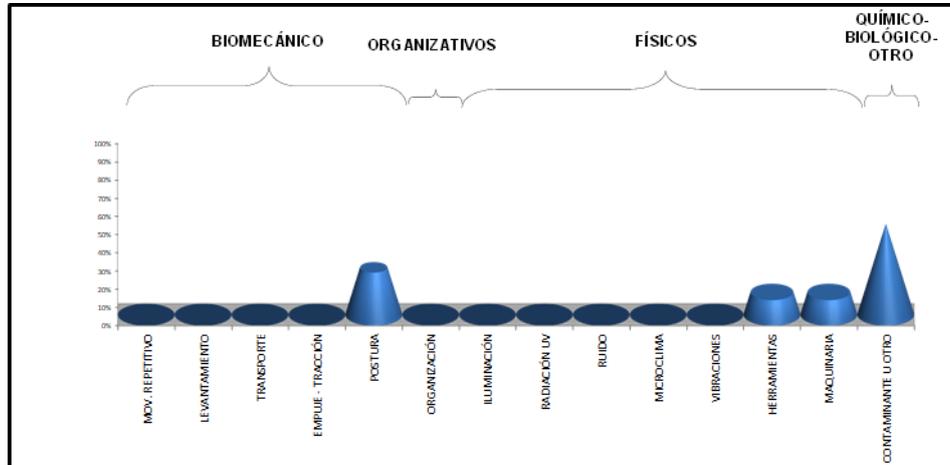


Figura 1.31 Evaluación inyección

Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

En el puesto de trabajo de inyección podemos observar que el riesgo por sobrecarga biomecánica por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores es el que prevalece con un 30% de riesgo sobre el trabajador.

3.1.8 Ergo premapa evaluación prensado

Tabla 1.14. Evaluación prensado

B PRIORIDAD SURGIDA PARA RIESGO DE SOBRECARGA MECÁNICA			
B1	SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES SUPERIORES POR TAREAS REPETITIVAS		
	TAREA NO REPETITIVA	<input 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 checked="" type="checkbox"/>	PRESENCIA DE LEVANTAMIENTO <input 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: Elaborado por Edison Criollo, 2021

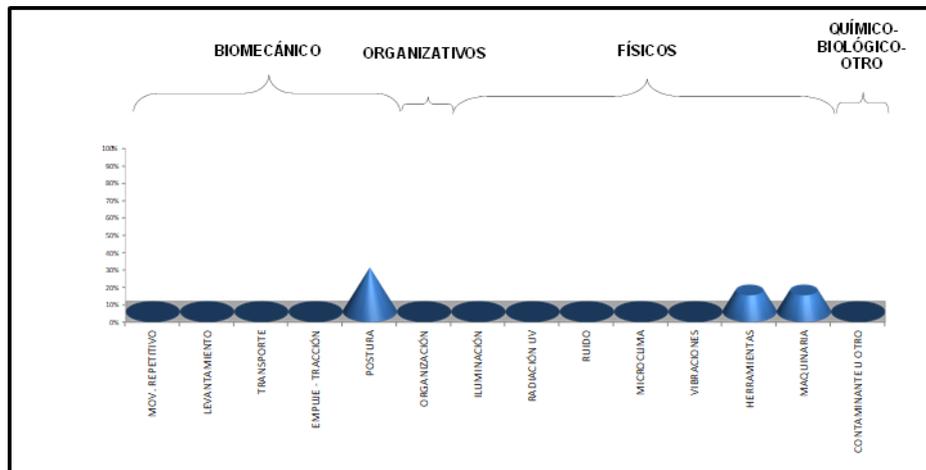


Figura 1.32 Evaluación prensado

Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

En el puesto de trabajo de prensado podemos observar que el riesgo por sobrecarga biomecánica por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores es el que prevalece con un 30% de riesgo sobre el trabajador.

3.1.9 Ergo premapa evaluación acabado visual

Tabla 1.15. Evaluación acabado visual

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

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, 2021

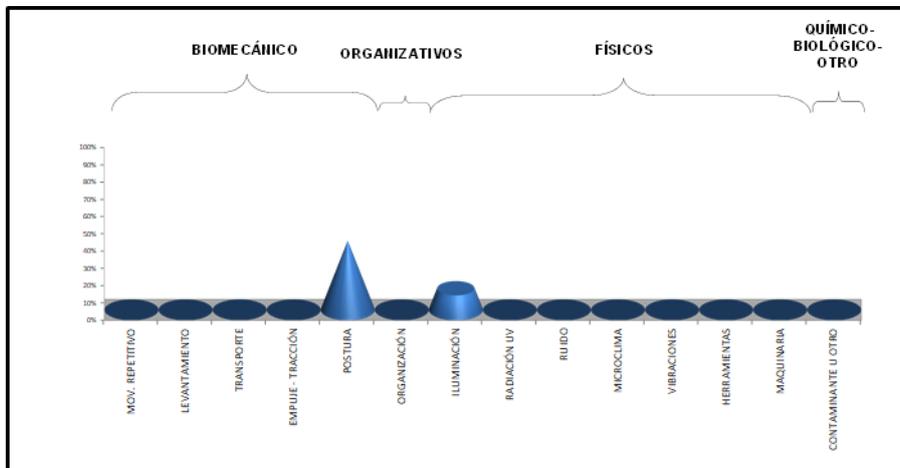


Figura 1.33 Evaluación acabado visual
Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

En el puesto de trabajo de acabado visual podemos observar que el riesgo por sobrecarga biomecánica por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores es el que prevalece con un 50% de riesgo sobre el trabajador.

3.1.10 Ergo premapa evaluación corte a medida de paneles

Tabla 1.16. Evaluación corte a medida de paneles

B	PRIORIDAD SURGIDA PARA RIESGO DE SOBRECARGA MECÁNICA	
B1	SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES SUPERIORES POR TAREAS REPETITIVAS	
	TAREA NO REPETITIVA	TAREA REPETITIVA
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B2	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS	
	NO LEVANTAMIENTO	PRESENCIA DE LEVANTAMIENTO
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B3	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS	
	NO TRANSPORTE	PRESENCIA DE TRANSPORTE
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B4	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR EMPUJE Y TRACCIÓN MANUAL DE CARGAS	
	NO EMPUJE Y TRACCIÓN	PRESENCIA DE EMP. Y TRAC.
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B5	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR MALAS POSTURAS DE LA COLUMNA Y MIEMBROS INFERIORES	
C	ILUMINACIÓN	
D	PROBLEMA TÉCNICO 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: Elaborado por Edison Criollo, 2021

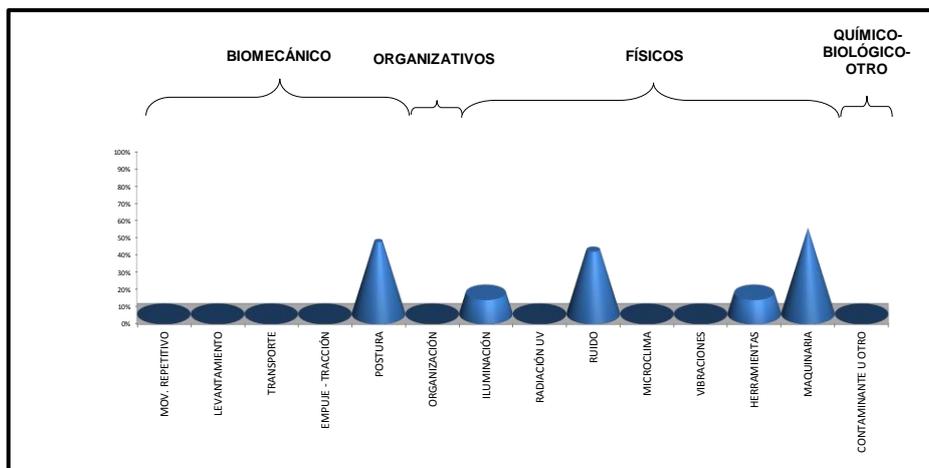


Figura 1.34 Evaluación corte a medida de paneles

Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

En el puesto de trabajo de corte a medida de paneles podemos observar que el riesgo por sobrecarga biomecánica por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores es el que prevalece con un 50% de riesgo sobre el trabajador.

3.1.11 Ergo premapa evaluación traslado manual de paneles

Tabla 1.17. Evaluación traslado manual de paneles

B PRIORIDAD SURGIDA PARA RIESGO DE SOBRECARGA MECÁNICA			
B1	SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES SUPERIORES POR TAREAS REPETITIVAS		35%
	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		20%
	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		35%
	NO TRANSPORTE	<input type="checkbox"/> PRESENCIA DE TRANSPORTE	<input checked="" type="checkbox"/>
	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS		<input type="checkbox"/>
B4	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR EMPUJE Y TRACCIÓN MANUAL DE CARGAS		35%
	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		40%
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 CONTAMNANTES			
M PROBLEMAS ORGANIZATIVOS			

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, 2021

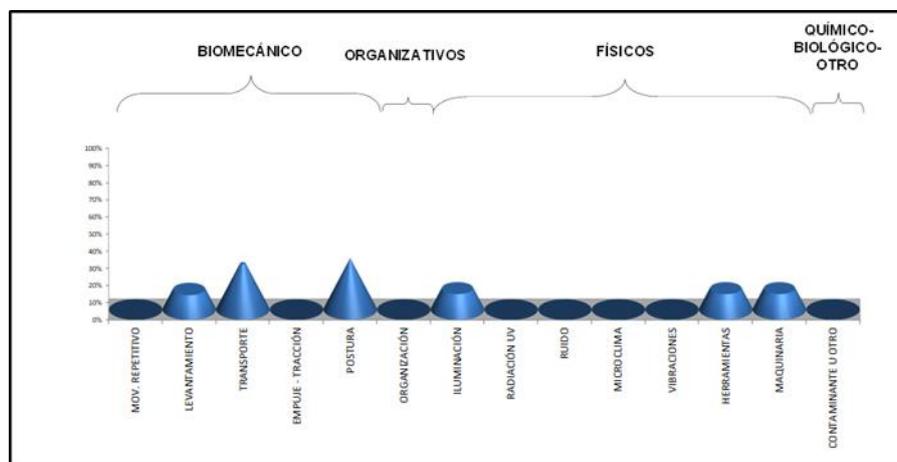


Figura 1.35 Evaluación traslado manual de paneles

Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

En el puesto de trabajo de traslado manual de paneles podemos observar que los riesgos por sobrecarga biomecánicas presentes son: por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores con un 40% de riesgo, además el levantamiento manual de cargas con el 20% de riesgo, y por el transporte manual de cargas corresponde al 35% de riesgo sobre el trabajador.

3.1.12 Ergo premapa evaluación corte y doblado de perfiles

Tabla 1.18. Evaluación corte y doblado de perfiles

B PRIORIDAD SURGIDA PARA RIESGO DE SOBRECARGA MECÁNICA		
B1	SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES SUPERIORES POR TAREAS REPETITIVAS	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS
	TAREA NO REPETITIVA <input type="checkbox"/> TAREA REPETITIVA <input checked="" type="checkbox"/>	
B2	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS
	NO LEVANTAMIENTO <input checked="" type="checkbox"/> PRESENCIA DE LEVANTAMIENTO <input type="checkbox"/>	
B3	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS
	NO TRANSPORTE <input checked="" type="checkbox"/> PRESENCIA DE TRANSPORTE <input type="checkbox"/>	
B4	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR EMPUJE Y TRACCIÓN MANUAL DE CARGAS	PRESENCIA DE CONDICIONES CRÍTICAS
	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	PROBLEMATICA 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: Elaborado por Edison Criollo, 2021

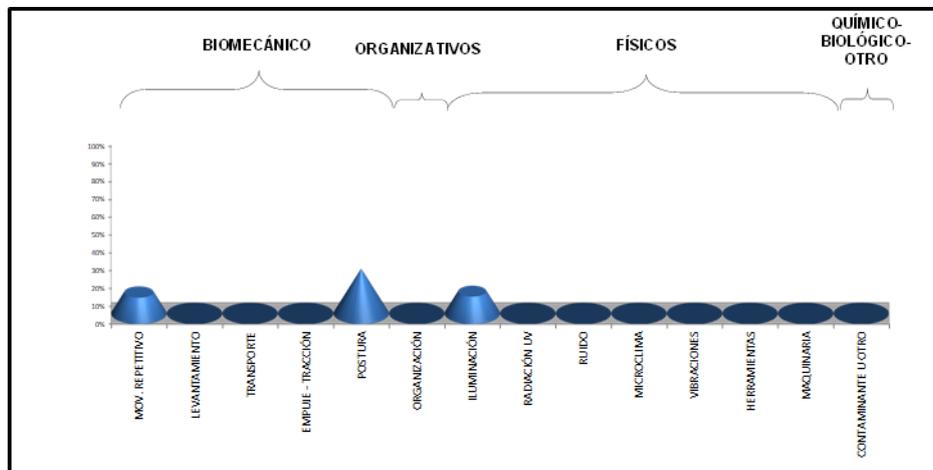


Figura 1.36 Evaluación corte y doblado de perfiles

Fuente: Elaborado por: Edison Criollo, 2021

En el puesto de trabajo de corte y doblado de perfiles podemos observar que los riesgos por sobrecarga biomecánicas presentes son: por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores con un 30% de riesgo, mientras que el movimiento repetitivo tiene el 20% de riesgo sobre el trabajador.

3.1.1.3 Resumen de la evaluación rápida de riesgos ergonómicos (general)

Tabla 1.19. Resumen general evaluación rápida.

PELIGROS Y MOLESTIAS EN EL TRABAJO		PUESTOS DE TRABAJO - PRODUCCIÓN MAFRICO S.A											
		1. COLOCACIÓN DE ROBINAS	2. DESBOBINADO	3. CORTE DE LÁMINAS	4. TROQUELADO	5. UBICACIÓN DE LÁMINAS EN MESA DE PREPARACIÓN	6. COLOCACIÓN DE MOLDES	7. INYECCIÓN DE POLIURETANO	8. PRENSADO	9. ACABADO VISUAL	10. CORTE A MEDIDA DE PANELES	11. TRASLADO MANUAL DE PANELES	12. CORTE Y DOBLADO DE PERFILES
CÓDIGO	NOMBRE												
B	B1	SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES SUPERIORES POR TAREAS REPETITIVAS	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	B2	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2
	B3	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1
	B4	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR EMPUJE Y TRACCIÓN MANUAL DE CARGAS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	B5	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR MALAS POSTURAS DE LA COLUMNA Y MIEMBROS INFERIORES	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2
G	PROBLEMAS DE HERRAMIENTAS EN USO	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	
H	PROBLEMAS DE EXPOSICIÓN A VIBRACIONES	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
I	PROBLEMAS DE MAQUINARIA EN USO	1	2	1	1	1	1	2	2	1	3	2	

INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO		ACCIÓN A TOMAR	
Acceptable		No hay presencia de factores de riesgo, y por tanto, se puede afirmar que la tarea no implica riesgo significativo.	
Riesgo presente		Hay presencia de factores de riesgo que determinan un nivel alto de riesgo y debe ser reducido o mejorado.	Rediseño de acuerdo a prioridades
Riesgo presente; nivel muy alto			Rediseño inmediato

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, 2021

Tabla 1.20. Porcentajes del resumen general discriminado por tipo de riesgo

CÓDIGO	NOMBRE	ACEPTABLE	RIESGO PRESENTE	RIESGO PRESENTE NIVEL MUY ALTO	
B	B1	SOBRECARGA BIOMECÁNICA DE LAS ARTICULACIONES SUPERIORES POR TAREAS REPETITIVAS	91,7%	8,3%	0,0%
	B2	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS	66,7%	33,3%	0,0%
	B3	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS	83,3%	8,3%	8,3%
	B4	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR EMPUJE Y TRACCIÓN MANUAL DE CARGAS	100,0%	0,0%	0,0%
	B5	SOBRECARGA BIOMECÁNICA POR MALAS POSTURAS DE LA COLUMNA Y MIEMBROS INFERIORES	0,0%	58,3%	41,7%
G	PROBLEMAS DE HERRAMIENTAS EN USO	66,7%	33,3%	0,0%	
H	PROBLEMAS DE EXPOSICIÓN A VIBRACIONES	100,0%	0,0%	0,0%	
I	PROBLEMAS DE MAQUINARIA EN USO	50,0%	41,7%	8,3%	

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, 2021

3.1.1.4 Resumen de la evaluación rápida de riesgos ergonómicos (por tarea)

Tabla 1.21. Porcentajes del resumen general discriminado por tarea

INDICADOR	TOTAL	(%)
1. COLOCACIÓN DE BOBINAS	14	8,3%
Aceptable	12	7,1%
Riesgo presente	2	1,2%
2. DESBOBINADO	14	8,3%
Aceptable	11	6,5%
Riesgo presente	3	1,8%
3. CORTE DE LÁMINAS	14	8,3%
Aceptable	10	6,0%
Riesgo presente	4	2,4%
4. TROQUELADO	14	8,3%
Aceptable	12	7,1%
Riesgo presente	2	1,2%
5. UBICACIÓN DE LAMINAS E MESA DE PREPARACIÓN	14	8,3%
Aceptable	11	6,5%
Riesgo presente	2	1,2%
Riesgo presente; nivel muy alto	1	0,6%
6. COLOCACIÓN DE MOLDES	14	8,3%
Aceptable	12	7,1%
Riesgo presente	1	0,6%
Riesgo presente; nivel muy alto	1	0,6%
7. INYECCIÓN DE POLIURETANO	14	8,3%
Aceptable	10	6,0%
Riesgo presente	4	2,4%
8. PRENSADO	14	8,3%
Aceptable	11	6,5%
Riesgo presente	3	1,8%
9. ACABADO VISUAL	14	8,3%
Aceptable	12	7,1%
Riesgo presente	1	0,6%
Riesgo presente; nivel muy alto	1	0,6%
10. CORTE A MEDIDA DE PANELES	14	8,3%
Aceptable	9	5,4%
Riesgo presente	1	0,6%
Riesgo presente; nivel muy alto	3	1,8%
Riesgo presente	1	0,6%
11. TRASLADO MANUAL DE PANELES	14	8,3%
Aceptable	8	4,8%
Riesgo presente	4	2,4%
Riesgo presente; nivel muy alto	2	1,2%
12. CORTE Y DOBLADO DE PERFILES	14	8,3%
Aceptable	12	7,1%
Riesgo presente	2	1,2%
Total general	168	100,0%

Fuente: Elaborado por Edison Criollo, 2021

4 CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

Una vez procesados y analizados los resultados obtenidos mediante la aplicación ERGOepm CENEA, se ha identificado una considerable presencia de riesgo en las actividades productivas (22,6%), de los cuales el 4,8% requieren una intervención inmediata.

Es importante considerar que el presente estudio ha sido efectuado en condiciones normales de operación, por lo que no existen desviaciones, producto de incremento de demanda de actividad por temporada y/o fechas especiales de producción; sin embargo, al ser un departamento productivo, la demanda de actividad continuará siendo pilar fundamental dentro de los objetivos empresariales.

Sobre el tema puntual de esta investigación, y específicamente en relación con la actividad productiva de esta empresa, no existen mayores referencias, salvo el reciente estudio efectuado por (Armijos Tinoco, 2019), en el que se propone una identificación (general) de riesgos laborales. En este caso, aun cuando por medios generales (matriz de riesgos) se ha identificado la presencia de riesgos ergonómicos tolerables, el estudio se torna sesgado y no resulta comparable con la presente investigación, por el tipo de criterios utilizados.

Considerando que no existen estudios ergonómicos efectuados en actividades productivas similares, me permito comparar los datos de este estudio, con los resultados obtenidos en actividades empresariales paralelas; tomando en consideración el principio de producción.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación ERGOepm, en el área productiva de una empresa camaronera, reflejan considerable presencia de riesgos ergonómicos (no tolerable) asociado al levantamiento manual de cargas; resultados que son comparables con nuestro

estudio, en donde se observa el mismo comportamiento en el proceso de traslado manual de paneles. En este caso, se resalta la presencia y/o necesidad de efectuar movimientos de diferentes tipos de cargas, en el área de producción, independientemente del giro de negocio.

En el estudio efectuado (Serda Campos, 2018) en la industria textil, se determinó la presencia de peligros ergonómicos en 5 actividades productivas; y estas están relacionadas con el levantamiento-transporte manual de cargas y movimientos repetitivos en las extremidades superiores. Este escenario resulta parcialmente comparable con el presente estudio; ya que si bien, el riesgo está presente en varias actividades, únicamente el nivel de riesgo (intolerable) asociado a la sobrecarga biomecánica por transporte manual de cargas, es similar.

Tomando en consideración que la organización está inmersa en el campo de la metalmecánica y construcción, el estudio general de (Arreaga Quimis, 2020), determina un porcentaje significativo de riesgos ergonómicos en un nivel intolerable (16%); producto del levantamiento manual de cargas. Este caso también resulta parcialmente comparable con el presente estudio; ya que, a pesar de presentar un nivel de riesgo similar bajo el mismo peligro, los métodos de identificación son diferentes.

4.1 Conclusiones

Siguiendo los lineamientos de este trabajo de investigación, los métodos empleados, los antecedentes, la fundamentación, la información revisada y en especial, los objetivos planteados con respecto a la necesidad de efectuar una evaluación inicial de riesgos ergonómicos; el presente trabajo concluye con los siguientes puntos:

- La metodología de evaluación rápida para riesgos ergonómicos, basados en la norma ISO TR 12295:2014, contribuye a efectuar un acercamiento de la situación actual, con miras a superar la descoordinación y debilidades, con lo cual se puede adoptar mejoras para obtener mayor calidad en los procesos y una disminución de la morbilidad.

- Basado en el punto anterior, se recomienda aplicar la metodología de evaluación rápida para riesgos ergonómicos (ISO TR 12295:2014), en cualquier área productiva, tomando en consideración que los resultados obtenidos, determinarán la necesidad o no, de aplicar métodos de evaluación (cuantitativos) más específicos.
- La evaluación rápida de riesgos ergonómicos, basados en la normativa ISO-TR 12295:2014, permitió identificar los riesgos ergonómicos a los cuales se exponen los colaboradores de este sector productivo. En este sentido, existe una considerable presencia de riesgo medido como aceptable (77,4%), riesgo presente (17,9%), y un nivel de riesgo intolerable (4,8%).
- Se han identificado 12 puestos de trabajo, en los cuales es necesario aplicar esfuerzos biomecánicos; ya que todas las actividades efectuadas son de tipo dinámicas y en bipedestación. Otro factor a considerar en este parámetro, es la utilización de maquinaria y herramientas, así como también la aplicación de una elevada concentración, para garantizar un producto de alta calidad en los acabados.
- Con los resultados obtenidos, se han identificado 5 procesos productivos (ubicación de láminas en la mesa de preparación, colocación de moldes, acabado visual, corte a medida de paneles y traslado manual de paneles) con una medición de riesgo intolerable; los mismos que requieren una intervención inmediata para minimizar los riesgos.
- El proceso mayormente comprometido, aunque en un mínimo porcentaje, corresponde al área de corte a medida de paneles. Por otro lado, el mayor porcentaje de mediciones se encuentra identificado como aceptable (77,4%), tema que requiere una gestión asertiva para su mantenimiento y en el mejor de los casos su eliminación.
- Los resultados obtenidos en este estudio, coinciden con los obtenidos en investigaciones efectuadas en actividades productivas diferentes. Bajo este esquema la sobrecarga

biomecánica por transporte manual de cargas y la sobrecarga biomecánica por malas posturas de la columna y miembros inferiores, representan los riesgos más comunes.

- Aunque el estudio estuvo orientado a una identificación rápida de riesgos ergonómicos, y no se han efectuado otros análisis cuantitativos; se puede observar ciertas debilidades en cuanto al diseño y ambiente, relacionados con condiciones antropométricas.

4.2 Recomendaciones

Una vez analizados los puestos de trabajo, los resultados obtenidos y la naturaleza del ambiente del trabajo; las recomendaciones están orientadas a modelar condiciones de infraestructura que permitan obtener medidas de adaptación.

Varias actividades implican transporte y manipulación de materia (láminas, paneles) en donde se adopta sobrecarga biomecánica por malas posturas de la columna y miembros inferiores. En este aspecto se debe considerar aspectos de diseño, con justificables parámetros de gasto e inversión; tomando en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Estandarizar todas las mesas de trabajo a un mismo nivel, de tal manera de no generar posiciones asociadas a la inclinación más aplicación de fuerza para la elevación de cargas.
- Implantación de mesas con elevador hidráulico y transporte de rodillos, para facilitar el transporte de láminas y paneles.
- La maquinaria utilizada para el proceso de amoldado está diseñada bajo condiciones antropométricas europeas. En este caso, resulta factible la implementación de una plataforma lateral de hormigón, para facilitar un alcance adecuado.
- El área de corte de paneles, se ve comprometido por condiciones materiales, por lo que se recomienda la adquisición de maquinaria (sierra de corte vertical), maquinaria que contribuirá a disminuir el riesgo en esta actividad y mejorar el nivel de precisión.

- Para el traslado seguro de paneles, tomando en consideración el amplio espacio físico, se recomienda implementar un sistema de transporte de rodillos, inversión sujeta a estudio, previo análisis de los beneficios.
- Diseñar un programa de capacitación continua, orientado a las buenas prácticas de higiene postural y desarrollo de actividades.

BIBLIOGRAFÍA

- Almirall Hernández, P., & Marroquín, E. (2016). ERGONOMÍA COGNITIVA. RESULTADOS DE UN TALLER DE CAPACITACIÓN. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 17(3), 49-56. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubsaltra/cst-2016/cst163i.pdf>
- Álvarez Casado, E., Hernández Soto, A., Tello Sandoval, S., & Gil Meneses, R. (2012). *Guía para la identificación de peligros ergonómicos*. Secretaria de Política Sindical - Salud Laboral. Obtenido de http://portal.ugt.org/saludlaboral/publicaciones_new/files_librocat_guiapeligrosergo/guia%20identif%20peligros%20ergonomicos.pdf
- Armijos Tinoco, Í. (2019). EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MAFRICO S.A. *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL*, 35. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/44992/1/Tesis%20Armijos%20Tinoco%20Italo%20Misael.pdf>
- Arreaga Quimis, K. (2020). EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DEL PERSONAL OPERATIVO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA QUE FABRICA PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN. *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL*, 35.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf
- Baque Villamar, P. (2018). ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA MAFRICO S.A. DE LA CIUDAD GUAYAQUIL. *Universidad de Guayaquil*, 87.
- Barba, M. (2007). *El dictamen pericial en ergonomía y psicología aplicada*. Madrid: Tebar.
- Bhattacharya, A., & McGlothlin, J. (2012). *Occupational Ergonomics: Theory and Applications, Second Edition*. CRC Press.
- CENEA. (2015). ISO TR 12295: PLAN ESTRATÉGICO PARA PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS. *Instituto Navarro de Salud Laboral*. Obtenido de <https://www.cenea.eu/plan-estrategico-prevencion-trastornos-musculo esqueleticos/>
- Comunidad Andina. (2004). *Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>
- Cruz Gómez, J., & Garnica Gaitán, A. (2010). *Ergonomía aplicada*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Delgado Carrillo, M., Cuichán Nuñez, D., & Sancán Moreira, M. (2017). Algunas especificidades acerca de la Ergonomía y los factores de riesgo en salud ocupacional.

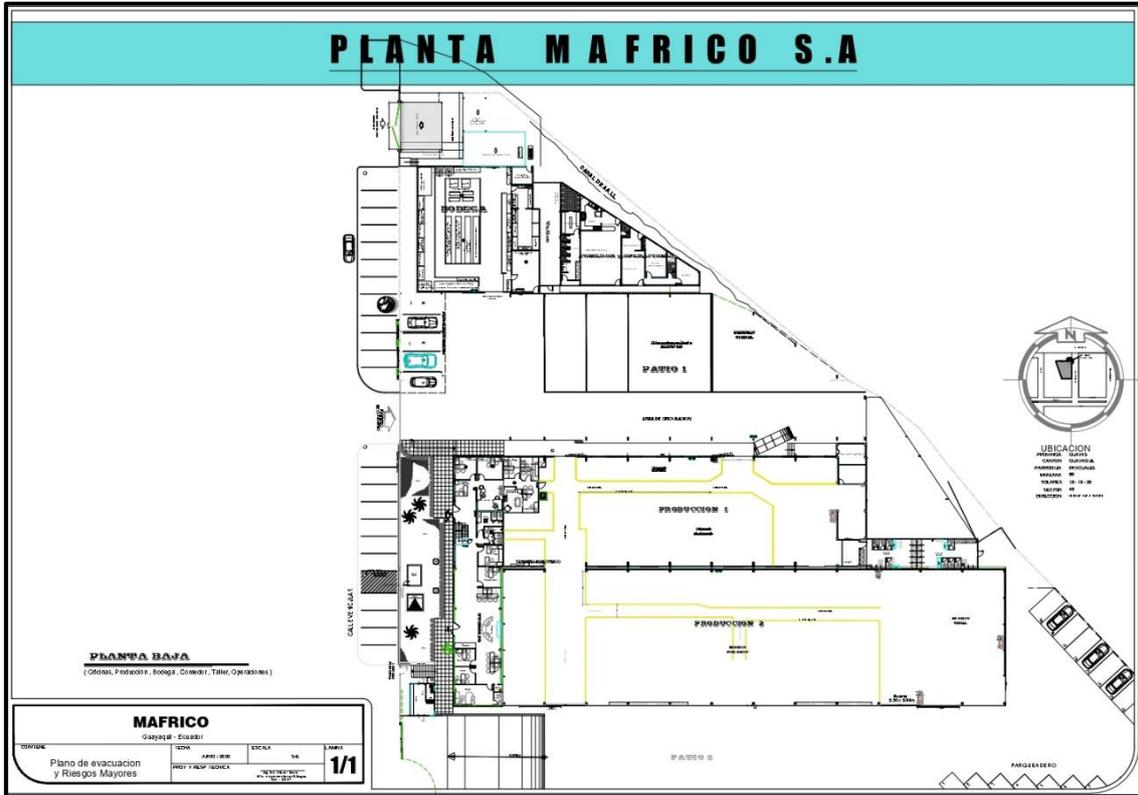
- Polo del conocimiento*, 2(5), 1220-1229. Obtenido de file:///D:/Downloads/215-514-1-PB.pdf
- Diego Mas, J. A. (2015). Evaluación postural mediante el método REBA. *Universidad Politécnica de Valencia*. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). Evaluación postural mediante el método REBA. *Universidad Politécnica de Valencia*. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. A. (2015). Evaluación postural mediante el método RULA. *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia*, <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>.
- Escalante, M., Núñez, M., & Izquierdo, H. (2018). Evaluación ergonómica en la producción. Caso de estudio: Sector Aluminio, Estado Bolívar. Venezuela. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 6(21), 73-90. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215058535006>
- EU-OSHA. (2020). *Preventing musculoskeletal disorders in the construction sector: examples from INAIL incentive schemes*. Obtenido de http://salus.adapt.it/wp-content/uploads/2020/10/MSDs_agriculture_sector_risks_prevention_measures.pdf
- Falagan Rojo, M. (2005). *Higiene Industrial Aplicada "Ampliada"*. Fundación L. Fernandez Velasco.
- Falagán, M., Canga, A., Ferrer, P., & Fernández, J. (2000). *MANUAL BÁSICO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES*. Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias.
- García Acosta, G. (2002). *La ergonomía desde la visión sistémica*. Bogotá: Univ. Nacional de Colombia.
- González Maestre, D. (2007). *Ergonomía y psicología*. Madrid: FC Editorial.
- Guillén Fonseca, M. (2006). Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional. *Revista Cubana de Enfermería*, 22(4). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192006000400008
- Henry, M. (2019). Salud laboral en el escenario productivo actual: la creciente incidencia de los riesgos psicosociales. *Revista de Ciencias Sociales*, 32(44), 171-196. Obtenido de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0797-55382019000100171
- Herrero Jaén, S. (2016). Formalización del concepto de salud a través de la lógica: impacto del lenguaje formal en las ciencias de la salud. *Ene*, 10(2). Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2016000200006
- IESS. (2016). *Resolución CD 513 - Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*. Obtenido de https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf

- INSHT. (2001). *NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)*. Obtenido de https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_601.pdf/2989c14f-2280-4eef-9cb7-f195366352ba
- ISO. (2018). *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo — Requisitos*. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:45001:ed-1:v1:es>
- Luna García, J. (2014). La ergonomía en la construcción de la salud de los trabajadores en Colombia. *Rev Cienc Salud*(12), 77-82. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v12s1/v12s1a08.pdf>
- Marduga Turiño, E. (2020). EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE MASAS DE PIZZA EN UNA EMPRESA UBICADA EN LA CIUDAD DE QUITO. *UISEK*. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3676/2/Tesis%20Final%20Ernesto%20Madurga.pdf>
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. (2019). *Política Nacional de Salud en el Trabajo 2019-2025*. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2019/10/MANUAL-DE-POLITICAS-final.pdf>
- Molano Velandia, J. H., & Arévalo Pinilla, N. (2013). De la salud ocupacional a la gestión de la seguridad y salud en el trabajo: más que semántica, una transformación del sistema general de riesgos laborales. *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 23(48), 21-31. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/818/81828690003.pdf>
- Neusa, R., Alvear, R., Cabezas, E., & Jiménez, J. (2020). Ergonomía laboral en plantas industriales de Ecuador. *Revista Venezolana De Gerencia*, 25(3), 409-420. Obtenido de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/33380/35133>
- Normand, J. (1997). El trabajo y la ergonomía. *Medicina Legal de Costa Rica*, 13-14(2-1-2), 79-84. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00151997000200009
- Obregón Sánchez, M. (2016). *Fundamentos de ergonomía*. México: Grupo Editorial Patria.
- OIT. (1998). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Trabajo y trabajadores*. Madrid: Chantal Dufresne, BA. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Sumario+del+Volumen+I/18ea3013-6f64-4997-88a1-0aadd719faac>
- OIT. (2009). *Identificación y reconocimiento de las enfermedades profesionales: Criterios para incluir enfermedades en la lista de enfermedades profesionales de la OIT*. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/meetingdocument/wcms_116913.pdf
- OIT. (2021). *Seguridad y salud en el trabajo*. Obtenido de <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm>

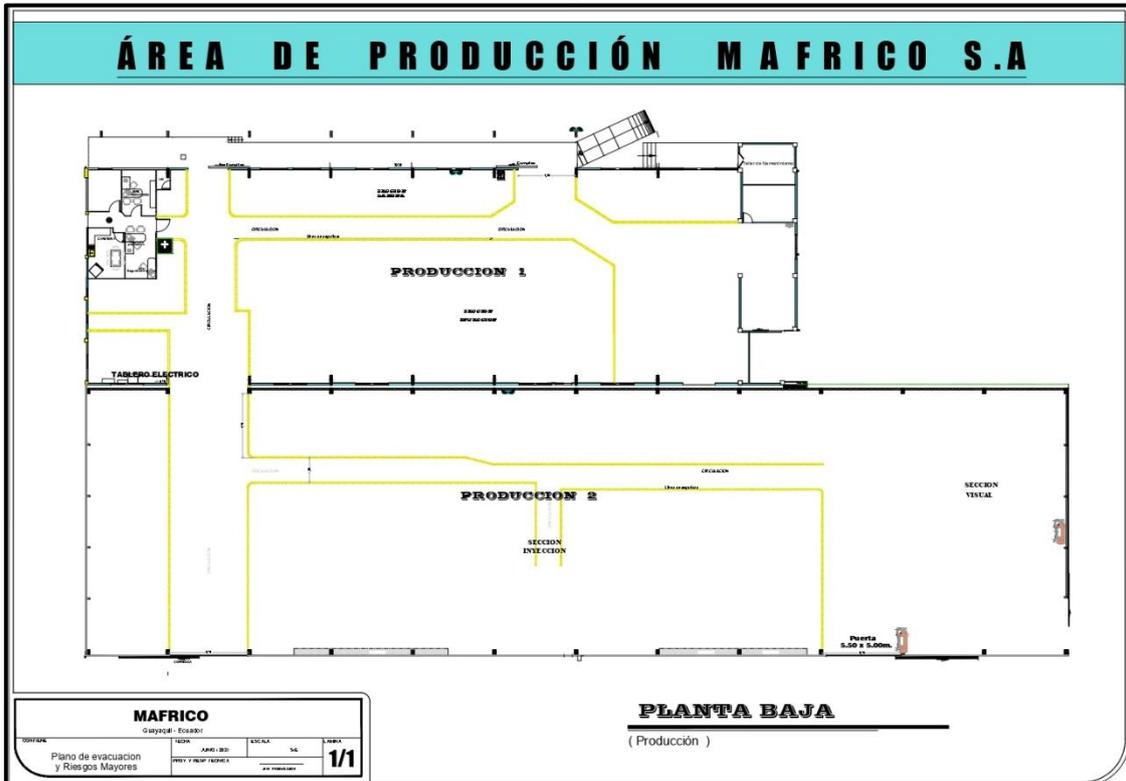
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. (1986). *Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de seguridad y salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio ambiente de trabajo*. Obtenido de <https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>
- Puente Avila, M. (2017). Propuesta de un estudio ergonómico para prevención de trastornos músculo-esqueléticos y enfermedades laborales en el personal de producción, empaque y bodega de una empresa farmacéutica en el primer semestre 2018. *Universidad San Francisco de Quito*, 62.
- Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. (2005). Obtenido de <https://www.prosigma.com.ec/pdf/gso/Reglamento-del-Instrumento-Andino-SST.pdf>
- Reyna Tenorio, L. (2021). Análisis de los factores de peligros ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores del área de producción de la empacadora de camarón “reyezpacific”. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*, 74.
- Romero, S. (2021). Los Trastornos musculoesqueléticos. La enfermedad común más frecuente en Europa. *AEPSAL*. Obtenido de <https://www.aepsal.com/los-trastornos-musculosqueleticos-la-enfermedad-comun-mas-frecuente-en-europa/>
- Sánchez, M., Pérez, G., & González, G. (2011). Enfermedades potenciales derivadas de factores de riesgo presentes en la industria de producción de alimentos. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 57(225), 300-312. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2011000400004
- Sarango, D. (2019). INCIDENCIA DE LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES EN EL ECUADOR 2015-2017. *UISEK*. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3537/1/INCIDENCIA%20DE%20ENFERMEDADES%20PROFESIONALES%20EN%20EL%20ECUADOR%202015%202017.pdf>
- Serda Campos, G. (2018). Propuesta de un modelo ergonómico en una industria textil durante el periodo 2017 – 2018. *Universidad Tecnológica de Perú*, 39.
- Sirgo Granda, P. (2016). Nuevas perspectivas para la Salud Laboral en un marco público y privado. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 62(244), 178-187. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2016000300002
- Ulloa-Enríquez, M. (2012). Riesgos del Trabajo en el Sistema de Gestión de Calidad. *Ingeniería Industrial*, 33(2), 100-111. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362012000200002
- Vélez Alvarado, W. (2016). PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS POR PUESTO DE TRABAJO EN LA EMPRESA MAFRICO S.A. *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL*.

ANEXOS

Anexo 1: Planos planta de Mafrico S.A.



Anexo 2: Planos área de producción Mafrico S.A.



Anexo 3: Sistema Ergoemp – Marco Inicial



ERGOepm_Premapa
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ERGONÓMICOS
©Copyright epe International Ergonomics School
V014



HOJA 1: Marco Inicial de peligros y molestias en el trabajo Ayuda

A DATOS DE LA EMPRESA - TAREAS REALIZADAS EN EL PUESTO - GRUPO HOMOGÉNEO

Empresa:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Puesto de trabajo:	<input style="width: 90%;" type="text"/>				
Sector productivo:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Nº Trab:	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="width: 20px;">H</td><td style="width: 20px;"> </td></tr> <tr><td>M</td><td> </td></tr> </table>	H		M	
H							
M							
Dirección:	<input style="width: 95%;" type="text"/>						
Otra información adicional:	<input style="width: 95%;" type="text"/>						
Identificación del grupo homogéneo y breve descripción del trabajo efectuado por el grupo homogéneo. Síntesis de los contaminantes presentes.	<input style="width: 95%; height: 100%;" type="text"/>						

B CLAVES DE ACCESO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS RIESGOS POR SOBRECARGA BIOMECÁNICA Ayuda

B1 Sobrecarga Biomecánica de las extremidades superiores en tareas repetitivas

¿HAY PRESENCIA DE TAREAS REPETITIVAS?
El término no es sinónimo de presencia de riesgo. La evaluación rápida es necesaria sólo cuando la tarea es repetitiva y/o está definida por ciclos, independientemente de su duración; o cuando la tarea se caracteriza por la realización de gestos que se repiten por más del 50% del tiempo.

SI	<input style="width: 100%;" type="checkbox"/>	Ayuda
NO	<input style="width: 100%;" type="checkbox"/>	

B2 Sobrecarga Biomecánica por levantamiento manual de cargas

¿HAY PRESENCIA DE OBJETOS DE PESO SUPERIOR O IGUAL A 3 Kg QUE DEBAN SER LEVANTADOS MANUALMENTE?
Si el peso es inferior, no hay peligro presente.

SI	<input style="width: 100%;" type="checkbox"/>	Ayuda
NO	<input style="width: 100%;" type="checkbox"/>	

B3 Sobrecarga Biomecánica por transporte manual de cargas

¿HAY PRESENCIA DE OBJETOS CON UN PESO SUPERIOR A 3 Kg QUE DEBAN SER TRANSPORTADOS MANUALMENTE?

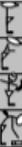
SI	<input style="width: 100%;" type="checkbox"/>	Ayuda
NO	<input style="width: 100%;" type="checkbox"/>	

B4 Sobrecarga Biomecánica por empuje y tracción de cargas

¿SE REALIZAN TAREAS QUE REQUIEREN EL EMPUJE Y TRACCIÓN MANUAL DE CARGAS?

SI	<input style="width: 100%;" type="checkbox"/>	
NO	<input style="width: 100%;" type="checkbox"/>	

B5 Sobrecarga Biomecánica por posturas forzadas de la columna y de las extremidades inferiores Ayuda

	¿presente?	%
POSTURA DE PIE Y/O DE RODILLAS: EL TRONCO		
ESPALDA RECTA 	si	<input style="width: 100%;" type="text"/>
FLEXIÓN MODERADA DEL TRONCO 	si	<input style="width: 100%;" type="text"/>
TORSIÓN DEL TRONCO 	si	<input style="width: 100%;" type="text"/>
FLEXIÓN IMPORTANTE DEL TRONCO (CASI COMPLETA) 	si	<input style="width: 100%;" type="text"/>
POSTURA SENTADO: EL TRONCO		
TRABAJA CON LA ESPALDA APOYADA 	no	<input style="width: 100%;" type="text"/>
TRABAJA ERGIDO PERO NO TIENE RESPALDO 	no	<input style="width: 100%;" type="text"/>
TRABAJA PRINCIPALMENTE INCLINADO HACIA ADELANTE 	no	<input style="width: 100%;" type="text"/>
FRECUENTE TORSIÓN DEL TRONCO 	no	<input style="width: 100%;" type="text"/>
LAS PIERNAS EN POSICIÓN SENTADO		
EL ESPACIO PARA LAS PIERNAS ES SUFICIENTE 	no	<input style="width: 100%;" type="text"/>
EL ESPACIO PARA LAS PIERNAS ES REDUCIDO O MUY ESCASO 	no	<input style="width: 100%;" type="text"/>
EL ESPACIO PARA LAS PIERNAS ES INEXISTENTE 	no	<input style="width: 100%;" type="text"/>
LAS PIERNAS EN POSICIÓN ARRODILLADO/DE CUCLILLAS O USO DE PEDALES		
PIERNAS FLEXIONADAS O DE CUCLILLAS 	no	<input style="width: 100%;" type="text"/>
USO DE ARTICULACIÓN INFERIOR POR ACCIONAMIENTO DE PEDALES (Tiempo superpuesto al otro %; no entra en el conteo del 100%) 	no	<input style="width: 100%;" type="text"/>
NOTAS		



Indique únicamente las posturas presentes en la tarea, la suma de los porcentajes de tiempo del tronco de pie, sentado y de las piernas deben sumar 100%

Anexo 4: Sistema Ergoemp – Resumen



ERGOepm_Premapa IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ERGONÓMICOS

©Copyright epm International Ergonomics School

HOJA 5: Resumen del resultado

Empresa	<input type="text"/>	Puesto de Trabajo	<input type="text"/>	
Breve descripción del trabajo analizado y resumen de los contaminantes	<input type="text"/>			
Sector productivo	<input type="text"/>	Nº Trabajadores	H	0
			M	0

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



Anexo 5: Procesos productivos



Anexo 6: Procesos productivos



Anexo 7: Estudios anteriores: (matriz triple criterio y diagrama Pareto)

Riesgos	Frecuencia	%	Frecuencia Acumulada	% Acumulado
Mecánicos	37	26%	37	26%
Químicos	25	18%	62	44%
Ergonómicos	22	16%	84	60%
Físicos	22	16%	106	75%
Psicológicos	22	16%	128	91%
Biológicos	13	9%	141	100%
Total	141	100%		

Información adaptada de la Matriz de Riesgos Triple Criterio. Elaborado por el autor

