



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

FACULTAD DE POSGRADOS

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y/O DE DESARROLLO
O INFORME DE INVESTIGACIÓN**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

TEMA:

**“EVALUACIÓN ERGONÓMICA DEL ÁREA DE MATERIA PRIMA EN IDEAL S.A. Y
PROPUESTA DE MEJORA PARA PREVENIR LESIONES”**

AUTOR:

KEVIN ALEJANDRO VILLAMARIN MENDOZA

TUTOR:

JOSE FRANCISCO FALCONI NOVILLO

MILAGRO, 2026

Derechos de Autor

Sr. Dr.

Fabrizio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Yo, **Kevin Alejandro Villamarin Mendoza**, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de este informe de investigación, mediante el presente documento, libre y voluntariamente cedo los derechos de Autor de este proyecto de desarrollo, que fue realizada como requisito previo para la obtención de mi Grado, de **Magíster en Seguridad Salud en el Trabajo**, como aporte a la Línea de Investigación **Gestión de Riesgos Laborales y Ergonomía** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de este Proyecto de Investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, **24 de marzo del 2026**



Kevin Alejandro Villamarin Mendoza

C.I.: 1312277682

Aprobación del Tutor del Trabajo de Titulación

Yo, **José Francisco Falconi Novillo**, en mi calidad de tutor del trabajo de titulación, elaborado por **Kevin Alejandro Villamarin Mendoza**, cuyo tema es “**Evaluación ergonómica del área de materia prima en ideal s.a. y propuesta de mejora para prevenir lesiones**”, que aporta a la Línea de Investigación **Gestión de Riesgos Laborales y Ergonomía**, previo a la obtención del Grado **Magíster en Seguridad y Salud en el Trabajo**. Trabajo de titulación que consiste en una propuesta innovadora que contiene, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Informe de Investigación de la Universidad Estatal de Milagro.

Milagro, 24 de marzo del 2026



José Francisco Falconi Novillo

C.I.: 0924505266

ACTA DE CALIFICACIÓN



FACULTAD DE POSGRADO ACTA DE SUSTENTACIÓN MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En la Facultad de Posgrado de la Universidad Estatal de Milagro, a los veintisiete días del mes de julio del dos mil veintiseis, siendo las 09:00 horas, de forma VIRTUAL comparece el/la maestrante, ING. VILLAMARIN MENDOZA KEVIN ALEJANDRO, a defender el Trabajo de Titulación denominado "EVALUACIÓN ERGONÓMICA DEL ÁREA DE MATERIA PRIMA EN IDEAL S.A. Y PROPUESTA DE MEJORA PARA PREVENIR LESIONES", ante el Tribunal de Calificación integrado por: PÉREZ ULLOA DANILO ALEJANDRO, Presidente(a), BAZURTO MOSQUERA LUIS WLADIMIR en calidad de Vocal; y, VARELA VIELMA CLAUDIA FABIANA que actúa como Secretario/a.

Una vez defendido el trabajo de titulación; examinado por los integrantes del Tribunal de Calificación, escuchada la defensa y las preguntas formuladas sobre el contenido del mismo al maestrante compareciente, durante el tiempo reglamentario, obtuvo las siguientes calificaciones:

TRABAJO DE TITULACION	59.33
DEFENSA ORAL	40.00
PROMEDIO	99.33
EQUIVALENTE	EXCELENTE

Para constancia de lo actuado firman en unidad de acto el Tribunal de Calificación, siendo las 10:00 horas.



Validar documento en línea:
Escaneando el código QR por:
DANILO ALEJANDRO
PÉREZ ULLOA

PÉREZ ULLOA DANILO ALEJANDRO
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL



Validar documento en línea:
Escaneando el código QR por:
LUIS WLADIMIR
BAZURTO MOSQUERA

BAZURTO MOSQUERA LUIS WLADIMIR
VOCAL



Validar documento en línea:
Escaneando el código QR por:
CLAUDIA FABIANA
VARELA VIELMA

VARELA VIELMA CLAUDIA FABIANA
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL



Validar documento en línea:
Escaneando el código QR por:
KEVIN ALEJANDRO
VILLAMARIN MENDOZA

VILLAMARIN MENDOZA KEVIN ALEJANDRO
MAESTRANTE

Dedicatoria

Dedico todo mi proyecto de tesis a mi papá y a mi mamá, porque a lo largo de mi camino fueron un apoyo incondicional para seguir adelante y poder cumplir mi meta.

A mi hermano y hermana que desde un principio no creían en mí, pero supe demostrar que siempre podía y hoy están orgullosos de mí.

A mi buen amigo Jesús Sánchez que fue un apoyo grande.

A mi precioso hijo Thiago Villamarin que me dio fuerza, valor, inspiración y motivación.

Gracias por todo.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad UNEMI por haberme aceptado y ser parte de la maestría, así como todos los docentes que fueron parte de este proceso

Agradezco a mi tutor por haberme brindado la oportunidad de recurrir de su capacidad, conocimiento científico y guía durante el desarrollo de mi tesis.

Y para finalizar hago hincapié de mi familia por siempre estar allí pendiente de todo mi proceso de aprendizaje y apoyarme en todo momento.

Resumen

La presente investigación se centra en el análisis de la interacción entre los operarios, las operaciones que ejecutan y el contexto físico donde se desenvuelven sus labores en el sector de recepción de materia prima de la compañía Ideal S.A. Mediante el empleo de la metodología REBA, se buscó detectar aquellas circunstancias laborales susceptibles de comprometer la integridad física del personal, particularmente a nivel osteomuscular.

El trabajo se enmarcó dentro de un paradigma descriptivo, apoyándose en técnicas de observación participante y descomposición de tareas productivas. Esto permitió examinar las posiciones corporales adoptadas, los gestos cíclicos, el manejo de pesos y el entorno operativo. Para tal fin, se recurrió a la ISO/TR 12295:2014, la ISO 11228-1:2021 y el método REBA, complementados con el software MEASURE.

Los hallazgos revelaron que las labores examinadas exhiben grados de exposición ergonómica que oscilan entre considerable y crítico. Particularmente, la operación de traslado manual de bultos desde el nivel del piso resultó la más comprometedora. Asimismo, se detectaron elementos como la inclinación exagerada del torso, adopción de ángulos corporales poco naturales, reiteración de movimientos y esfuerzo físico intenso, factores que incrementan la tensión sobre el aparato locomotor.

La complementación entre una evaluación previa con la ISO TR 12295:2014 y el método REBA resultan mutuamente enriquecedoras. Mientras la norma técnica permite un filtrado inicial de riesgos, REBA proporciona un análisis biomecánico detallado de la carga postural global de todo el cuerpo. Las puntuaciones obtenidas mostraron una alta coherencia técnica, poniendo de manifiesto la urgencia de adoptar acciones correctivas en la zona evaluada.

Adicionalmente, se reconocieron aspectos contextuales que intensifican la problemática, tales como la cadencia laboral acelerada, la incompatibilidad de las estaciones de trabajo con la antropometría de los operarios y la carencia de auxilios mecánicos. Estos elementos producen una exposición acumulada que puede repercutir tanto en la salud como en el rendimiento del personal.

En síntesis, el estudio demuestra la existencia de condiciones laborales que demandan atención inmediata, por lo que se sugiere la reformulación del diseño de puestos, la incorporación de asistencias mecánicas, la formación en materia de ergonomía y la alternancia de funciones, con el objetivo de mitigar los riesgos detectados y optimizar las condiciones de trabajo.

Palabras claves: Ergonomía; riesgo ergonómico; método REBA; carga postural; manipulación manual de cargas; trastornos musculoesqueléticos; condiciones de trabajo.

Abstract

This research focuses on analyzing the interaction between operators, the tasks they perform, and the physical context in which they work in the raw material receiving area of Ideal S.A. Using the REBA methodology, the study sought to identify work circumstances that could compromise the physical integrity of personnel, particularly at the musculoskeletal level.

The work was framed within a descriptive paradigm, relying on participant observation techniques and the breakdown of productive tasks. This allowed for the examination of adopted body positions, cyclical movements, weight handling, and the operational environment. For this purpose, instruments such as ISO TR 12295:2014, ISO 11228-1:2021 and the REBA method were used, complemented by measurement software such as MEASURE.

The findings revealed that the tasks examined exhibit levels of ergonomic exposure ranging from considerable to critical. In particular, the manual transfer of packages from floor level proved to be the most compromising. Furthermore, factors such as exaggerated torso leaning, unnatural body angles, repetitive movements, and intense physical exertion were detected, all of which increase stress on the musculoskeletal system.

The combination of a prior assessment using ISO TR 12295:2014 and the REBA method proved mutually beneficial. While the technical standard allows for an initial risk screening, REBA provides a detailed biomechanical analysis of the overall postural load of the entire body. The scores obtained showed high technical consistency, highlighting the urgent need for corrective action in the assessed area.

Additionally, contextual factors that exacerbate the problem were identified, such as the accelerated work pace, the incompatibility of workstations with the operators' anthropometry, and the lack of mechanical aids. These factors result in cumulative exposure that can negatively impact both the health and performance of the staff. In summary, the study demonstrates the existence of working conditions that demand immediate attention, therefore it suggests the reformulation of job design, the incorporation of mechanical assistance, training in ergonomics and the alternation of functions, with the aim of mitigating the risks detected and optimizing working conditions.

Keywords: Ergonomics; ergonomic risk; REBA method; postural load; manual handling of loads; musculoskeletal disorders; working conditions.

Lista de Figuras

Figura 1. Relación entre factores ergonómicos y efectos al trabajador

Figura 2. Árbol de problemas de riesgos ergonómicos

Figura 3. Declaración de variable independiente y variable dependiente

Figura 4. Relación variable independiente (salud y desempeño del trabajador) y variable dependiente (riesgo ergonómico)

Figura 5. Sistema ergonómico del trabajo

Figura 6. Área de materia prima

Figura 7. Método Reba

Figura 8. Flujograma metodológico

Figura 9. Esquema del proceso de evaluación ergonómico

Figura 10. Postura forzada de la descarga de pinchagua

Figura 11. Clasificación de pescado sobre plataforma

Figura 12. Desprendimiento de pescado desde el nivel del suelo

Lista de Tablas

Tabla 1. Variable independiente Riesgo ergonómico

Tabla 2. Variable dependiente Salud y desempeño del trabajador

Tabla 3. Tabla de nivel de riesgo ISO 11228-1:2021

Tabla 4. Tabla de actividades de los operarios de recepción de materia prima

Tabla 5. Resumen de características sociodemográficas y laborales de los trabajadores evaluados

Tabla 6. Tabla de identificación de peligros

Tabla 7. Tabla de evaluación inicial de levantamiento manual de cargas

Tabla 8. Tabla de evaluación inicial por movimientos repetitivos

Tabla 9. Tabla de evaluación inicial por posturas y movimientos forzados

Tabla 10. Tabla de sintomatología TME Percibida

Tabla 11. Tabla de Porcentaje de impacto TME percibido

Tabla 12. Tabla de Escala de Borg

Tabla 13. Propuesta de Mejora

Lista de gráficos

Gráfico 1. Puntuación método ISO 11228-1 Descarga de Pinchagua

Gráfico 2. Puntuación método ISO 11228-1 Clasificación de Pescado

Gráfico 3. Puntuación método REBA Descarga de Pinchagua

Gráfico 4. Puntuación método REBA Clasificación de Pescado

Gráfico 5. Distribución de Frecuencia de Síntomas por Zona

Gráfico 6. Puntuación Consolidada de métodos de evaluación

Gráfico 7. Riesgo vs. Percepción

Índice / Sumario

Introducción.....	1
CAPÍTULO I. El Problema de la Investigación.....	6
1.1 Planteamiento del problema.....	6
1.2 Delimitación del problema.....	9
1.3 Formulación del problema.....	10
1.4 Preguntas de investigación.....	10
1.4.1 Pregunta general.....	10
1.4.2 Preguntas específicas.....	10
1.5 Objetivos.....	11
1.5.1 Objetivo general.....	11
1.5.2 Objetivos específicos.....	11
1.6 Hipótesis.....	12
1.6.1 Hipótesis general.....	12
1.6.2 Hipótesis específicas.....	12
1.7 Justificación.....	13
1.7.1 Justificación social.....	13
1.7.2 Justificación técnica.....	14
1.7.3 Justificación organizacional.....	14
1.8 Declaración de las variables.....	14
1.8.1 Variable Independiente: Riesgos Ergonómicos.....	15
1.8.2 Variable Dependiente: Salud y Desempeño del Trabajador.....	16
1.8.3 Relación entre variables.....	16
CAPITULO II. Marco teórico referencial.....	18
2.1 Fundamentación conceptual de la ergonomía.....	18
2.1.1 Riesgos ergonómicos.....	19

2.1.2 Área de materia prima como sistema de trabajo.....	20
2.1.3 Trastornos musculoesqueléticos.....	21
2.1.4 Evaluación de riesgos ergonómicos.....	22
2.1.5 Factores de riesgo ergonómico en el área de materia prima.....	23
2.1.6 Enfoque práctico de la ergonomía.....	23
2.1.7 Enfoque metodológico aplicado al estudio.....	24
2.1.8 Relación con los resultados de la investigación.....	24
2.1.9 Integración conceptual del estudio.....	25
2.2 Antecedentes Referenciales.....	26
2.2.1 Antecedentes nacionales.....	26
2.2.2 Antecedentes latinoamericanos.....	27
2.2.3 Antecedentes europeos.....	28
2.3 Marco Conceptual.....	30
2.3.1 Ergonomía.....	30
2.4 MARCO TEÓRICO.....	33
2.4.1 Evaluación ergonómica.....	33
2.4.2 Prevención de riesgos ergonómicos.....	36
2.4.3 Teoría de la ergonomía laboral.....	36
2.4.4 Principios fundamentales de la ergonomía.....	37
2.4.5 Análisis crítico de la teoría.....	38
2.4.6 Modelo de carga recuperación daño.....	38
2.4.7 Teoría dosis respuesta en ergonomía.....	38
2.4.8 Enfoque sistémico de la ergonomía.....	39
2.4.9 Posición crítica del investigador.....	39
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.....	40
3.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	40
3.2 La Población y la Muestra.....	41
3.2.1 Población.....	41

3.2.2 Muestra.....	41
3.2.3 Criterios de Inclusión.....	42
3.2.4 Criterios de Exclusión.....	42
3.2.5 Los Métodos y las Técnicas.....	42
3.3 Técnicas de Recolección de Datos.....	43
3.3.1 Observación directa de actividades laborales.....	43
3.3.2 Levantamiento de Actividades del puesto de Trabajo.....	43
3.3.3 Registro fotográfico y videográfico.....	45
3.3.4 Métodos de Evaluación Ergonómica Aplicados.....	46
3.4 Procesamiento Estadístico de la Información.....	47
3.5 Consideraciones Éticas.....	48
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	49
4.1 Características Sociodemográficas y Laborales de la Población.....	49
4.2 Identificación de peligros ergonómicos mediante ISO TR 12295:2014.....	52
4.2.1 Evaluación Inicial de los peligros por levantamiento manual de cargas.....	53
4.2.2 Evaluación Inicial de los peligros por movimientos repetitivos de la extremidad superior.....	53
4.2.2 Evaluación Inicial de peligros por posturas y movimientos forzados.....	53
4.3 Evaluación Ergonómica de peligro por levantamiento de cargas bajo ISO 11228-1	53
4.3.1 Resultados de la Actividad de Descarga de Pinchagua.....	54
4.3.2 Resultados de la Actividad de Clasificación de Pescado.....	56
4.4 Evaluación Ergonómica Mediante Método REBA.....	58
4.4.1 Resultados de la Evaluación de Actividad de Descarga de Pinchagua.....	58
4.4.2 Evaluación de la Actividad de Clasificación de Pescado.....	60
4.5 Análisis Estadístico de la Encuesta de Percepción Ergonómica.....	61
4.5.1 Dimensión I: Datos generales y Operativos.....	61
4.5.2 Dimensión II: Sintomatología Musculoesquelética Percibida.....	61
4.5.3 Dimensión III: Distribución de la Escala de Borg CR-10.....	63

4.5.4 Dimensión IV: Factores ambientales y ergonómico percibidos por el Personal.....	63
4.6 Consolidado General de Resultados.....	64
4.6.1 Correlación entre riesgo evaluado y percepción ergonómica.....	65
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES, DISCUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....	67
5.1 Conclusiones.....	67
5.2 Recomendaciones.....	69
5.2.1 Recomendaciones para futuras investigaciones.....	73
5.3 Limitaciones del estudio.....	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXO.....	81

Introducción

En los sistemas productivos actuales, las condiciones en las que se desarrollan las actividades laborales han adquirido una relevancia creciente debido a su impacto directo tanto en la salud de los trabajadores como en la eficiencia de los procesos organizacionales. En sectores donde predomina el trabajo manual, esta relación se vuelve aún más crítica, ya que las exigencias físicas asociadas a las tareas pueden generar efectos acumulativos en el organismo si no se gestionan de manera adecuada.

En este contexto, la ergonomía se consolida como una disciplina clave dentro de la seguridad y salud en el trabajo, al centrarse en el estudio de la interacción entre el ser humano, las tareas que realiza y el entorno en el que estas se desarrollan. Su propósito fundamental es adaptar las condiciones laborales a las capacidades físicas y fisiológicas del trabajador, con el fin de reducir la carga biomecánica, prevenir lesiones y optimizar el desempeño (Hignett & McAtamney, 2000). Este enfoque implica no solo la adecuación de herramientas y equipos, sino también la revisión del trabajo y las condiciones ambientales.

Diversas investigaciones han evidenciado que la exposición prolongada a factores de riesgo ergonómico constituye una de las principales causas de trastornos musculoesqueléticos a nivel mundial. Entre estos factores se destacan las posturas forzadas, los movimientos repetitivos y la manipulación manual de cargas, los cuales, al presentarse de manera simultánea y continua, incrementan significativamente la probabilidad de afectaciones en el sistema locomotor (Punnett & Wegman, 2004). Estas condiciones generan una carga física acumulativa que, en ausencia de medidas preventivas, puede evolucionar desde molestias leves hasta lesiones incapacitantes.

Desde una perspectiva organizacional, los efectos de los riesgos ergonómicos trascienden el ámbito individual, impactando directamente en la productividad y sostenibilidad de las empresas. El incremento del ausentismo laboral, la disminución del rendimiento y el aumento de los costos asociados a enfermedades ocupacionales son algunas de las consecuencias más relevantes. En este sentido, la ergonomía no debe entenderse únicamente como una herramienta preventiva, sino también como un componente estratégico que contribuye a la mejora continua de los procesos productivos.

En el ámbito industrial, particularmente en actividades relacionadas con el procesamiento de materia prima, las condiciones de trabajo suelen implicar una alta demanda física. Tareas como la recepción, descarga y clasificación de productos requieren la participación directa del trabajador en actividades que involucran levantamiento de cargas, flexión del tronco y movimientos repetitivos de las extremidades superiores. Estas características operativas generan un entorno donde la exposición a riesgos ergonómicos es constante, especialmente cuando no se cuenta con un diseño adecuado de los puestos de trabajo o con ayudas mecánicas que reduzcan el esfuerzo físico.

En el caso específico de la empresa Ideal S.A., el área de materia prima constituye una etapa fundamental dentro del proceso productivo, ya que en ella se realizan actividades iniciales que condicionan el flujo operativo de la organización. Sin embargo, la naturaleza de las tareas ejecutadas en esta área implica una interacción continua entre el trabajador y condiciones que pueden resultar desfavorables desde el punto de vista ergonómico. La manipulación manual de productos, la adopción de posturas inclinadas y la repetición constante de movimientos configuran un escenario que requiere ser analizado de manera sistemática.

A partir de una observación preliminar del área de estudio, se identifican diversas condiciones que podrían representar un riesgo para la salud de los trabajadores.

Entre estas se destacan la inclinación frecuente del tronco durante la manipulación de productos, la ejecución de movimientos repetitivos en ciclos cortos de tiempo y la ausencia de pausas estructuradas que permitan la recuperación física. Estas condiciones, combinadas con la intensidad del ritmo de trabajo, generan una carga biomecánica que puede afectar el equilibrio entre la exigencia laboral y la capacidad de recuperación del organismo.

Adicionalmente, factores organizacionales como la limitada rotación de tareas, la escasa implementación de programas de ergonomía y la falta de capacitación en prácticas seguras contribuyen a incrementar el nivel de exposición al riesgo. Este conjunto de elementos evidencia que la problemática no se limita únicamente a las condiciones físicas del puesto de trabajo, sino que responde a una interacción compleja entre factores técnicos, humanos y organizacionales.

Desde un enfoque analítico, es importante considerar que los trastornos musculoesqueléticos no se originan por una causa única, sino por la combinación de múltiples factores que actúan de manera simultánea. En este sentido, el modelo de carga y recuperación plantea que el daño ocurre cuando las exigencias físicas superan la capacidad del organismo para recuperarse, generando una acumulación progresiva de fatiga (Buckle & Devereux, 2002). Este enfoque resulta particularmente relevante en entornos donde las tareas se ejecutan de forma continua y con escasos períodos de descanso.

En este contexto, la evaluación ergonómica se presenta como una herramienta fundamental para identificar, analizar y cuantificar los factores de riesgo presentes en el entorno laboral. Normas técnicas como ISO/TR 12295:2014 y métodos como REBA (Rapid Entire Body Assessment) permiten analizar las posturas adoptadas por los

trabajadores y determinar el nivel de riesgo asociado a cada actividad, proporcionando información objetiva para la toma de decisiones. (Hignett & McAtamney, 2000)

La aplicación de estos métodos en el área de materia prima de Ideal S.A. permitirá no solo identificar las condiciones de mayor riesgo, sino también establecer prioridades de intervención basadas en evidencia. Esto resulta clave para el diseño de estrategias de mejora que contribuyan a reducir la carga física y prevenir la aparición de lesiones en los trabajadores.

Desde una perspectiva práctica, la implementación de mejoras ergonómicas puede generar beneficios significativos tanto para el trabajador como para la organización. Entre estos beneficios se incluyen la reducción de la fatiga, la mejora del bienestar físico, el aumento de la eficiencia en la ejecución de tareas y la disminución de incidentes relacionados con la salud ocupacional. En este sentido, la ergonomía se convierte en un elemento integrador que articula la seguridad, la productividad y la sostenibilidad organizacional.

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, orientado a analizar las condiciones ergonómicas existentes en el área de materia prima de la empresa Ideal. A través de la aplicación de técnicas de observación directa y métodos de evaluación ergonómica, se busca obtener información precisa sobre las posturas adoptadas, los movimientos ejecutados y las condiciones del entorno de trabajo.

El propósito central del estudio es identificar los factores de riesgo ergonómico presentes en las actividades laborales y proponer medidas de mejora que contribuyan a optimizar las condiciones de trabajo. Estas propuestas estarán orientadas a la adecuación de los puestos, la implementación de ayudas mecánicas, la organización eficiente de las tareas y la capacitación del personal en prácticas ergonómicas.

Finalmente, el presente documento se estructura en cinco capítulos que permiten desarrollar de manera integral la investigación.

El primer capítulo aborda el problema de investigación, incluyendo su planteamiento, delimitación y formulación.

El segundo capítulo presenta el marco teórico que sustenta el estudio. El tercer capítulo describe el diseño metodológico. El cuarto capítulo expone el análisis e interpretación de los resultados. Por último, el quinto capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio realizado.



Figura 1. Relación entre factores de riesgo ergonómico y efectos en el trabajador

La presente figura representa la relación de los factores de riesgos ergonómicos presentes en el área de materia prima de la empresa Ideal S.A. Estos factores generan una sobrecarga física en el trabajador, lo cual representa fatiga muscular y en la aparición de trastornos musculoesqueléticos, que dan como consecuencia un impacto negativo en el desempeño laboral, evidenciando en la disminución del rendimiento e incremento del ausentismo.

CAPÍTULO I: El Problema de la Investigación

1.1. Planteamiento del problema

En el campo de la seguridad y salud en el trabajo, la identificación y control de los factores de riesgo constituye un elemento esencial para garantizar condiciones laborales seguras y sostenibles. Dentro de estos factores, los riesgos ergonómicos han adquirido una relevancia significativa debido a su alta incidencia en la aparición de trastornos musculoesqueléticos, los cuales representan una de las principales causas de enfermedad laboral a nivel mundial (Punnett & Wegman, 2004).

La ergonomía, como disciplina orientada a la adaptación del trabajo a las capacidades del ser humano, permite analizar la interacción entre el trabajador, las tareas que ejecuta y el entorno en el que se desarrollan sus actividades. Cuando esta relación no se gestiona adecuadamente, se genera un desajuste entre las exigencias físicas del trabajo y las capacidades del individuo, lo que puede traducirse en sobrecarga biomecánica, fatiga acumulativa y, en etapas más avanzadas, lesiones que afectan el sistema musculoesquelético (Buckle & Devereux, 2002).

En los entornos industriales, particularmente en aquellos vinculados al procesamiento de materia prima, es común que las actividades laborales impliquen un alto nivel de exigencia física. Tareas como la descarga, manipulación y clasificación de productos requieren la ejecución de movimientos repetitivos, la adopción de posturas forzadas y el levantamiento manual de cargas. Estas condiciones, cuando se presentan de forma continua y sin medidas de control adecuadas, incrementan significativamente el riesgo de desarrollar lesiones relacionadas con el trabajo.

En el contexto de la industria pesquera, estas condiciones se ven intensificadas por factores adicionales como el ritmo acelerado de producción, la variabilidad en el peso y tamaño del producto y las condiciones ambientales propias del proceso.

Según reportes internacionales, este tipo de actividades presenta una mayor prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en comparación con otros sectores industriales, debido a la combinación de exigencias físicas y condiciones operativas particulares (FAO Food and Agriculture Organization, 2020).

En la empresa Ideal S.A., el área de materia prima constituye una fase crítica del proceso productivo, en la cual se realizan actividades relacionadas con la recepción, descarga y clasificación de productos. Estas tareas requieren la participación directa de los trabajadores en actividades manuales que implican esfuerzo físico constante, lo cual genera una exposición continua a factores de riesgo ergonómico.

A partir de la observación preliminar del área, se identifican condiciones que podrían comprometer la salud de los trabajadores, tales como la inclinación frecuente del tronco durante la manipulación de productos, la repetición constante de movimientos en las extremidades superiores y la manipulación manual de cargas desde niveles bajos. Estas condiciones generan una carga física significativa que, mantenida en el tiempo, puede derivar en fatiga muscular y en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos.

Asimismo, se evidencia la presencia de factores organizacionales que contribuyen a la problemática, como la limitada rotación de tareas, la ausencia de pausas activas estructuradas y la escasa implementación de programas de capacitación en ergonomía. Este conjunto de condiciones refleja que la problemática no solo responde a factores físicos, sino también a aspectos organizacionales que influyen en la forma en que se desarrollan las actividades laborales.

Desde un enfoque analítico, es importante considerar que los trastornos musculoesqueléticos se desarrollan como resultado de la interacción de múltiples factores, entre los cuales se incluyen la intensidad del esfuerzo, la frecuencia de los movimientos y la duración de la exposición.

El modelo de carga y recuperación establece que cuando la carga física supera la capacidad del organismo para recuperarse, se produce una acumulación progresiva de fatiga que puede evolucionar hacia lesiones (Buckle & Devereux, 2002)

En este sentido, la ausencia de evaluaciones ergonómicas sistemáticas en el área de materia prima limita la posibilidad de identificar de manera objetiva los factores de riesgos presentes y de implementar medidas preventivas adecuadas. Sin un diagnóstico técnico que permita cuantificar el nivel de riesgo, las acciones de mejora suelen ser insuficientes o poco efectivas.

Desde la perspectiva del investigador, se considera que la problemática identificada en el área de materia prima de Ideal S.A. responde a una combinación de factores estructurales y organizacionales que requieren ser analizados de manera integral.

En función de lo expuesto, surge la necesidad de realizar una evaluación ergonómica que permita identificar, analizar y cuantificar los factores de riesgo presentes en el área de materia prima, con el propósito de establecer medidas de intervención orientadas a mejorar las condiciones de trabajo y prevenir la aparición de lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores.



Figura 2. Árbol de problemas del riesgo ergonómico

1.2. Delimitación del problema

La investigación se desarrolla en la empresa Ideal S.A., específicamente en el área de materia prima, donde se llevan a cabo actividades relacionadas con la recepción, descarga, desprendimiento y clasificación de productos del mar. Este espacio constituye el escenario principal de análisis, debido a la naturaleza de las tareas que en él se ejecutan y a la exposición directa de los trabajadores a factores de riesgo ergonómico.

Desde el punto de vista geográfico, el estudio de campo se ejecutó en la planta de la empresa Ideal S.A., ubicada en el cantón Montecristi, provincia de Manabí, Ecuador. Si bien la presente investigación se desarrolla como trabajo de titulación de la Universidad Estatal de Milagro, cuya sede se encuentra en la provincia del Guayas, el levantamiento de información, las observaciones directas y la evaluación ergonómica se realizaron exclusivamente en la planta de Montecristi. Esta precisión permite delimitar claramente el ámbito geográfico de la investigación y evitar confusiones respecto al lugar de ejecución del estudio.

Desde el punto de vista espacial, el estudio se circunscribe exclusivamente a esta área operativa, sin considerar otras secciones de la empresa. Esta delimitación permite concentrar el análisis en un entorno específico donde se evidencian condiciones de trabajo que requieren evaluación técnica.

En términos poblacionales, la investigación se enfoca en los trabajadores que desempeñan funciones operativas dentro del área de materia prima, los cuales participan directamente en las actividades objeto de estudio. La población está conformada por 15 trabajadores, quienes representan la totalidad del personal expuesto a las condiciones ergonómicas evaluadas.

En cuanto al enfoque metodológico, la investigación se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, orientado a evaluar las condiciones ergonómicas mediante la aplicación de métodos reconocidos como REBA y la norma técnica

ISO/TR 12295:2014. Estas herramientas permiten analizar las posturas adoptadas por los trabajadores y determinar el nivel de riesgo asociado a las actividades laborales (Hignett & McAtamney, 2000).

Finalmente, es importante señalar que el estudio se limita al análisis de factores ergonómicos físicos, sin profundizar en aspectos psicosociales o administrativos, los cuales podrían ser abordados en investigaciones futuras. Esta delimitación responde a la necesidad de enfocar el análisis en los factores de mayor incidencia dentro del área evaluada.

1.3. Formulación del problema

¿Cuáles son los factores de riesgo ergonómico presentes en las actividades realizadas en el área de materia prima de la empresa Ideal S.A., y qué medidas pueden implementarse para reducir la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores?

1.4. Preguntas de investigación

1.4.1 Pregunta general

¿Cuáles son los factores de riesgo ergonómico presentes en las actividades laborales del área de materia prima de la empresa Ideal S.A.?

1.4.2 Preguntas específicas

¿Qué actividades y puestos de trabajo del área de materia prima presentan mayor exposición a factores de riesgos ergonómicos?

¿Cuáles son las principales condiciones asociadas a posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas en las tareas evaluadas?

¿Cuál es el nivel de riesgo ergonómico presente en las tareas realizadas por los trabajadores según métodos de evaluación ergonómica?

¿Qué medidas preventivas y correctivas pueden implementarse para mejorar las condiciones ergonómicas del área de trabajo?

1.5. Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar el riesgo ergonómico y los síntomas musculoesqueléticos reportados en el personal del área de materia prima de Ideal S.A., mediante la aplicación de la ISO/TR 12295:2014, la ISO 11228-1:2021 y el método REBA, para diseñar un plan de medidas de control biomecánico durante el período 2025-2026.

1.5.2 Objetivos específicos

- 1.** Identificar los factores de riesgo ergonómico en el área de materia prima mediante la aplicación de la norma ISO TR 12295:2014, con el fin de priorizar los puestos de trabajo o funciones que requieren una intervención ergonómica.
- 2.** Evaluar el riesgo asociado a la manipulación manual de cargas en las actividades críticas del área de materia prima mediante la aplicación de la norma ISO 11228-1:2021, determinando el nivel de exposición ergonómica de los trabajadores.
- 3.** Evaluar el nivel de riesgo postural en las tareas críticas seleccionadas mediante el método REBA, analizando su correspondencia con la jornada laboral diaria y la sintomatología reportada por los trabajadores.
- 4.** Diseñar una propuesta de intervención ergonómica basada en los hallazgos obtenidos, orientada a reducir los factores de riesgo ergonómico y prevenir trastornos musculoesqueléticos.

1.6. Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

Los factores de riesgo ergonómico presentes en el área de materia prima de la empresa Ideal, asociados a posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas, generan niveles de riesgo medio a muy alto que influyen negativamente en la salud musculoesquelética y en el desempeño laboral de los trabajadores.

1.6.2 Hipótesis específicas

H1:

Las posturas forzadas adoptadas por los trabajadores durante las actividades de descarga, desprendimiento y clasificación generan niveles elevados de riesgo ergonómico, evidenciados mediante la aplicación de los métodos.

H2:

La manipulación manual de cargas en condiciones no ergonómicas incrementa la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, especialmente en la región lumbar y en las extremidades superiores.

H3:

La repetición constante de movimientos y la duración prolongada de las tareas incrementan la fatiga física, afectando el rendimiento laboral de los trabajadores.

H4:

La implementación de medidas ergonómicas basadas en rediseño de puestos, organización del trabajo y capacitación reduce significativamente los niveles de riesgo identificados en el área de materia prima

Las hipótesis planteadas responden a un enfoque integral que considera la interacción entre factores físicos y organizacionales. No se limita únicamente a la identificación de riesgos, sino que plantea una relación directa entre las condiciones de trabajo y

sus efectos en la salud del trabajador. Este enfoque se sustenta en evidencia científica que establece que la exposición combinada a factores ergonómicos incrementa de manera significativa el riesgo de lesiones musculoesqueléticas (Punnett & Wegman, 2004).

Asimismo, se incorpora un componente aplicado al considerar la hipótesis relacionada con la implementación de medidas correctivas, lo cual permite orientar la investigación hacia la generación de soluciones prácticas y no únicamente hacia el diagnóstico del problema.

1.7. Justificación

La presente investigación se justifica por la necesidad de analizar y mejorar las condiciones ergonómicas en el área de materia prima de la empresa Ideal S.A., considerando el impacto que estas tienen tanto en la salud de los trabajadores como en el desempeño organizacional.

1.7.1 Justificación social

Desde el punto de vista social, el estudio busca contribuir a la protección de la salud y el bienestar de los trabajadores, quienes se encuentran expuestos de manera constante a condiciones laborales que pueden generar afectaciones musculoesqueléticas. La identificación de los factores de riesgo y la propuesta de medidas correctivas permitirá reducir la incidencia de lesiones, mejorar la calidad de vida laboral y promover entornos de trabajo más seguros.

Los trastornos musculoesqueléticos representan una de las principales causas de incapacidad laboral a nivel global, afectando no solo al trabajador, sino también a su entorno familiar y social (Buckle & Devereux, 2002). En este sentido, la investigación adquiere relevancia al abordar una problemática que tiene implicaciones directas en el bienestar humano.

1.7.2 Justificación técnica

Desde la perspectiva técnica, la investigación aporta un análisis sistemático de las condiciones ergonómicas mediante la aplicación de métodos reconocidos internacionalmente como ISO TR 12295, ISO 11228-1, REBA.

Estas herramientas permiten evaluar de manera objetiva las posturas adoptadas por los trabajadores y determinar el nivel de riesgo asociado a las actividades laborales (Hignett & McAtamney, 2000).

El uso de estos métodos garantiza la validez y confiabilidad de los resultados, permitiendo identificar de manera precisa las condiciones críticas que requieren intervención. Además, la información generada constituye una base técnica para el diseño de estrategias de mejora orientadas a la optimización de los puestos de trabajo.

1.7.3 Justificación organizacional

Desde el enfoque organizacional, la implementación de mejoras ergonómicas puede generar beneficios significativos para la empresa Ideal S.A. Entre estos se destacan la reducción del ausentismo laboral, la mejora del rendimiento de los trabajadores y la disminución de costos asociados a enfermedades ocupacionales.

Diversos estudios han demostrado que la inversión en ergonomía no solo reduce los riesgos laborales, sino que también mejora la eficiencia operativa y la productividad (Punnett & Wegman, 2004). En este sentido, la investigación contribuye a fortalecer la gestión de seguridad y salud en el trabajo dentro de la organización.

1.8 Declaración de las variables

Se establecen dos variables principales: una variable independiente, asociada a los factores de riesgo ergonómico, y una variable dependiente, relacionada con la salud musculoesquelética y el desempeño laboral de los trabajadores.



Figura 3: Declaración de variables independiente y dependiente

1.8.1 Variable Independiente: Riesgos Ergonómicos

Se define como el conjunto de condiciones laborales que pueden afectar negativamente la salud del trabajador debido a posturas inadecuadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas y otros factores propios del entorno de trabajo.

Dimensión	Indicador	Técnica de medición	Instrumento
Posturas forzadas	Ángulo de inclinación del tronco	Medición	Software Measure; Ergosoft PRO
Posturas forzadas	Tiempo de permanencia en posturas inadecuadas	Cronometraje	Cámara o celular
Movimientos repetitivos	Duración de la actividad repetitiva	Cronometraje	Registro de observación o cámara de video

Manipulación de carga	Distancia horizontal de traslado	Medición	Software Measure; Ergosoft PRO
Condiciones del puesto	Altura de superficies de trabajo	Medición	Software Measure
Condiciones del puesto	Espacio disponible	Medición	Software Measure

Tabla 1: Variable Independiente - Riesgos Ergonómicos

1.8.2 Variable Dependiente: Salud y Desempeño del Trabajador

Se refiere al estado físico del trabajador y su capacidad para desempeñar sus funciones de manera eficiente, sin consecuencias derivadas de las condiciones ergonómicas del trabajo.

Dimensión	Indicador	Técnica de medición	Instrumento
Fatiga laboral	Nivel de cansancio físico percibido	Observación y encuesta	Escala de Borg
Ausentismo laboral	Número de días de ausencia	Revisión documental	Registros de recursos humanos
Salud ocupacional	Causas médicas relacionadas al trabajo	Revisión documental	Registros médicos ocupacionales

Tabla 2: Variable Dependiente - Salud y Desempeño del Trabajador

1.8.3 Relación entre variables

Se establece que los riesgos ergonómicos (variable independiente) influyen directamente sobre la salud y el desempeño del trabajador (variable dependiente), de tal manera que una mayor exposición a condiciones ergonómicas inadecuadas incrementa la probabilidad de presentar trastornos musculoesqueléticos, fatiga y disminución de la productividad.

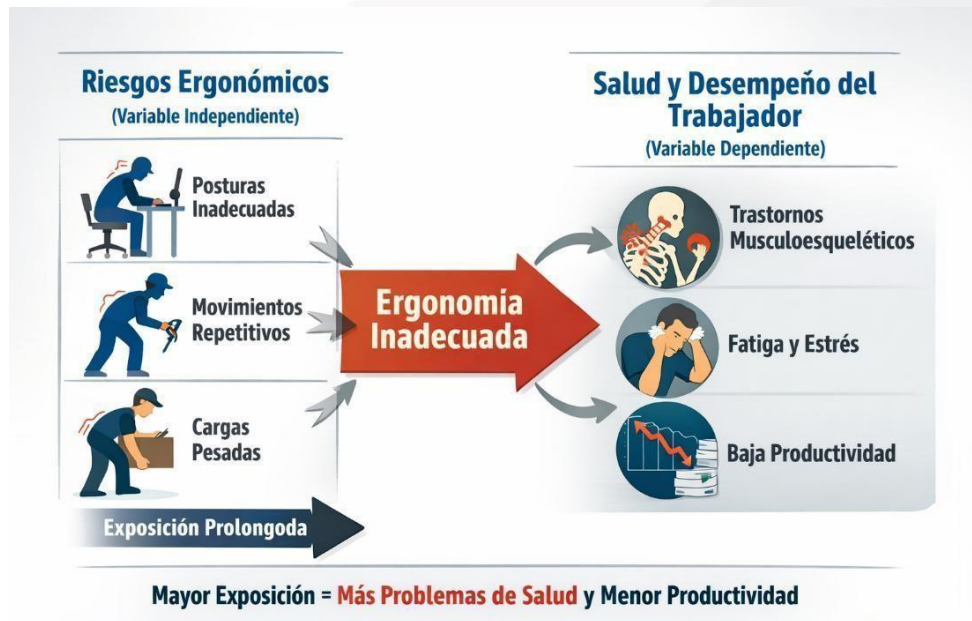


Figura 4. Relación de la variable independiente (salud y el desempeño del trabajador) y variable dependiente (riesgos ergonómicos)

CAPÍTULO II: Marco Teórico Referencial

2.1 Fundamentación conceptual de la ergonomía

La ergonomía se enfoca en el estudio de la interacción entre las personas y los elementos de su entorno laboral, con el objetivo de adecuar las condiciones de trabajo a las características humanas. Su aplicación permite reducir esfuerzos innecesarios, prevenir lesiones y mejorar el rendimiento en las actividades productivas.

Desde una perspectiva moderna, la ergonomía no se limita únicamente al diseño de herramientas o máquinas, sino que abarca también la organización del trabajo, las condiciones ambientales y los factores psicosociales. Esto implica que el estudio ergonómico debe considerar al trabajador como parte de un sistema integral, en el cual intervienen múltiples variables que influyen en su desempeño y salud.

En el contexto de la seguridad y salud ocupacional, la ergonomía adquiere especial relevancia debido a su enfoque preventivo. A través de la identificación de factores de riesgo y la implementación de medidas correctivas, se busca evitar la aparición de lesiones laborales, especialmente aquellas relacionadas con el sistema musculoesquelético.

En sectores industriales como el procesamiento de materia prima, donde predominan las actividades manuales y repetitivas, la aplicación de principios ergonómicos resulta fundamental. Estas actividades suelen implicar esfuerzos físicos constantes, manipulación de cargas y adopción de posturas que pueden generar fatiga y sobrecarga corporal si no se gestionan adecuadamente (López & Torres, 2023).

Por lo tanto, la ergonomía se presenta como una herramienta clave para mejorar las condiciones laborales, reducir riesgos y promover ambientes de trabajo más seguros y productivos.



Figura 5. Sistema ergonómico de trabajo

2.1.1 Riesgos ergonómicos

Los riesgos ergonómicos se refieren a aquellas condiciones de trabajo que, debido a su inadecuación con las capacidades humanas, pueden provocar afectaciones en la salud del trabajador. Estos riesgos surgen cuando existe un desequilibrio entre las exigencias físicas o mentales de la tarea y las capacidades del individuo para ejecutarla (Buckle P., 2020).

Entre los principales factores de riesgo ergonómico se encuentran las posturas forzadas, los movimientos repetitivos, la manipulación manual de cargas y la exposición prolongada a esfuerzos físicos. Estos elementos, cuando se presentan de forma continua, generan una sobrecarga en el organismo, especialmente en el sistema musculoesquelético.

Las posturas forzadas, por ejemplo, se producen cuando el trabajador adopta posiciones que se alejan de la postura natural del cuerpo, generando tensión en músculos y articulaciones. Por su parte, los movimientos repetitivos implican la ejecución constante de una misma acción, lo que puede provocar desgaste muscular y fatiga acumulativa.

Asimismo, la manipulación manual de cargas representa un factor de riesgo significativo, ya que involucra esfuerzos físicos que pueden afectar la columna vertebral y otras estructuras del cuerpo. Este riesgo se incrementa cuando las cargas

son pesadas, se levantan desde el suelo o se manipulan de forma incorrecta.

La exposición prolongada a estos factores sin pausas adecuadas o medidas preventivas puede derivar en la aparición de lesiones o enfermedades ocupacionales. Por ello, es fundamental identificar y evaluar estos riesgos para implementar estrategias que reduzcan su impacto.

2.1.2 Área de materia prima como sistema de trabajo

El área de materia prima constituye una de las fases iniciales del proceso productivo en diversas industrias, especialmente en aquellas relacionadas con el procesamiento de alimentos. En esta etapa se realizan actividades como la recepción, descarga, clasificación y manipulación de los productos que posteriormente serán transformados.

Desde el punto de vista ergonómico, esta área presenta características particulares que la convierten en un entorno de alto riesgo. La naturaleza de las tareas exige la participación directa del trabajador en actividades que implican esfuerzo físico, repetición de movimientos y adopción de posturas variables.

En el caso específico de la industria pesquera, las condiciones de trabajo pueden incluir superficies húmedas, y ritmos de trabajo acelerados. Estos factores, combinados con la manipulación manual del producto, generan un entorno que puede afectar la salud del trabajador si no se aplican medidas ergonómicas adecuadas.

Además, la organización del trabajo en este tipo de áreas suele estar condicionada por la rapidez del proceso productivo, lo que puede limitar la implementación de pausas o rotación de tareas.

Por lo tanto, el análisis ergonómico del área de materia prima resulta esencial para identificar las condiciones que afectan al trabajador y proponer mejoras orientadas a optimizar el desempeño y reducir los riesgos.



Figura 6. Área de materia prima

2.1.3 Trastornos musculoesqueléticos

Los trastornos musculoesqueléticos constituyen una de las principales consecuencias derivadas de la exposición a riesgos ergonómicos. Estas afecciones afectan estructuras como músculos, tendones, ligamentos y articulaciones, y pueden manifestarse a través de dolor, inflamación o limitación del movimiento.

Generalmente, estos trastornos se desarrollan de forma progresiva, como resultado de la exposición continua a factores de riesgo como posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y esfuerzos físicos excesivos. En muchos casos, los síntomas aparecen de manera gradual, lo que dificulta su detección temprana.

Entre las afecciones más comunes se encuentran el dolor lumbar, las lesiones en cuello y hombros, la tendinitis y la fatiga muscular. Estas condiciones no solo afectan la salud del trabajador, sino que también impactan en su desempeño laboral, generando disminución de la productividad y aumento del ausentismo.

Es importante destacar que los trastornos musculoesqueléticos tienen un carácter multifactorial, es decir, no dependen de una sola causa, sino de la combinación de diversos factores laborales y personales. Por ello, su prevención requiere un enfoque integral que considere tanto las condiciones de trabajo como las características del trabajador.

2.1.4 Evaluación de riesgos ergonómicos

La evaluación ergonómica es un proceso sistemático que permite identificar y analizar los factores de riesgo presentes en un puesto de trabajo. Su finalidad es establecer medidas que contribuyan a mejorar las condiciones laborales.

En este estudio se emplean dos métodos:

- ISO TR 12295:2014: Guía de aplicación para normas de ergonomía, utilizada para identificar riesgos ergonómicos y realizar evaluaciones iniciales.
- ISO 11228-1: Norma técnica internacional que establece los límites recomendados y métodos de evaluación para el levantamiento, descenso y transporte manual de cargas
- REBA (Rapid Entire Body Assessment): permite analizar posturas forzadas del cuerpo completo

Estos métodos de manera complementaria facilitan la identificación del nivel de riesgo y permiten determinar la necesidad de intervención en los puestos de trabajo evaluados.

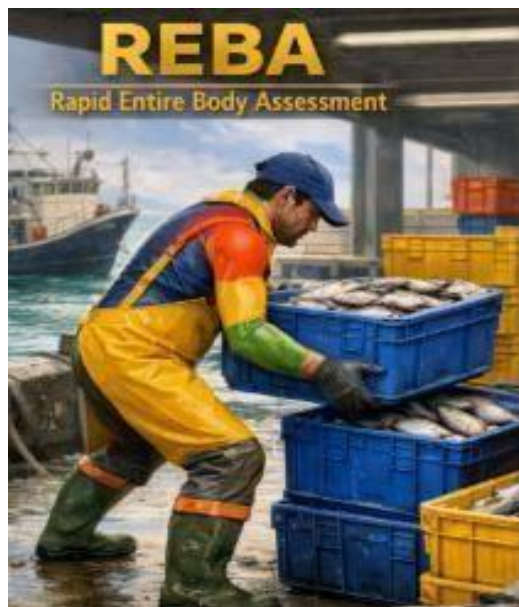


Figura 7. Método Reba

2.1.5 Factores de riesgo ergonómico en el área de materia prima

Dentro del área de materia prima, los principales factores de riesgo ergonómico a identificar y evaluar son:

Posturas forzadas: Se presentan cuando el trabajador adopta posiciones que generan tensión en el cuerpo, como inclinaciones del tronco o elevación prolongada de brazos.

- **Movimientos repetitivos:** Los movimientos repetitivos corresponden a la ejecución continua de una misma acción durante la jornada laboral. Este tipo de actividad implica el uso constante de determinados grupos musculares, lo que puede generar fatiga progresiva y aumentar el riesgo de lesiones cuando no existen pausas adecuadas.
- **Manipulación manual de cargas:** Incluye actividades como levantar, transportar o empujar objetos, lo cual puede generar sobrecarga física, especialmente si se realiza de forma incorrecta.
- **Organización del trabajo:** Factores como la falta de pausas, ausencia de rotación de tareas y ritmos de trabajo elevados incrementan la exposición a riesgos.

2.1.6 Enfoque práctico de la ergonomía

Desde una perspectiva práctica, la ergonomía busca implementar soluciones que mejoren las condiciones de trabajo. En el caso de Ideal S.A estas medidas pueden clasificarse en:

Medidas técnicas

- Rediseño de puestos de trabajo
- Ajuste de alturas
- Uso de herramientas o ayudas mecánicas

Medidas organizativas

- Rotación de tareas
- Pausas activas
- Control del ritmo laboral

Medidas formativas

- Capacitación en ergonomía
- Concientización sobre buenas prácticas laborales
- La aplicación de estas estrategias permite reducir la exposición a riesgos y mejorar el bienestar del trabajador.

2.1.7 Enfoque metodológico aplicado al estudio

La investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, orientado a analizar las condiciones ergonómicas presentes en el área de estudio.

Para ello, se utilizan técnicas como:

- Observación directa
- Registro de actividades
- Aplicación de métodos seleccionados.

Este enfoque permite obtener información objetiva que sirve como base para la propuesta de mejora.

2.1.8 Relación con los resultados de la investigación

El desarrollo del marco teórico permite interpretar los resultados obtenidos en la investigación, ya que los conceptos abordados sirven como base para comprender los niveles de riesgo identificados.

Los hallazgos relacionados con posturas inadecuadas, movimientos repetitivos y manipulación de cargas coinciden con lo planteado en la literatura, lo que valida la importancia de implementar medidas ergonómicas en el área de estudio.

2.1.9 Integración conceptual del estudio

El presente marco conceptual integra los fundamentos teóricos, prácticos y metodológicos de la ergonomía para analizar las condiciones del área de materia prima.

A partir de esta base, se establece una relación directa entre:

- Factores de riesgo ergonómico
- Condiciones de trabajo
- Salud del trabajador

Esta integración permite comprender la problemática estudiada y sustentar la necesidad de implementar mejoras que reduzcan la exposición a riesgos y prevengan lesiones musculoesqueléticas.

2.2 Antecedentes Referenciales

2.2.1 Antecedentes nacionales

El estudio de los riesgos ergonómicos en los entornos laborales ha adquirido una importancia significativa en las últimas décadas, debido a su estrecha relación con la salud ocupacional y la eficiencia de los procesos productivos.

Diversas investigaciones han demostrado que las condiciones en las que se desarrollan las actividades laborales influyen directamente en la aparición de trastornos musculoesqueléticos, los cuales constituyen una de las principales causas de incapacidad laboral a nivel mundial (Punnett & Wegman, 2004). En este contexto, el análisis de antecedentes permite comprender cómo esta problemática ha sido abordada en distintos niveles geográficos, desde el ámbito nacional hasta el internacional.

En el contexto ecuatoriano, las investigaciones relacionadas con riesgos ergonómicos han estado principalmente orientadas a sectores productivos donde predomina el trabajo manual, como la industria pesquera, alimentaria y manufacturera. Estos estudios han evidenciado que las condiciones de trabajo en estas áreas suelen caracterizarse por una alta exigencia física, derivada de la manipulación constante de cargas, la repetición de movimientos y la adopción de posturas inadecuadas.

Particularmente, en plantas procesadoras de productos pesqueros, se ha identificado que los trabajadores realizan actividades que implican la manipulación manual de materia prima en condiciones que no siempre cumplen con criterios ergonómicos adecuados. Estas tareas requieren frecuentemente la flexión del tronco, el levantamiento de cargas desde niveles bajos y la ejecución de movimientos repetitivos en ciclos continuos, lo cual genera una carga biomecánica significativa sobre el organismo.

Además, investigaciones nacionales han señalado que la falta de implementación de ayudas mecánicas y la inadecuada distribución del espacio de trabajo obligan a los operarios a adoptar posturas forzadas durante la ejecución de sus actividades.

Esta situación se ve agravada por la ausencia de programas de ergonomía estructurados, lo que limita la capacidad de las organizaciones para identificar y controlar los factores de riesgo presentes en el entorno laboral.

Otro aspecto relevante en el contexto ecuatoriano es la influencia de los factores organizacionales en la exposición al riesgo ergonómico. Estudios han evidenciado que la limitada rotación de tareas, la ausencia de pausas activas y la presión por cumplir con metas de producción generan un incremento en la carga física y en la fatiga acumulada de los trabajadores. Estas condiciones no solo afectan la salud del trabajador, sino que también impactan negativamente en su desempeño y en la productividad de la organización.

Asimismo, se ha observado que la capacitación en ergonomía no siempre forma parte de los programas de formación del personal, lo que dificulta la adopción de prácticas laborales seguras. En muchos casos, los trabajadores desconocen técnicas adecuadas para la manipulación de cargas o para el mantenimiento de posturas correctas, lo que incrementa el riesgo de lesión.

2.2.2 Antecedentes latinoamericanos

En el ámbito latinoamericano, la problemática de los riesgos ergonómicos presenta características similares a las observadas en el contexto ecuatoriano, aunque con una mayor diversidad de estudios que permiten analizar la situación desde diferentes sectores productivos. Las investigaciones realizadas en países de la región coinciden en que los trastornos musculoesqueléticos constituyen una de las principales causas de enfermedad ocupacional, especialmente en actividades que requieren esfuerzo físico constante.

Diversos estudios latinoamericanos han demostrado que la combinación de movimientos repetitivos, posturas forzadas y manipulación manual de cargas incrementa significativamente la probabilidad de desarrollar lesiones musculoesqueléticas. Esta combinación de factores genera una sobrecarga en el sistema locomotor que, en ausencia de medidas preventivas, puede derivar en afecciones crónicas.

Además, se ha identificado que muchas organizaciones en la región presentan limitaciones en la implementación de medidas ergonómicas, lo que se traduce en una exposición prolongada de los trabajadores a condiciones de riesgo. Entre las principales causas de esta situación se encuentran la falta de inversión en mejoras técnicas, la limitada cultura de prevención y la escasa integración de la ergonomía dentro de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

En este contexto, algunos estudios han destacado la importancia de adoptar un enfoque integral que combine medidas técnicas, organizativas y formativas para reducir la exposición al riesgo ergonómico. Este enfoque reconoce que la problemática no puede ser abordada únicamente desde la modificación del puesto de trabajo, sino que requiere considerar también la organización de las tareas y el nivel de conocimiento de los trabajadores.

Por otro lado, investigaciones latinoamericanas han resaltado la relación existente entre las condiciones ergonómicas y la productividad laboral. Se ha evidenciado que la mejora de las condiciones de trabajo no solo reduce la incidencia de lesiones, sino que también incrementa la eficiencia en la ejecución de las tareas, lo que demuestra que la ergonomía constituye un elemento estratégico dentro de las organizaciones.

2.2.3 Antecedentes europeos

A nivel internacional, los estudios sobre ergonomía han permitido desarrollar un marco teórico sólido que sustenta la evaluación y control de los riesgos ergonómicos.

Investigaciones como la de Punnett y Wegman (2004) han demostrado que los trastornos musculoesqueléticos representan una de las principales problemáticas en el ámbito laboral, afectando a trabajadores de diversos sectores productivos.

En esta línea, Buckle y Devereux (2002) analizaron la relación entre la carga física y el desarrollo de lesiones, concluyendo que la exposición prolongada a factores ergonómicos sin adecuados períodos de recuperación genera una acumulación progresiva de fatiga que puede derivar en daño musculoesquelético. Este enfoque resulta particularmente relevante para comprender cómo la intensidad, frecuencia y duración de las tareas influyen en la salud del trabajador.

En cuanto a las herramientas de evaluación, los estudios internacionales han contribuido al desarrollo de métodos estandarizados que permiten analizar de manera objetiva las condiciones ergonómicas. La norma técnica ISO TR 12295:2014 permite identificar riesgos mediante evaluación inicial y el método REBA, propuesto por Hignett y McAtamney (2000), permite evaluar el riesgo asociado a las posturas del cuerpo completo.

La aplicación de estos métodos ha sido ampliamente validada en diferentes contextos, demostrando su utilidad para identificar condiciones de riesgo y establecer prioridades de intervención. Su uso en la presente investigación permitirá obtener resultados confiables que respalden las propuestas de mejora.

Adicionalmente, estudios internacionales han resaltado la importancia de integrar la ergonomía dentro de los sistemas de gestión organizacional, considerando no solo los aspectos físicos del trabajo, sino también factores organizacionales y humanos. Este enfoque integral permite abordar la problemática desde una perspectiva más amplia, favoreciendo la implementación de soluciones sostenibles en el tiempo.

En síntesis, los antecedentes revisados evidencian que los riesgos ergonómicos constituyen una problemática común en entornos laborales que demandan esfuerzo

físico, especialmente en actividades relacionadas con la manipulación manual de cargas y la repetición de movimientos. Asimismo, se reconoce que la ausencia de medidas preventivas y la limitada implementación de estrategias ergonómicas contribuyen al incremento de enfermedades ocupacionales.

Desde la perspectiva del investigador, la situación observada en el área de materia prima de la empresa Ideal S.A. presenta características similares a las descritas en los estudios analizados, lo que refuerza la pertinencia de la presente investigación.

2.3 Marco Conceptual

El marco conceptual tiene como propósito establecer las definiciones clave que sustentan la investigación, permitiendo delimitar el significado de los principales términos utilizados y garantizar una adecuada comprensión del estudio. En este sentido, se presentan los conceptos fundamentales relacionados con la ergonomía y los factores de riesgo presentes en el área de materia prima.

2.3.1 Ergonomía

La ergonomía se define como la disciplina que estudia la interacción entre el trabajador y su entorno laboral, con el objetivo de adaptar las condiciones de trabajo a las capacidades físicas y mentales del ser humano. Su finalidad es optimizar el bienestar del trabajador y mejorar la eficiencia de los procesos productivos (Hignett & McAtamney, 2000).

Desde un enfoque aplicado, la ergonomía no solo analiza las condiciones existentes, sino que también propone soluciones orientadas a reducir la carga física y prevenir lesiones.

- **Riesgo ergonómico:** El riesgo ergonómico se refiere a la probabilidad de que un trabajador desarrolle afectaciones en su salud como consecuencia de la exposición a condiciones laborales inadecuadas, tales como posturas forzadas, movimientos repetitivos o manipulación manual de cargas.

Estos riesgos se caracterizan por generar una sobrecarga en el sistema musculoesquelético, lo que puede derivar en fatiga, dolor o lesiones si la exposición se mantiene en el tiempo (Punnett & Wegman, 2004).

- **Posturas forzadas:** Las posturas forzadas son aquellas posiciones corporales que se alejan de la postura neutra y que implican un esfuerzo adicional para el trabajador. Estas pueden incluir la inclinación del tronco, la torsión del cuerpo o la elevación prolongada de los brazos. La adopción frecuente de este tipo de posturas incrementa la carga biomecánica y favorece la aparición de lesiones, especialmente en la columna vertebral y las articulaciones (Buckle & Devereux, 2002).
- **Movimientos repetitivos:** Los movimientos repetitivos se definen como la ejecución continua de una misma acción durante un período prolongado de tiempo. Este tipo de actividad genera una carga constante sobre grupos musculares específicos, lo que puede provocar fatiga y micro lesiones acumulativas. La repetitividad se considera un factor de riesgo cuando no existen pausas adecuadas que permitan la recuperación del organismo (Silverstein & Evanoff, 2020).
- **Manipulación manual de cargas:** La manipulación manual de cargas implica el levantamiento, transporte o desplazamiento de objetos sin el uso de ayudas mecánicas. Esta actividad representa un riesgo significativo cuando se realiza en condiciones posturales inadecuadas o con cargas excesivas. El esfuerzo generado recae principalmente en la región lumbar, lo que incrementa la probabilidad de desarrollar lesiones en la columna vertebral (Buckle & Devereux, 2002).
- **Trastornos musculoesqueléticos:** Los trastornos musculoesqueléticos son afecciones que afectan músculos, tendones, ligamentos y articulaciones, y que

están asociadas a la exposición prolongada a factores de riesgo ergonómico. Estas alteraciones pueden manifestarse como dolor, inflamación o limitación funcional, afectando la capacidad del trabajador para desempeñar sus actividades laborales (Punnett & Wegman, 2004).

- **Fatiga laboral:** La fatiga laboral se refiere al estado de cansancio físico o mental que experimenta el trabajador como resultado de la ejecución prolongada de tareas. En el ámbito ergonómico, la fatiga se asocia principalmente a la sobrecarga física y a la falta de períodos adecuados de recuperación. La acumulación de fatiga puede disminuir el rendimiento laboral y aumentar el riesgo de accidentes y lesiones.
- **Carga física de trabajo:** La carga física de trabajo se define como el conjunto de exigencias biomecánicas a las que está expuesto el trabajador durante la ejecución de sus actividades. Esta incluye factores como el esfuerzo muscular, la postura adoptada y la duración de la tarea. Cuando la carga física supera la capacidad del trabajador, se genera un desequilibrio que puede derivar en fatiga o lesiones (Buckle & Devereux, 2002).
- **Pausas activas:** Son períodos cortos de descanso durante la jornada laboral en los que el trabajador realiza ejercicios físicos suaves con el objetivo de reducir la fatiga y mejorar la circulación.
- **Rotación de tareas:** Consiste en alternar diferentes actividades dentro de la jornada laboral, con el fin de evitar la sobrecarga en grupos musculares específicos. Esta estrategia permite distribuir la carga física y reducir la exposición prolongada a un mismo tipo de esfuerzo.
- **Desempeño laboral:** se refiere al nivel de eficiencia y calidad con el que el trabajador ejecuta sus actividades.

2.4 MARCO TEÓRICO

2.4.1 Evaluación ergonómica

La evaluación ergonómica constituye un proceso sistemático orientado a analizar las condiciones en las que se desarrollan las actividades laborales, con el propósito de identificar factores de riesgo y proponer acciones de mejora. Este proceso integra diferentes técnicas de recolección de información, entre las cuales destacan la observación directa, el uso de instrumentos de medición y la aplicación de metodologías específicas de análisis ergonómico.

Desde una perspectiva metodológica, la evaluación ergonómica permite obtener información objetiva sobre la interacción entre el trabajador y su entorno, considerando variables como la postura, el esfuerzo físico, la repetitividad de los movimientos y las condiciones del puesto de trabajo. Este análisis resulta fundamental para determinar el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos los trabajadores y establecer medidas correctivas basadas en evidencia (Hignett & McAtamney, 2000). En el marco de la presente investigación, la evaluación ergonómica se orienta a examinar las actividades desarrolladas en el área de materia prima, con el fin de identificar las posturas adoptadas, los movimientos realizados y los esfuerzos físicos involucrados. Esta información permitirá caracterizar las condiciones de trabajo y establecer un diagnóstico preciso del nivel de riesgo ergonómico existente.

- **ISO TR 12295:2014**

La norma ISO/TR 12295:2014 se define técnicamente como un Informe Técnico (Technical Report) diseñado como una guía de aplicación para las normas internacionales de manipulación manual de cargas (ISO 11228-1, 2 y 3) y evaluación de posturas de trabajo estáticas (ISO 11226). Su propósito principal es servir de interfaz entre el usuario y las metodologías de evaluación específicas, permitiendo optimizar recursos en la gestión preventiva.

Este estándar introduce una metodología basada en dos niveles de análisis previos a la evaluación detallada:

- **Preguntas claves:** Filtro inicial de respuesta dicotómica (Sí/No) para determinar si existe un peligro evidente que requiera atención.
- **Evaluación rápida:** Método simplificado que permite identificar si el riesgo es “ACEPTABLE” o “CRÍTICO” basado en las respuestas de las preguntas claves.

Su relevancia nace en la capacidad para actuar como un filtro de entrada. Si la evaluación rápida indica que el riesgo por posturas forzadas no es aceptable, el profesional debe proceder con métodos más analíticos como REBA, para cuantificar la carga biomecánica global. (International Organization for Standardization, 2014)

Por lo tanto, la norma técnica garantiza que las evaluaciones detalladas se realicen prioritariamente en los puestos de trabajo que realmente impactan en la salud del trabajador, como las áreas de recepción de materia prima donde el dinamismo y las posturas forzadas son constantes.

- **ISO 11228-1:2021 para manejo manual de cargas**

Norma técnica con enfoque escalonado que establece un modelo de evaluación en tres niveles como una lista de verificación o filtro rápido, una evaluación estimada que aplica tablas específicas y límites de masa recomendados en condiciones ideales y una evaluación detallada la cual está destinada a tareas complejas o variables.

Los criterios biomecánicos establecen un límite de masa de referencia de 25 Kg en condiciones óptimas que va en reducción si se requiere proteger poblaciones específicas como adultos mayores, mujeres, etc.

El nivel de riesgo se determina a través del cálculo de Índice de Levantamiento (LI) y de factores con dirección de origen y destino como ángulos, desplazamiento vertical y horizontal y también con frecuencias de levantamiento y masa (KG). (Organización Internacional de Estandarización, 2021).

Valor del Índice (LI/VLI)	Implicación nivel de riesgo	Acción Requerida
≤ 1.0	Muy Bajo	Ninguna
$1.01 < LI \leq 1.5$	Bajo	Presta atención a las condiciones de baja frecuencia/alto peso y a posturas extremas o estáticas.
$1.5 < LI \leq 2.0$	Moderado	Rediseña tareas y puestos de trabajo de acuerdo a prioridades; se requiere análisis detallado, vigilancia médica y planificación de mejoras ergonómicas a mediano plazo para reducir el LI, seguido por seguimiento continuo.
$2.0 < LI \leq 3.0$	Alto	Intervención ergonómica de alta prioridad. Hacer cambios en la tarea para reducir el LI. Rediseñar el puesto de trabajo (automatización, ayudas mecánicas, reducción de pesos o rotación de turnos)
$LI > 3.0$	Muy Alto	Intervención ergonómica Inmediata. Hacer cambios en la tarea para reducir el LI. Rediseñar el puesto de trabajo (automatización, ayudas mecánicas, reducción de pesos o rotación de turnos)

Tabla 3. Tabla de nivel de riesgo ISO 11228-1:2021

- **Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)**

Es una herramienta utilizada en el ámbito de la ergonomía para la evaluación de posturas laborales que involucran el cuerpo completo, útil para tareas dinámicas con cambios frecuentes de posturas. (Hignett & McAtamney, 2000).

Este método se basa en la observación directa y en la asignación de puntuaciones a diferentes segmentos corporales, los cuales son evaluados en función de su grado de desviación respecto a la postura neutra. Para su aplicación, el cuerpo se divide en dos grupos principales: el Grupo A, que incluye cuello, tronco y piernas, y el Grupo B, que

comprende brazo, antebrazo y muñeca.

La calificación final del método REBA se expresa en una escala numérica de 1 a 15, donde los valores inferiores señalan un peligro mínimo y los superiores reflejan una situación crítica que demanda actuación inmediata.

Según el resultado obtenido, se establecen niveles de intervención que orientan la toma de decisiones

1: No se requiere intervención

2 – 3: Puede ser necesaria una acción correctiva

4 – 7: Se recomienda implementar medidas de mejora

8 – 10: Es necesario actuar en el corto plazo

11 – 15: Se requiere intervención inmediata

La interpretación de los resultados de evaluación posibilita la toma de decisiones informada, estableciendo niveles y criterios de acción que van desde la ausencia de riesgo significativo hasta la necesidad de intervención inmediata. En este sentido, REBA se constituye como una herramienta clave para priorizar acciones de mejora en los puestos de trabajo.

2.4.2 Prevención de riesgos ergonómicos

La prevención se basa en implementar medidas para minimizar o eliminar factores que afectan la salud del trabajador clasificadas en intervenciones técnicas, organizativas y formativas aplicadas de forma integrada para alcanzar resultados efectivos. Desde el enfoque preventivo, la ergonomía busca anticipar incidencias o enfermedades promoviendo condiciones seguras adaptadas a las capacidades humanas, lo que además mejora la eficiencia y productividad de una organización. (Buckle & Devereux, 2002).

2.4.3 Teoría de la ergonomía laboral

La ergonomía laboral se basa en el principio de que las condiciones de trabajo deben

adaptarse al ser humano, considerando sus características físicas, fisiológicas y psicológicas. Este enfoque representa una evolución respecto a modelos tradicionales en los que el trabajador debía ajustarse a las exigencias del sistema productivo.

En la actualidad, la ergonomía se concibe como una disciplina orientada a lograr un equilibrio entre la productividad y el bienestar del trabajador. Su aplicación permite diseñar entornos laborales que reduzcan la fatiga, prevengan lesiones y favorezcan un desempeño eficiente.

2.4.4 Principios fundamentales de la ergonomía

El principio de adecuación antropométrica establece que los puestos de trabajo deben diseñarse considerando las dimensiones corporales de la población trabajadora. Esto implica utilizar rangos que permitan la adaptación a la mayoría de los trabajadores, evitando la adopción de posturas forzadas.

El principio de posturas neutras se orienta a mantener las articulaciones en posiciones que minimicen la tensión muscular, reduciendo la carga sobre el sistema musculoesquelético.

El principio de distribución de cargas propone evitar la concentración del esfuerzo en un solo grupo muscular, promoviendo la alternancia de tareas y la variación de movimientos.

El principio de recuperación reconoce la necesidad de incorporar períodos de descanso que permitan al organismo restablecer su equilibrio tras la exposición a la carga física.

Finalmente, el principio de retroalimentación destaca la importancia de proporcionar información al trabajador sobre su desempeño, facilitando la adopción de prácticas seguras.

2.4.5 Análisis crítico de la teoría

A pesar de la solidez de los principios ergonómicos, su aplicación en sectores como el pesquero presenta limitaciones importantes. La variabilidad en las características de la materia prima y la presión por mantener la cadena productiva dificultan la implementación de condiciones ideales de trabajo.

No obstante, estas limitaciones no deben ser interpretadas como un impedimento para la aplicación de la ergonomía, sino como un desafío que requiere el desarrollo de soluciones adaptadas al contexto específico.

2.4.6 Modelo de carga recuperación daño

Este modelo explica el desarrollo de los trastornos musculoesqueléticos como resultado de un desequilibrio entre la carga física y la capacidad de recuperación del organismo. La carga externa representa las exigencias del trabajo, mientras que la carga interna corresponde a la respuesta fisiológica del trabajador.

Cuando la recuperación es insuficiente, se produce una acumulación de fatiga que puede derivar en daño estructural (Buckle & Devereux, 2002).

En el contexto del área de materia prima, este modelo permite comprender cómo la repetición de tareas y la ausencia de pausas adecuadas pueden generar condiciones propicias para la aparición de lesiones.

2.4.7 Teoría dosis respuesta en ergonomía

La teoría dosis–respuesta plantea que existe una relación directa entre la exposición a factores de riesgo y la probabilidad de desarrollar efectos negativos en la salud. En el ámbito ergonómico, esta exposición está determinada por la intensidad, frecuencia y duración de las actividades laborales.

Sin embargo, la aplicación de esta teoría presenta limitaciones debido a la variabilidad de las condiciones laborales y a las diferencias individuales entre trabajadores. En este

sentido, herramientas como REBA permiten aproximar esta relación, aunque sus resultados deben interpretarse con criterio.

2.4.8 Enfoque sistémico de la ergonomía

El enfoque sistémico considera que la ergonomía debe analizarse como un conjunto de elementos interrelacionados, incluyendo factores técnicos, humanos, ambientales y organizacionales. Este enfoque permite comprender la complejidad de los entornos laborales y diseñar soluciones integrales.

En el caso de Ideal S.A., este enfoque implica que las mejoras ergonómicas deben considerar no solo el rediseño del puesto de trabajo, sino también la organización de las tareas y la capacitación del personal.

2.4.9 Posición crítica del investigador

Desde una perspectiva crítica, se reconoce que los métodos de evaluación ergonómica, aunque útiles, presentan limitaciones en su aplicación en contextos específicos. Asimismo, se considera que los trastornos musculoesqueléticos son el resultado de múltiples factores, lo que exige un enfoque integral en su análisis.

Finalmente, se destaca que las intervenciones ergonómicas deben ser viables y sostenibles en el tiempo, lo que implica su integración dentro de la cultura organizacional y de los sistemas de gestión de la empresa.

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y Diseño de Investigación

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, el cual permite analizar de manera objetiva y sistemática las condiciones ergonómicas presentes en el área de materia prima de la empresa Ideal S.A. Este enfoque se fundamenta en la recolección de datos numéricos que pueden ser medidos, cuantificados y sometidos a análisis estadísticos rigurosos, facilitando la obtención de resultados precisos sobre los niveles de riesgo ergonómico identificados.

Desde el punto de vista del diseño, el estudio adopta un carácter descriptivo-evaluativo, dado que busca caracterizar las condiciones laborales actuales de los trabajadores y evaluar el nivel de riesgo ergonómico mediante la aplicación de métodos estandarizados internacionalmente. El diseño descriptivo permite obtener un diagnóstico detallado de la realidad estudiada, mientras que el componente evaluativo posibilita la cuantificación del riesgo y la identificación de prioridades de intervención.

La investigación se clasifica además como transversal o de corte transversal, ya que la recolección de información se realiza en un momento específico del tiempo, capturando una fotografía representativa de las condiciones ergonómicas existentes durante el período de estudio. Esta modalidad resulta apropiada para identificar la prevalencia de factores de riesgo y establecer relaciones preliminares entre variables, aunque no permite establecer causalidades temporales definitivas.

La elección de este tipo y diseño de investigación responde a la necesidad de obtener evidencia empírica objetiva sobre los riesgos ergonómicos en el contexto específico de la industria pesquera ecuatoriana, contribuyendo al campo de la seguridad y salud ocupacional con datos cuantificables que fundamenten la toma de decisiones preventivas.



Figura 8. Flujograma metodológico

3.2 La Población y la Muestra

3.2.1 Población

La población de estudio está conformada por el total de 15 trabajadores que desempeñan sus labores en el área de materia prima de la empresa Ideal S.A., ubicada en la ciudad de Montecristi, Ecuador. Esta área comprende a todo el personal operativo involucrado en las actividades de recepción, descarga, desprendimiento y clasificación de pescado, quienes están expuestos directamente a los factores de riesgo ergonómico objeto de evaluación.

La población alcanza un total de 15 trabajadores, dedicados a diversas tareas dentro del proceso de recepción y manejo inicial de la materia prima. Todos estos trabajadores cumplen funciones que implican manipulación manual de cargas, adopción de posturas corporales variables y ejecución de movimientos repetitivos, lo que los convierte en sujetos relevantes para el análisis ergonómico propuesto.

3.2.2 Muestra

Dada la naturaleza del estudio, la población está constituida por 15 colaboradores del área de materia prima. Sin embargo, al tratarse de un análisis de puesto de trabajo, se definió una muestra no probabilística por conveniencia, seleccionando las tareas

críticas con mayor demanda biomecánica identificadas mediante la ISO TR 12295, las cuales serán evaluadas exhaustivamente mediante el método específico.

3.2.3 Criterios de Inclusión:

- a) Trabajadores con al menos 6 meses de experiencia laboral en el área de materia prima, garantizando familiaridad con las tareas evaluadas
- b) Personal operativo que realice actividades directas de manipulación de pescado
- c) Trabajadores que no presenten limitaciones físicas permanentes que impidan la ejecución normal de sus funciones

3.2.4 Criterios de Exclusión:

- a) Trabajadores en período de inducción o capacitación inicial (menos de 1 mes en el puesto)
- b) Personal administrativo o de supervisión que no realice tareas operativas directas
- c) Trabajadores con licencias médicas prolongadas durante el período de evaluación

3.2.5 Los Métodos y las Técnicas

- **Variables de Investigación**

La investigación contempla dos variables fundamentales que se operacionalizan de la siguiente manera:

- **Variable Independiente:** Riegos Ergonómicos
- **Variable Dependiente:** Salud y Desempeño Laboral

3.1 Técnicas de Recolección de Datos



Figura 9. Esquema del proceso de evaluación ergonómica

3.3.1 Observación directa de actividades laborales

Se empleó la técnica de observación directa estructurada para registrar sistemáticamente las posturas adoptadas, movimientos ejecutados y condiciones del entorno de trabajo durante la realización de las tareas operativas. Esta técnica permitió capturar información objetiva sobre las actividades de descarga, desprendimiento y clasificación de pescado, identificando los momentos de mayor carga física y las posturas críticas que requieren evaluación ergonómica detallada.

La observación se realizó durante ciclos completos de trabajo, registrando la secuencia de movimientos, duración de cada sub-tarea y frecuencia de repeticiones.

3.3.2 Levantamiento de Actividades del puesto de Trabajo

Mediante observación de ciclos completos de trabajo y entrevista a los operarios como a los supervisores se determinó las actividades (con su respectiva descripción) y duración en horas; mismas a las que se le realizará una evaluación inicial mediante ISO TR 12295:2014.

Actividad	Descripción	Duración (h)
Limpieza y organización del área y herramientas de trabajo	Antes y después de cada clasificación o descarga, los operarios del área proceden a realizar la limpieza de las superficies, a revisar el estado de las herramientas de trabajo y limpiarlas.	1 h a 1.5 h
Clasificación de pesca	En una plataforma procede a colocarse los pescados que llegan mediante contenedores, en ella los operarios mediante observación identifican la especie (Yellow fin, skipjack, big eye) y talla del pescado y lanzan la materia prima a la tina correspondiente.	4 a 8 h
Desprendimiento de pescado o carga en tina	Cuando el producto de la clasificación o traslado de MP, el pescado cae al piso; los operarios vuelven a clasificar o recoger el pescado en las tinas designadas.	0.5 h
Descarga de pinchagua	Los operarios mediante uso de una pala o gaveta de polietileno, proceden a la carga y lanzamiento de la materia prima a una tolva con salmuera.	2 a 4 h
Preparación de salmuera	Los operarios proceden a colocar materiales como hielo y sal de manera manual en la tolva, donde se recepciona la pinchagua y además se encargan de mantener el nivel de agua necesario.	0.5 h

Tabla 4. Tabla de actividades de los operarios de recepción de materia prima

3.3.3 Registro fotográfico y videográfico

Se realizaron registros fotográficos y videográficos de las posturas adoptadas durante la ejecución de las tareas, con el consentimiento previo de los trabajadores y la empresa. Estos registros permitieron el análisis detallado posterior de las posiciones corporales, facilitando la medición de ángulos y la identificación de desviaciones posturales que no son perceptibles en la observación directa.

- **Postura forzada en descarga de pinchagua**



Figura 10. Postura forzada en descarga de pinchagua

- **Clasificación de pescado sobre plataforma**



Figura 11. Clasificación de pescado sobre plataforma

- **Desprendimiento de pescado desde el suelo**

La actividad de recolección de materia prima a nivel de suelo comparte un patrón biomecánico idéntico con la tarea principal de clasificación de pescado en la plataforma metálica. Debido a que ambas acciones involucran los mismos grupos musculares, rangos de movimiento y ciclos de trabajo con la única variante de la altura del plano de trabajo y duración, esta actividad se define técnicamente como una sub-tarea de la clasificación. En consecuencia, se desestimará su análisis de forma aislada durante la evaluación inicial, quedando integrada y absorbida dentro del diagnóstico global del puesto de clasificación para optimizar el análisis ergonómico.



Figura 12. Desprendimiento de pescado desde el nivel del suelo

3.3.4 Métodos de Evaluación Ergonómica Aplicados

- **ISO/TR 12295:2014**

Para la ejecución de esta fase, se siguieron tres etapas fundamentales de acuerdo con las directrices; se realizó la preparación y reconocimiento de campo mediante observación directa en el área de materia prima de IDEAL S.A, durante una jornada completa para identificar ciclos de trabajo, se prepararon los formatos de recolección de datos y se realizó la aplicación de preguntas claves y evaluación rápida de las actividades desempeñadas por los operarios de recepción de materia prima.

- **ISO 11228-1:2021**

La norma ISO 11228-1:2021 se aplicó para evaluar el riesgo por manipulación manual de cargas en las actividades críticas del área de materia prima. Se analizaron el peso de las cargas, la frecuencia de manipulación, las posturas adoptadas y las condiciones de levantamiento y transporte, determinando el nivel de riesgo conforme a los criterios de la norma. Para ello, se identificaron las tareas con mayor exigencia física, se registraron las características de la carga y las condiciones de ejecución, y se compararon los resultados con los límites establecidos por la norma para definir la necesidad de medidas de control ergonómico.

- **Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)**

El método REBA se aplicó para evaluar el riesgo postural de los trabajadores durante las actividades críticas del área de materia prima. Se analizaron las posturas del tronco, cuello, piernas y miembros superiores, considerando además la carga manipulada, el tipo de agarre y la actividad muscular. Finalmente, se obtuvo una puntuación que permitió determinar el nivel de riesgo ergonómico y la necesidad de intervención.

3.4 Procesamiento Estadístico de la Información

La recolección de datos se desarrolló en tres fases secuenciales durante el período de investigación:

Fase 1: Contacto institucional y preparación (Semanas 1-2)

Se estableció contacto con la gerencia de Ideal S.A. para solicitar autorización para realizar el estudio. Se presentó el proyecto explicando objetivos, metodología, beneficios esperados y compromisos de confidencialidad. Se elaboraron los instrumentos de recolección (cuestionario ISO TR 12295:2014, formatos REBA) y se preparó el equipo necesario (cámara fotográfica, cinta y cronómetro).

Fase 2: Evaluación ergonómica en campo (Semanas 3-4)

Se realizaron inspecciones diarias al área de materia prima durante diferentes turnos laborales para capturar la variabilidad de las actividades. Cada trabajador fue observado durante al menos tres ciclos completos de trabajo, registrando las posturas adoptadas y aplicando el método REBA para actividades previamente evaluadas. Se tomaron fotografías de las posiciones críticas para análisis posterior.

Fase 3: Procesamiento y análisis de información (Semanas 5-7)

Se sistematizaron los datos recolectados en bases de datos organizadas por método de evaluación. Se calcularon las puntuaciones finales de REBA para cada tarea evaluada. Se realizaron análisis descriptivos de las variables cuantitativas y se identificaron patrones de riesgo por puesto de trabajo mediante tablas de contingencia.

3.5 Consideraciones Éticas

La investigación se desarrolló cumpliendo con los principios éticos fundamentales de la investigación científica. Se obtuvo el consentimiento informado de cada trabajador participante, explicando los objetivos del estudio, los procedimientos a los que serían sometidos, los beneficios potenciales y la confidencialidad de la información. Se garantizó el anonimato de los participantes mediante la asignación de códigos alfanuméricos, eliminando cualquier dato que permita la identificación individual en los reportes públicos.

La participación fue voluntaria y los trabajadores pudieron retirarse en cualquier momento sin consecuencias laborales. Los resultados individuales fueron comunicados confidencialmente a cada trabajador y a la gerencia de la empresa, sin fines de sanción ni discriminación.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Características Sociodemográficas y Laborales de la Población

El presente capítulo expone de manera detallada los resultados derivados de la evaluación ergonómica desarrollada en el área de materia prima de la empresa Ideal S.A. En este contexto, se presenta un análisis descriptivo de las condiciones laborales observadas, así como de las puntuaciones obtenidas mediante la aplicación de los métodos, complementado con la identificación de la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos reportados por los trabajadores. La integración de estos elementos permite comprender de forma global la situación ergonómica del área evaluada.

Los datos analizados corresponden a una población de 15 trabajadores, quienes participaron activamente en todas las fases del estudio, lo que garantiza la representatividad de la información obtenida y permite realizar una interpretación consistente de los resultados.

En relación con las características sociodemográficas, la población evaluada presenta una distribución etaria heterogénea, en la cual se identifican tres grupos claramente diferenciados: trabajadores jóvenes, trabajadores de edad media y un grupo reducido de trabajadores de mayor edad. Se observa un predominio de trabajadores jóvenes, lo que inicialmente podría interpretarse como una ventaja en términos de capacidad física para la ejecución de actividades que demandan esfuerzo. No obstante, desde una perspectiva analítica, esta condición también implica una exposición prolongada a factores de riesgo ergonómico a lo largo del tiempo, lo que podría generar efectos acumulativos en la salud si no se implementan medidas preventivas oportunas.

Por su parte, los trabajadores pertenecientes al grupo de edad media presentan una característica relevante asociada a su experiencia laboral.

Esta situación evidencia que la experiencia no necesariamente reduce el riesgo, sino que, en determinados contextos, puede estar asociada a una mayor exposición a factores ergonómicos.

En cuanto a los trabajadores de mayor edad, se identifican condiciones particulares relacionadas con una menor capacidad de recuperación frente a las exigencias físicas del trabajo. Desde la perspectiva del investigador, este grupo presenta una mayor vulnerabilidad ante condiciones ergonómicas inadecuadas, debido a los cambios fisiológicos propios del envejecimiento, lo que incrementa el riesgo de desarrollar trastornos musculo esqueléticos.

En conjunto, la distribución etaria observada permite evidenciar que la población no es homogénea en términos de capacidad física, lo que resalta la necesidad de diseñar e implementar medidas ergonómicas diferenciadas que consideren estas variaciones.

En relación con el nivel de instrucción, se identificó que la mayoría de los trabajadores posee formación básica o secundaria. Este aspecto resulta relevante desde el punto de vista ergonómico, ya que puede influir en el nivel de comprensión y aplicación de prácticas seguras durante la ejecución de las actividades laborales. Desde el análisis realizado, se considera que la limitada formación académica podría dificultar la adopción de técnicas adecuadas para la manipulación de cargas o el mantenimiento de posturas correctas, especialmente en ausencia de programas de capacitación específicos.

En este sentido, se evidencia la importancia de implementar procesos formativos adaptados a las características del personal, utilizando metodologías prácticas que faciliten la comprensión y aplicación de principios ergonómicos en el entorno laboral.

En cuanto a las características laborales, se determinó que los trabajadores se encuentran expuestos a jornadas laborales prolongadas, durante las cuales realizan actividades que implican un esfuerzo físico constante.

Estas actividades se caracterizan por su naturaleza repetitiva y por requerir la manipulación manual de cargas, lo que incrementa la carga biomecánica a lo largo de la jornada.

Asimismo, se identificó una variabilidad en la antigüedad laboral del personal, observándose que aquellos trabajadores con mayor tiempo de servicio presentan una exposición acumulativa más significativa a los factores de riesgo ergonómico. Desde la perspectiva del investigador, este aspecto constituye un elemento clave en la comprensión de la problemática, ya que la exposición prolongada incrementa la probabilidad de desarrollar afecciones musculo esqueléticas.

Otro elemento relevante identificado en el análisis es la naturaleza de las tareas desarrolladas, las cuales implican la ejecución de movimientos repetitivos, la adopción de posturas forzadas y la manipulación constante de materia prima. Estas condiciones generan una carga física elevada, que se mantiene de manera continua debido a la ausencia de mecanismos adecuados de recuperación.

En este contexto, se evidenció que no existe una rotación estructurada de tareas, lo que implica que los trabajadores permanecen expuestos a las mismas exigencias físicas durante períodos prolongados. De igual manera, la ausencia de pausas activas o descansos planificados limita la capacidad del organismo para recuperarse, favoreciendo la acumulación de fatiga.

Desde una perspectiva crítica, se puede interpretar que la combinación de estos factores configura un entorno laboral con alta exigencia física, en el cual la carga de trabajo supera en muchos casos la capacidad de recuperación del trabajador.

Desde la perspectiva del investigador, estos hallazgos constituyen un elemento fundamental para la interpretación de los resultados obtenidos en la evaluación ergonómica, ya que permiten contextualizar las condiciones en las que se desarrollan las actividades laborales y comprender las causas de los riesgos identificados.

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Edad	20 – 30 años	5	33.3%
	31 – 40 años	7	46.7%
	Más de 40 años	3	20%
Nivel de instrucción	Básica	6	40%
	Secundaria	9	60%
Antigüedad laboral	1 – 5 años	5	33.3%
	6 – 10 años	7	46.7%
	Más de 10 años	3	20%

Tabla 5. Resumen de características sociodemográficas y laborales de los trabajadores evaluados

4.2 Identificación de peligros ergonómicos mediante ISO TR 12295:2014

La aplicación de la ISO TR 12295:2014 para la identificación de peligros de las actividades realizadas por los operarios de recepción de materia prima concluyó con los siguientes resultados:

Actividades	Resultados
Limpieza y orden	Peligro por levantamiento manual de cargas
Clasificación de pescado	Peligro por: levantamiento manual de cargas, movimientos repetitivos de la extremidad superior, posturas y movimientos forzados
Colocación de hielo en tinas	Peligro por levantamiento de cargas
Descarga de Pinchagua	Peligro por: levantamiento manual de cargas, movimientos repetitivos de la extremidad superior, posturas y movimientos forzados
Preparación de salmuera	Peligro por levantamiento manual de cargas

Tabla 6. Tabla de identificación de peligros

Una vez identificados los peligros ergonómicos se procederá con la evaluación inicial de cada uno de los peligros acorde a la norma técnica.

4.2.1 Evaluación Inicial de los peligros por levantamiento manual de cargas

Actividades	Resultados
Limpieza y orden	Aceptable
Clasificación de pescado	Realizar evaluación específica
Colocación de hielo en tinas	Aceptable
Descarga de Pinchagua	Realizar evaluación específica
Preparación de salmuera	Aceptable

Tabla 7. Tabla de evaluación inicial de levantamiento manual de cargas

4.2.2 Evaluación Inicial de los peligros por movimientos repetitivos de la extremidad superior.

Actividades	Resultados
Clasificación de pescado	Aceptable
Descarga de Pinchagua	Aceptable

Tabla 8. Tabla de evaluación inicial por movimientos repetitivos

4.2.3 Evaluación Inicial de los peligros por posturas y movimientos forzados

Actividades	Resultados
Clasificación de pescado	Realizar evaluación específica
Descarga de Pinchagua	Realizar evaluación específica

Tabla 9. Tabla de evaluación inicial por posturas y movimientos forzados

4.3 Evaluación Ergonómica de peligro de levantamiento de carga bajo ISO 11228-1

Tras la aplicación de los filtros analíticos iniciales contempladas en la evaluación técnica ISO/TR 12295; donde se constató la presencia activa de peligros por manipulación manual de cargas, se procedió a realizar la evaluación específica utilizando los criterios de la norma ISO 11228-1 (Manejo manual de cargas – Parte 1: Levantamiento y transporte).

El análisis se enfocó en las dos actividades críticas del proceso de recepción:

- **Descarga de Pinchagua:** Manejo de materia prima en espacios restringidos (cajón del camión), ejecutada mediante el volcado manual de gavetas y el trasvase con herramientas auxiliares como palas de polietileno o gavetas
- **Clasificación de Pesca:** Centrada en la selección y segregación de la materia prima en plataformas metálicas, donde interactúan el levantamiento de cargas y posturas dinámicas forzadas.

4.3.1 Resultados de la Actividad de Descarga de Pinchagua

La actividad de descarga de pinchagua contempla la manipulación de cargas mediante levantamiento, traslado y volcado de gavetas plásticas como también el traslado de carga mediante el uso de palas de polietileno al mismo nivel (es decir a un ángulo de origen de 0° a otro de 0°); en este análisis se tomó el uso de gavetas ya que tiene mayor variación en ángulos y distancias de desplazamiento vertical y horizontal; dando como resultado:

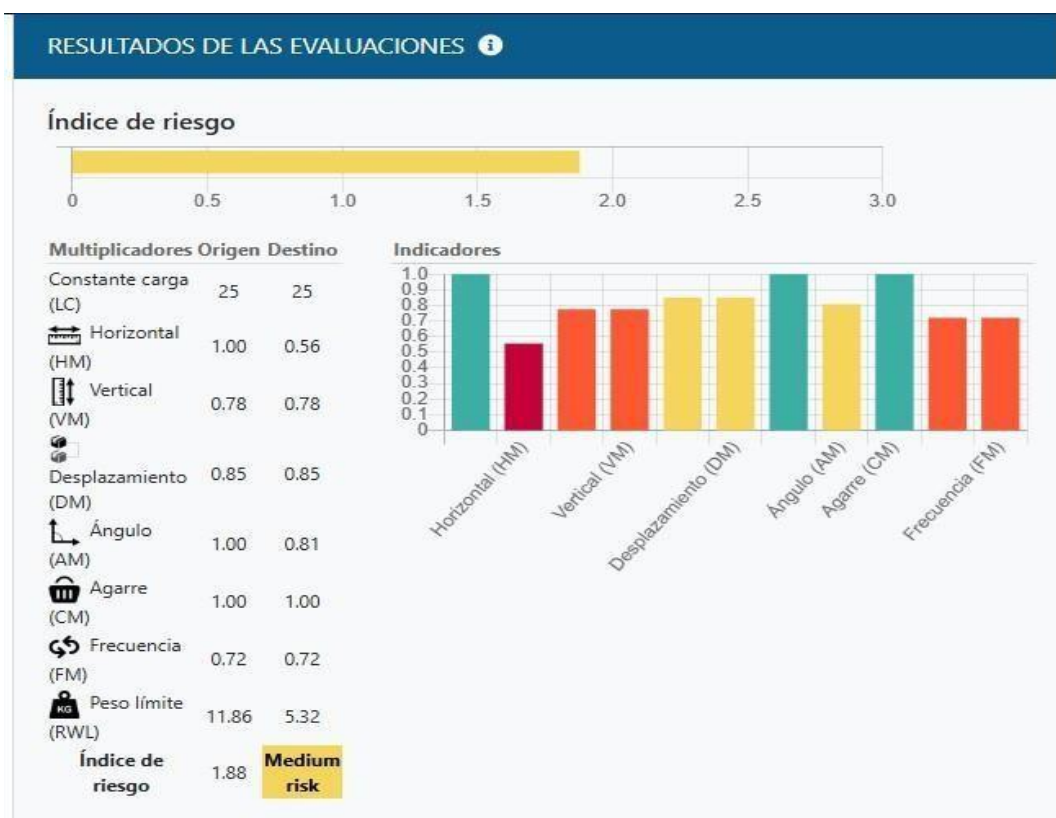


Gráfico 1. Puntuación método ISO 11228-1 Descarga de Pinchagua

Este análisis detallado permite identificar las causas directas que reducen la capacidad de carga segura del operario disminuyendo su peso límite recomendado (RWL) a un valor crítico de apenas 5.32 Kg en el punto de destino. Cada factor representa un claro resultado de las condiciones de trabajo, es decir:

- **Factor de Distancia Horizontal (HM = 0.56):** Representa la desviación más crítica del puesto (identificada con alerta roja). Durante la fase de volcado en la tolva, el operario se ve obligado a extender los brazos hacia adelante, alejando el centro de gravedad de la gaveta respecto al eje de sus tobillos. Esta acción genera un brazo de palanca severo que multiplica la fuerza de compresión sobre los discos intervertebrales.
- **Factor de Frecuencia (FM = 0.72):** La alta repetitividad de los ciclos de descarga y el número de gavetas manipuladas por minuto reducen el tiempo disponible de recuperación metabólica y muscular, induciendo a un estado de fatiga acumulada en los miembros superiores y erectores de la columna.
- **Factor de Distancia Vertical (VM = 0.78):** La manipulación de la carga se ejecuta fuera de la zona de confort ergonómico (altura de la cintura). El inicio del levantamiento a nivel del pecho (150 cm) al tomar gavetas apiladas, sumado a la flexión necesaria para vaciarlas, penaliza la capacidad de fuerza del trabajador en un 22%.
- **Factor de Asimetría (AM = 0.81):** Las limitaciones de espacio dentro del cajón del camión y la ubicación lateral de la tolva fuerzan al personal a realizar giros y torsiones del tronco (60° aprox.) sin poder pivotar los pies de forma libre, comprometiendo la estabilidad biomecánica de la columna.

En conclusión, el índice de 1.88 es el resultado directo de una interacción desfavorable entre las distancias de alcance horizontal en el destino y la repetitividad de la tarea, agravado por las condiciones inestables del suelo y el espacio confinado

del vehículo, lo cual valida la necesidad de implementar medidas de control de ingeniería u organizacionales de forma prioritaria.

4.3.2 Resultados de la Actividad de Clasificación de Pescado

La actividad de clasificación de atún sobre la plataforma metálica implica la manipulación manual de piezas individuales de pescado, las cuales son recolectadas desde la superficie de la mesa y proyectadas mediante lanzamientos dinámicos hacia las tinajas de segregación. Al procesar las variables ergonómicas bajo los criterios de la norma ISO 11228-1, el software determinó un Índice de Riesgo (LI) final de 2.19, situando la tarea de forma definitiva en la categoría de Riesgo Significativo (Riesgo Significativo).



Gráfico 2. Puntuación método ISO 11228-1 Clasificación de Pescado

La severidad del riesgo se fundamenta en la drástica reducción del Peso Límite Recomendado (RWL), el cual cae a un valor crítico de apenas 2.74 kg en el origen y 2.90 kg en el destino. Esto significa que cualquier atún que supere los 3 kg ya se encuentra fuera de los márgenes de seguridad internacional. Los factores responsables de esta penalización son:

- **Factor de Frecuencia (FM = 0.35):** Representa el componente de mayor impacto negativo en la ecuación. Debido al ritmo intensivo del ciclo necesario para completar el llenado de las tinas de 500 kg, el multiplicador disminuye a 0.35, demostrando que la altísima repetitividad anula los tiempos de recuperación metabólica del tejido muscular.
- **Factor de Distancia Horizontal (HM = 0.50 y 0.56):** Al capturar el pescado en el centro de la plataforma y extender los brazos para balancearlo y lanzarlo hacia las tinas, el operario aleja constantemente el centro de gravedad de la carga respecto al eje de sus pies. Este alejamiento genera un severo momento de fuerza sobre las vértebras lumbares.
- **Factor de Ángulo de Asimetría (AM = 0.71):** El lanzamiento del pescado hacia las tinas ubicadas lateralmente obliga al trabajador a realizar torsiones del tronco de hasta 90° manteniendo las botas fijas en el suelo para evitar deslizamientos.
- **Factor de Distancia Vertical (VM = 0.80):** Obligar al operario a recoger la materia prima prácticamente al nivel del suelo de la plataforma (0 cm a 20 cm) suprime la ventaja mecánica de la columna, forzando una postura en flexión profunda del tronco.

A nivel biomecánico, es vital destacar para el análisis que, aunque en múltiples pasajes del ciclo los operarios no realicen la extensión completa del tronco y ejecuten el lanzamiento moviendo únicamente las extremidades superiores, esto no mitiga el

peligro. Por el contrario, instaura una carga postural estática isométrica en los músculos erectores de la espalda, los cuales deben soportar de forma continua el peso suspendido del torso mientras reciben el impacto dinámico e inercial de cada pieza de atún lanzada.

4.4 Evaluación Ergonómica Mediante Método REBA

La aplicación del método REBA para la evaluación de 2 actividades del área de materia prima permitió evaluar de manera sistemática las posturas adoptadas durante las actividades de descarga, desprendimiento y clasificación de pescado, con el fin de determinar el nivel de riesgo ergonómico asociado a cada tarea. A partir de este análisis, se logró cuantificar la carga biomecánica a la que se encuentran expuestos los trabajadores, facilitando una interpretación objetiva de las condiciones laborales. Los resultados obtenidos se presentan a continuación de forma desagregada según la actividad evaluada.

4.4.1 Resultados de la Evaluación de la Actividad de Descarga de Pinchagua

Mediante la aplicación del método REBA en la actividad de descarga de pinchagua evidencian puntuaciones comprendidas entre 9 - 11, lo que corresponde a un nivel de riesgo alto. Este resultado refleja la presencia de condiciones posturales inadecuadas que incrementan significativamente la carga sobre el sistema musculo esquelético y que requieren una intervención en el corto plazo.

Se identifica que este nivel de riesgo se encuentra directamente asociado a la flexión pronunciada del tronco, la cual supera los rangos recomendados desde el punto de vista ergonómico, generando una sobrecarga considerable en la región lumbar. A esta condición se suma la falta de estabilidad en las extremidades inferiores, lo que obliga al trabajador a compensar constantemente su postura para mantener el equilibrio durante la manipulación de la carga.

Asimismo, la posición elevada de los brazos y la desviación de las muñecas incrementan la exigencia en las extremidades superiores, generando tensiones adicionales en músculos y articulaciones.

Desde la perspectiva del investigador, esta condición configura un escenario crítico que incrementa la probabilidad de desarrollar trastornos musculo esqueléticos, particularmente en la zona lumbar y en las extremidades superiores, lo que justifica la necesidad de implementar medidas correctivas de manera inmediata o en el corto plazo.



Gráfico 3. Puntuación método REBA Descarga de Pinchagua

4.4.2 Evaluación de la Actividad de Clasificación de Pescado

En la actividad de clasificación de pescado, el método REBA determinó un nivel de riesgo alto 10, evidenciando condiciones que requieren mejoras para evitar su agravamiento.

Desde la perspectiva del investigador, el principal factor de riesgo radica en la permanencia en una misma posición durante largos períodos, lo que favorece la fatiga muscular.

En este sentido, se considera necesario implementar medidas orientadas a mejorar la postura, incorporar pausas activas y promover la variabilidad de tareas, con el fin de reducir la exposición al riesgo ergonómico



Gráfico 4. Puntuación método REBA Clasificación de Pescado

4.5 Análisis Estadístico de la Encuesta de Percepción Ergonómica

Con el propósito de correlacionar el riesgo biomecánico calculados previamente mediante REBA e ISO 11228-1 con la percepción directa de la población (N=15 trabajadores), quienes ejecutan de manera rotativa tanto la descarga de pinchagua como clasificación de pescado; por lo que se presentan los resultados tabulados:

4.5.1 Dimensión I: Datos generales y Operativos

De acuerdo a los resultados de la encuesta, del 100% de la muestra en cuanto a experiencia el 67% de los colaboradores tienen más de 3 años desempeñando las actividades del sector, lo que implica una exposición considerable a los factores de riesgo y en cuanto a lateralidad el 87% de los operarios se identificó como diestro

4.5.2 Dimensión II: Sintomatología Musculo esquelética Percibida

La manifestación de molestias es generalizada sobre todo en zona lumbar, hombros, cuellos y extremidades inferiores; hallazgo que guarda correlación directa con la carga postural isométrica y la flexión profunda del tronco identificado en las actividades de clasificación de pescado y descarga de pinchagua.

Zona Corporal	No, nunca	Sí, pocas veces	Sí, con frecuencia	Sí, casi todos los días	Total	% Afectación Global
Cuello	3	5	5	2	15	80,0%
Hombros	1	3	7	4	15	93,3%
Espalda Alta / Dorsal	5	6	4	0	15	66,7%
Espalda Baja / Zona Lumbar	0	2	8	5	15	100,0%
Codos / Antebrazos	4	6	5	0	15	73,3%
Muñecas / Manos	5	7	3	0	15	66,7%
Piernas / Rodillas / Pies	3	7	4	1	15	80,0%
TOTAL GENERAL	21	36	36	12	105	80,0%

Tabla 10. Tabla de sintomatología TME Percibida

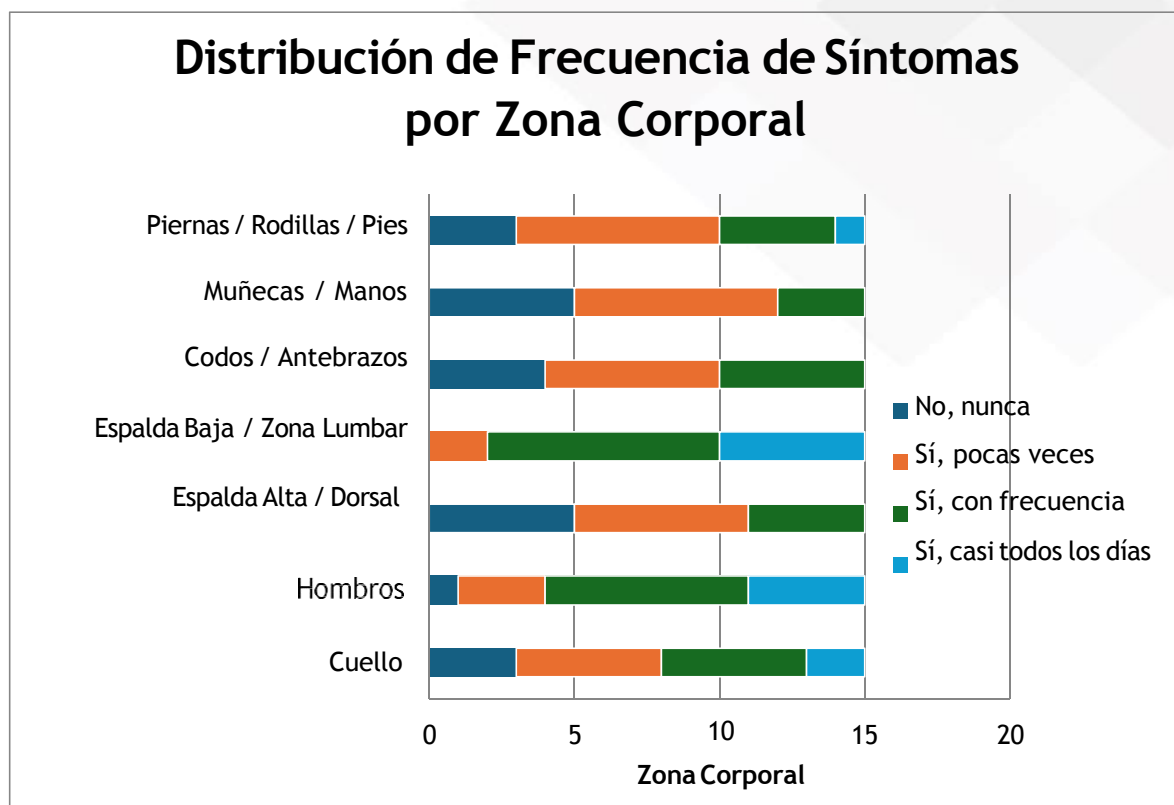


Gráfico 5. Distribución de Frecuencia de Síntomas por Zona

La ausencia total de reposo o asistencia médica se alinea perfectamente con una baja siniestralidad histórica y la resistencia y/o características antropométricas del personal del sector pesquero. No obstante, el 80% de la población convive con “molestias ligeras toleradas” confirmando un fenómeno de habituación o normalización sintomatológica

Variable de Impacto	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
No, solo es una molestia ligera	12	80.0%
Sí, disminuye mi velocidad de trabajo	3	20.0%
Sí, he tenido que solicitar asistencia o reposo	0	0.0%
Total	15	100%

Tabla 11. Tabla de Porcentaje de impacto TME percibido

4.5.3 Dimensión III: Distribución de la Escala de Borg CR-10

Al evaluar cualitativamente el nivel de dureza física que los colaboradores les asignaron a sus tareas en el área de recepción de pesca, las respuestas se concentraron de manera compacta en la zona central alta de la escala de Borg.

Valor	Descriptor Clínico de Borg	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
0	Ningún esfuerzo	0	0.0%
0.5	Extremadamente suave	0	0.0%
1	Muy suave	0	0.0%
2	Suave (Ligero)	0	0.0%
3	Moderado	6	40.0%
4	Algo pesado	7	46.7%
5	Pesado (Fuerte)	2	13.3%
6	—	0	0.0%
7	Muy pesado	0	0.0%
...>7	Rangos extremos	0	0.0%
Total	Población Evaluada	15	100%

Tabla 12. Tabla de Escala de Borg

La percepción promedio del esfuerzo físico se sitúa en 3.73 puntos, el cual se encuentra en el rango de “Moderado” y “Algo pesado”; a pesar que los resultados de las metodologías aplicadas revelaran “riesgo alto” tanto para posturas forzadas como para levantamiento de cargas no se ha percibido un esfuerzo “máximo” o “extremo” revelando así el acondicionamiento de los colaboradores su puesto de trabajo.

4.5.4 Dimensión IV: Factores ambientales y ergonómico percibidos por el Personal

Al permitir a los colaboradores identificar las causas de su desgaste, las respuestas confirmaron lo siguiente:

- Trabajar de forma continua con la espalda doblada hacia adelante:
Seleccionado por el 93.3% de la población (14 colaboradores).

- La necesidad de girar el cuerpo (tronco) mientras sostiene el peso: Seleccionado por el 86.7% (13 colaboradores). Relacionado con la criticidad de la asimetría tanto en descarga de pinchagua como en clasificación de pescado.
- El suelo resbaladizo o mojado: Seleccionado por el 80.0% (12 colaboradores). Asociado a la imposibilidad de pivotar los pies para disipar el giro lumbar.
- El frío o contacto directo con pescado congelado: Seleccionado por el 60.0% (9 colaboradores). Relacionada con el castigo al factor por acoplamiento y temperatura en el análisis con ISO 11228-1

4.6 Consolidado General de Resultados

Con la finalidad de obtener un diagnóstico integral y multifactorial de la carga biomecánica a la que están expuestos los operarios, se realizó una consolidación de los resultados mediante el método REBA y la norma ISO 11228-1.

La integración de ambas metodologías permite identificar que los factores de riesgo no actúan de forma aislada. Mientras que la ecuación de la ISO 11228-1 penaliza los componentes geométricos y de frecuencia del movimiento, el método REBA evidencia el estrés músculo-tendinoso provocado por las posturas críticas necesarias para ejecutar dichas tareas.

A continuación, se presenta la matriz consolidada de los puestos evaluados:

POSITION	TASK	METHOD		RISK LEVEL	RISK FACTOR
OPERARIO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	CLASIFICACIÓN DE PESCA	REBA		HIGH	AWKWARD POSTURES
OPERARIO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	DESCARGA DE PINCHAGUA	REBA		VERY HIGH	AWKWARD POSTURES
OPERARIO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	DESCARGA DE PINCHAGUA	ISO11228-1		MEDIUM RISK	LOAD HANDLING
OPERARIO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	CLASIFICACIÓN DE PESCA	ISO11228-1		SIGNIFICANT RISK	LOAD HANDLING

Gráfico 6. Puntuación Consolidada de métodos de evaluación

El presente gráfico mostrado visualiza la magnitud del riesgo ergonómico presente en las actividades consideradas y evaluadas, evidenciando que el peligro no solo se encuentra en la carga levantada sino también en la postura forzada que puede ser mantenida durante toda una jornada laboral.

4.6.1 Correlación entre riesgo evaluado y percepción ergonómica

Al contrastar las evaluaciones objetivas (REBA e ISO 11228-1) con los resultados de la encuesta de percepción, se evidencia una correlación directa entre la teoría científica y la práctica operativa en la planta.

El punto más crítico de este estudio se encuentra en la percepción de síntomas de TME en la zona lumbar asociados a posturas forzadas y manipulación de cargas evaluadas con un resultado de riesgo “ALTO” en REBA e ISO 11228-1; del 100% de trabajadores encuestados se confirmó el 86.66% padecen molestias muy frecuentes en la zona mencionada. Esta coincidencia demuestra que las manifestaciones de dolor no constituyen quejas aisladas, sino una consecuencia física directa de una carga postural prolongada.

El desgaste crónico puede permanecer oculto tras un fenómeno de habituación a la sintomatología y a la resistencia física de los colaboradores, el cual se refleja en un ausentismo bajo del 0%. Aunque en otras industrias este nivel de riesgo biomecánico provocaría bajas médicas continuas, en el sector pesquero el perfil demográfico opera como un protector temporal cuya fortaleza es explicada en la escala de Borg puntuada por un promedio de 3.73 (entre Moderado y Algo pesado). Lo que para una población común resultaría extenuante, para este personal es percibido como una condición normal de su rutina laboral.

Esta triangulación de datos concluye de manera contundente que las evaluaciones analíticas no sobredimensionan el riesgo, sino que proyectan técnicamente las consecuencias de un diseño de puesto deficiente.

Por lo tanto, no se puede confiar la salud y la seguridad del área únicamente a las capacidades anatómicas sobresalientes del talento humano, lo que justifica técnicamente la urgencia de implementar medidas correctivas y preventivas en el puesto de trabajo.

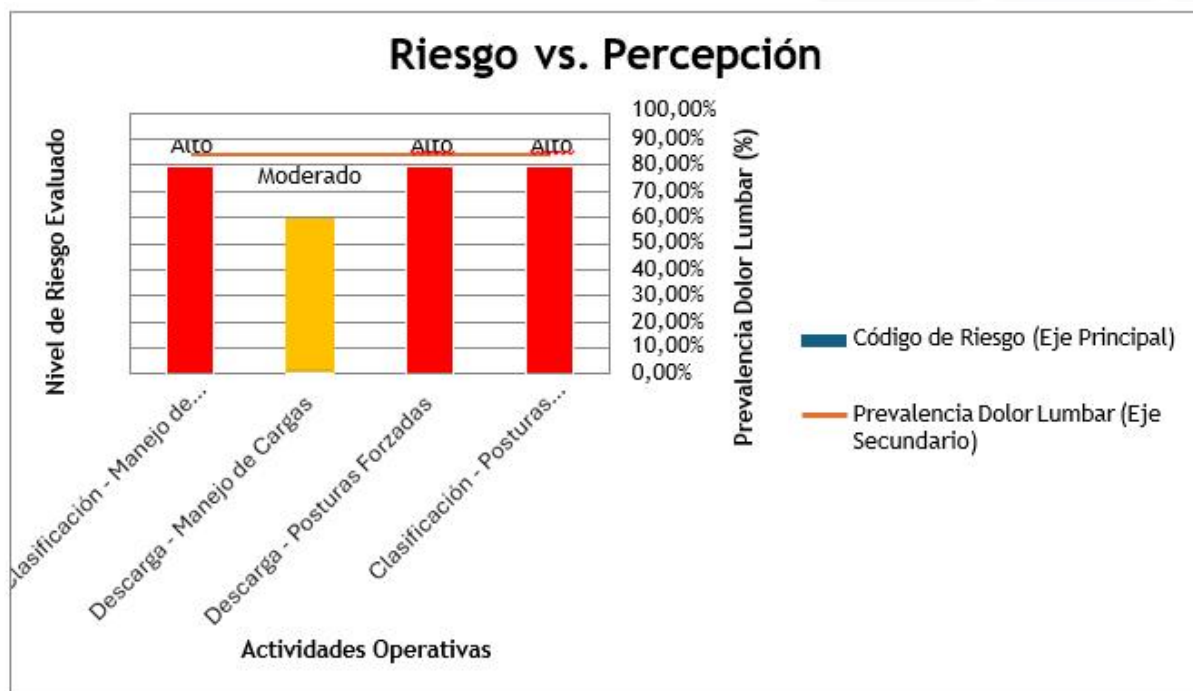


Gráfico 7. Riesgo vs. Percepción

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES, DISCUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos coinciden con lo planteado por Coenen et al. (2021), quienes señalan que la manipulación manual de cargas y la flexión del tronco constituyen factores determinantes en la aparición de dolor lumbar.

De igual manera, los niveles de riesgo identificados mediante el método REBA son consistentes con lo expuesto por Kee (2022), quien destaca que las posturas mantenidas y los movimientos repetitivos generan una sobrecarga significativa en las extremidades superiores.

Estos hallazgos refuerzan lo indicado por la Organización Mundial de la Salud (2021), al señalar que los trastornos musculo esqueléticos representan una de las principales causas de afectación en trabajadores expuestos a cargas físicas.

5.1 Conclusiones

- La aplicación de la guía de filtrado ISO/TR 12295:2014 y de la norma ISO 11228-1:2021 permitió identificar de manera objetiva que el área de materia prima presenta una criticidad prioritaria por la alta exigencia física en la manipulación manual de cargas, justificando técnicamente la necesidad de una evaluación biomecánica profunda mediante el método REBA.
- El análisis postural mediante el método REBA demostró de forma matemática que los puestos evaluados en la descarga y clasificación de materia prima presentan niveles de riesgo "altos" y "muy altos", determinando que se requiere una intervención correctiva inmediata sobre el diseño de las tareas.
- El empleo del software Meazure y el registro audiovisual diferido por rangos de movimiento resultó fundamental para blindar el estudio contra sesgos de apreciación visual en campo, validando con precisión técnica que los ángulos más críticos ocurren durante las flexiones forzadas de tronco y cuello.

- Existe una correlación directa entre los puntajes críticos obtenidos con REBA y la sintomatología musculoesquelética reportada, evidenciando que las zonas del cuerpo
- con mayor prevalencia de dolor y fatiga percibida por los operarios son la región lumbar, los hombros y las muñecas.
- El análisis del tiempo de exposición evidenció que la distribución de la jornada laboral diaria obliga al operario a mantener posturas forzadas y repetitivas durante bloques continuos de hasta 4 a 6 horas en actividades de clasificación, multiplicando el factor acumulativo de fatiga.
- Las condiciones ambientales del área de materia prima, específicamente la presencia de superficies húmedas y resbaladizas, actúan como un factor de riesgo locativo e higiénico agravante que altera la estabilidad biomecánica del trabajador, forzando contracciones musculares adicionales para evitar caídas.
- Se determinó que el principal desencadenante del riesgo severo en el tronco es la combinación simultánea de flexiones profundas (mayores a 60°) con movimientos de torsión o asimetría al trasladar el producto desde el suelo o pallets hacia las líneas de selección.
- La manipulación manual de cargas pesadas o contenedores sin transiciones de altura adecuadas penaliza drásticamente el puntaje del Grupo B en el método REBA, debido a que el peso del producto supera los límites ergonómicos recomendados para levantamientos frecuentes sin asistencia mecánica.
- Los segmentos corporales de cuello y brazos mostraron puntuaciones elevadas de riesgo debido a la altura inadecuada de las mesas de trabajo o fajas transportadoras, lo que obliga a mantener los brazos elevados por encima de la línea de los hombros y el cuello en flexión constante.

- El plan de medidas de control diseñado responde con pertinencia técnica a las necesidades reales del puesto, enfocándose en soluciones de ingeniería y controles administrativos viables que atacan directamente las causas de las posturas forzadas identificadas.
- A pesar de las limitaciones operativas propias del ritmo de producción continuo del área, el uso de métodos estandarizados por rangos biomecánicos demostró que los resultados obtenidos son confiables, representativos y técnicamente válidos para la toma de decisiones en SST.
- La implementación de las propuestas de control ergonómico planteadas no solo mitigará la aparición de presuntos trastornos musculo esqueléticos, sino que mejorará el bienestar del personal y reducirá el ausentismo laboral, aportando a la sostenibilidad operativa de Ideal S.A.

5.2 Recomendaciones

- Institucionalizar el uso de la guía de filtrado ISO/TR 12295:2014 y de la norma ISO 11228-1:2021 como herramientas de vigilancia ergonómica periódica para detectar tempranamente riesgos asociados a la manipulación manual de cargas y priorizar evaluaciones posturales mediante el método REBA en las áreas críticas de la empresa.
- Ejecutar con carácter urgente las fases del plan de control ergonómico propuesto en esta tesis para los puestos con niveles de riesgo "alto" y "muy alto", priorizando aquellos con mayor puntaje directo en la escala REBA.
- Capacitar al personal técnico de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) de la empresa en técnicas de fotogrametría digital y análisis audiovisual diferido para futuras evaluaciones ergonómicas, manteniendo el rigor metodológico implementado en este estudio.

- Establecer un programa de vigilancia epidemiológica enfocado en el monitoreo preventivo de molestias osteomusculares, brindando seguimiento específico a los trabajadores que reportaron dolor en las zonas lumbar y hombros.
- Implementar de forma obligatoria un sistema programado de pausas activas específicas (estiramientos lumbares y descanso muscular) de 10 minutos por cada 2 horas de trabajo continuo para romper el ciclo de exposición acumulativa a la fatiga postural.
- Realizar mejoras locativas inmediatas en el suelo del área de materia prima, utilizando rejillas de drenaje técnico adecuadas y calzado con suela antideslizante de alta fricción industrial para estabilizar la postura y marcha del operario.
- Modificar la disposición física del flujo de trabajo de tal forma que los contenedores o pallets con pescado se ubiquen siempre de manera frontal al trabajador, eliminando por completo los movimientos de torsión o giro del tronco durante la descarga.
- Introducción de sistemas de asistencia mecánica regulables en altura (mesas elevadoras hidráulicas o polipastos de asistencia) para que los levantamientos pesados se realicen siempre dentro de la "zona de confort ergonómico" (entre los muslos y la altura del pecho).
- Adecuar las alturas de las plataformas de trabajo o fajas de selección, instalando tarimas de base regulables que permitan adaptar la altura del plano de trabajo a la estatura de cada operario, evitando la flexión de cuello y elevación de brazos.
- Ejecutar un cronograma con el plan de medidas propuesto, iniciando con las modificaciones de bajo costo y alto impacto (controles administrativos y organizacionales) mientras se gestionan las inversiones de ingeniería.

- Promover para futuras investigaciones el cruce de estas metodologías observacionales con evaluaciones complementarias de variabilidad postural en diferentes turnos de trabajo (mañana, tarde y noche) para profundizar en el impacto del cansancio acumulado.
- Realizar una evaluación de seguimiento o auditoría interna ergonómica seis meses después de implementadas las mejoras propuestas, utilizando el mismo método REBA y encuestas de síntomas para cuantificar científicamente la reducción efectiva del nivel de riesgo.

Actividad / Aspecto	Condición actual identificada	Propuesta de mejora ergonómica	Beneficio esperado
Descarga de pinchagua y clasificación de pescado	Levantamiento manual desde el suelo, flexión extrema del tronco	Control de ingeniería: Implementación de ayudas mecánicas (plataformas elevadoras o bandas transportadoras)	Reducción de carga lumbar y esfuerzo físico
Posturas de trabajo	Inclinaciones prolongadas del cuerpo y posiciones inadecuadas	Control administrativo: Descanso cada 2 horas de al menos 10 minutos.	Mejora de hábitos posturales
Manipulación de cargas	Transporte manual continuo sin asistencia	Control de ingeniería: Uso de herramientas auxiliares (carretillas, mesas ajustables, bandas transportadoras)	Disminución del esfuerzo físico
Organización del trabajo	Ritmo acelerado	Control administrativo: Implementación de pausas activas y control del ritmo laboral. Garantizar descanso de al menos 12 h luego de cada turno y organización de trabajo por grupos.	Mejora de recuperación física

Tabla 13. Propuesta de mejora

5.2.1 Recomendaciones para futuras investigaciones

A partir de los alcances y restricciones identificados en el presente estudio, se proponen diversas líneas de investigación que permitirán profundizar el análisis ergonómico y fortalecer la evidencia en el ámbito de la salud ocupacional.

- En primer lugar, se recomienda incorporar tecnologías de medición objetiva, tales como sistemas de captura de movimiento, sensores inerciales, software especializado en análisis postural y herramientas biomecánicas avanzadas. El uso de estos recursos permitiría mejorar la precisión en la cuantificación de ángulos articulares, cargas físicas y patrones de movimiento, reduciendo la dependencia de la estimación visual (David, Woods, Li, & & Buckle, 2008).
- Asimismo, se sugiere ampliar el alcance de futuros estudios, incluyendo un mayor número de áreas operativas y actividades dentro del proceso productivo. Esta ampliación facilitaría la construcción de un diagnóstico más integral de los riesgos ergonómicos presentes, considerando la diversidad de tareas y condiciones laborales (Karwowski, 2006).
- Otra línea relevante de investigación corresponde al desarrollo de estudios longitudinales, los cuales permitan analizar la evolución de los trastornos musculoesqueléticos en el tiempo. Este tipo de enfoque facilitaría la identificación de relaciones causales más sólidas entre la exposición a factores de riesgo y la aparición de afecciones, así como la evaluación del impacto de las intervenciones ergonómicas implementadas (Punnett & Wegman, 2004).
- De igual manera, se recomienda complementar los estudios ergonómicos con evaluaciones clínicas realizadas por profesionales de la salud, como médicos ocupacionales etc. Esta integración permitiría validar los hallazgos desde una perspectiva médica, fortaleciendo la relación entre los factores de riesgo identificados y los efectos sobre la salud del trabajador (Bernard, 1997).

- Finalmente, se propone desarrollar investigaciones orientadas a evaluar la efectividad de las medidas correctivas implementadas en el entorno laboral. Este tipo de estudios permitiría determinar en qué medida las intervenciones ergonómicas contribuyen a la reducción de riesgos y a la mejora de las condiciones de trabajo, aportando evidencia para la toma de decisiones en la gestión preventiva (Dul & Weerdmeester, *Ergonomics for beginners: A quick reference guide* (3.^a ed.), 2008).

5.3 Limitaciones del estudio

El presente trabajo, si bien se desarrolló bajo un enfoque metodológico estructurado, presenta ciertas limitaciones que deben ser consideradas al momento de interpretar los resultados obtenidos de la presente tesis.

- Primero, se reconoce que el diseño observacional adoptado implicó que la evaluación de las posturas laborales se realizara mediante el registro audiovisual (fotografías y videos de los ciclos de trabajo) y el uso de software de apoyo visual como Measure. Aunque metodologías como REBA cuentan con validación en el ámbito internacional, la estimación de los ángulos articulares de forma observacional introduce un grado de subjetividad que suele generar variabilidad entre evaluadores (McAtamney & Corlett, 1993; Hignett & McAtamney, 2000).
- Al comparar las imágenes congeladas con las plantillas del método las cuales evalúan mediante rangos o bloques de movimiento amplios (por ejemplo, de 20° a 60°) y no mediante grados milimétricos aislados se minimizó el sesgo de la apreciación en vivo. Por lo tanto, los niveles de riesgo "altos" y "muy altos" obtenidos no son el reflejo de una sobreestimación visual del evaluador, sino la respuesta matemática exacta del método ante tareas críticas reales.

- Segundo, el estudio no incluyó herramientas biomecánicas instrumentales físicas sobre el cuerpo del trabajador, como sistemas de captura de movimiento o goniometría digital. Esta decisión se tomó de forma consciente para priorizar la seguridad del personal y evitar interferir en la dinámica real de una operación que se realiza sobre superficies húmedas y resbaladizas, donde cablear o instrumentar al operario habría sido peligroso e invasivo.
- La ausencia de estos recursos limitó la posibilidad de cuantificar en tiempo real variables como las fuerzas exactas de compresión lumbar o el gasto energético, basando el análisis en estimaciones derivadas de protocolos estandarizados (Waters, Putz-Anderson, Garg, & Fine, 1993).
- Asimismo, la identificación de trastornos musculoesqueléticos se sustentó en la presencia de síntomas reportados por los trabajadores y en la exposición a factores de riesgo ergonómico, sin contar con diagnósticos clínicos confirmados. Si bien este enfoque es común en estudios ergonómicos de carácter descriptivo, no permite establecer relaciones causales definitivas entre las condiciones laborales y patologías específicas (Punnett & Wegman, 2004).
- Por otro lado, las condiciones operativas del área evaluada, caracterizadas por ritmos de trabajo continuos y exigencias productivas elevadas, limitaron el tiempo disponible para la recolección de datos. Esta restricción pudo influir en la profundidad del análisis, especialmente en lo relacionado con la variabilidad de las posturas entre diferentes momentos de la jornada laboral.
- Finalmente, es importante señalar que el estudio se centró en un área específica de la empresa, lo que restringe la generalización de los resultados a otros contextos o sectores productivos. Sin embargo, esta delimitación permitió realizar un análisis más detallado del entorno evaluado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ahmadullah, R. I. (2024). Musculoskeletal disorders in repetitive work environments. *International Journal of Industrial Safety*, 8(1), 12–25.
2. Amri , A. N., & Putra, B. I. (2022). Ergonomic assessment using REBA in office environments. *Journal of Applied Ergonomics and Technology*, 5(2), 67–75.
3. Bairwa, R. C., & et al. (2026). Ergonomic risk assessment in agricultural workers. *Journal of Occupational Health*, 68(1), e12456.
4. Bernard, B. P. (1997). Musculoskeletal disorders and workplace factors. National Institute for Occupational Safety and Health. (NIOSH).
5. Buckle, P. (2020). Ergonomic risk factors and their assessment at work. . *Applied Ergonomics*, 85, 103-110.
6. Buckle, P. W., & Devereux, J. (2002). The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics*, 33, 3, 207-217.
7. Coenen, P., Gouttebarga, V., Van Der Burght, A. S., Van Dieën, J. H., Frings-Dresen, M. H., Van Der Beek, A. J., & Burdorf, A. (2021). The effect of lifting during work on low back pain: A systematic review. *Occupational and Environmental Medicine* 78(2), 122–130.
8. David, G. C. (2005). Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine*, 55(3), 190–199.
9. David, G., Woods, V., Li, G., & & Buckle, P. (2008). The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Applied Ergonomics*, 39(1), 57–69.
10. Dul, J. (2020). Ergonomic interventions and workplace improvements. . *Human Factors*, 62(3), 456–468.

11. Dul, J., & Weerdmeester, B. (2008). Ergonomics for beginners: A quick reference guide (3.^a ed.). CRC Press.
12. European Agency for Safety and Health at Work,. (2022). Work-related musculoskeletal disorders: Prevention report. EU-OSHA.
13. FAO Food and Agriculture Organization. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in action. Obtenido de <https://doi.org/10.4060/ca9229en>
14. García, M., & López, R. (2021). Evaluación ergonómica en la industria alimentaria. *Revista Latinoamericana de Ergonomía*, 15(2), 45–60.
15. González-Alonso, J., Martínez, P., & Ruiz, F. (2026). Multimodal ergonomic analysis using sensor technologies. *Applied Ergonomics*, 102, 103–115.
16. Grandjean, E. (2018). Fitting the task to the human (5.^a ed.). CRC Press.
17. Helander, M. (2019). A guide to human factors and ergonomics (2.^a ed.). CRC Press.
18. Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, , 31(2), 201–205.
19. International Organization for Standardization. (2014). Ergonomía: Documento de aplicación de las normas internacionales sobre manipulación manual de cargas (ISO 11228-1, ISO 11228-2 e ISO 11228-3) y evaluación de posturas de trabajo estáticas (ISO 11226). Obtenido de <https://www.iso.org/standard/51309.html>
20. International Organization for Standardization. (2021). ISO 11228-1: Manual handling.
21. International Organization for Standardization. (2016). ISO 6385: Ergonomic principles in the design of work systems. .
22. Karwowski, W. (2006). Handbook of human factors and ergonomics (3.^a ed.). Wiley.

23. Kee, D. (2021). Evaluation of postural load using ergonomic assessment tools. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 82, 103-115.
24. Kee, D. (2022). Systematic comparison of OWAS, RULA and REBA based on a literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), Artículo 595.
25. Kibria, M. (2023). Ergonomic posture analysis in industrial workers. *Journal of Ergonomics Studies*, 12(1), 25–34.
26. Kittijaruwattana, J., & et al. (2023). Review of ergonomic assessment tools in occupational health. *Health Science Journal*, 17(4), 89–102.
27. Kroemer, K. H. (2017). *Ergonomics: How to design for ease and efficiency*. Academic Press.
28. Li, G., & Buckle, P. (2022). Biomechanics and ergonomic risk assessment. *Ergonomics*, 65(4), 567–580.
29. López, R., & Torres, L. (2023). Evaluación postural en trabajadores del sector pesquero. *Revista de Salud Ocupacional*, 18(2), 77–91.
30. Marras, W. S. (2012). *The working back: A systems view*. John Wiley & Sons.
31. National Institute for Occupational Safety and Health. (2020). *Ergonomic guidelines for manual material handling*. NIOSH.
32. National Research Council. (2001). *Musculoskeletal disorders and the workplace*. National Academies Press.
33. Neumann, W. P. (2020). Ergonomics in production systems. *International Journal of Production Research*, 58(10), 300–312.
34. Oakman, J., Macdonald, W., & y Bartram, T. (2022). Workplace ergonomics and employee health. *Journal of Occupational Health*, 64(1), e12345.
35. Occupational Safety and Health Administration. (2021). *Ergonomics: The study of work*.

36. Organización Internacional de Estandarización. (2021). ISO 11228-1:2021 Ergonomía: manipulación manual. Parte 1: Levantar, bajar y transportar. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/76820.html>
37. Pérez, J., & Ramírez, C. (2022). Riesgos ergonómicos en trabajadores industriales. *Revista de Ingeniería Industrial*, 10(3), 55–70.
38. Pheasant, S., & Haslegrave, C. (2018). *Bodyspace: Anthropometry, ergonomics and design* (3.^a ed.). CRC Press.
39. Punnett, L., & Wegman, D. H. (2004). Work-related musculoskeletal disorders. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(1), 13–23.
40. Rahmawati, R. F., & Supadma, D. E. (2024). Ergonomic risk analysis using REBA and RULA. *International Journal of Occupational Safety*, 9(2), 101–110.
41. Ramírez, C. (2021). Ergonomía ocupacional y salud laboral. *Revista Científica del Trabajo*, 12(1), 33–48.
42. Saha, A. K., & et al. (2024). Anthropometric considerations in ergonomic design. *Applied Ergonomics*, 98 Block, 103–112.
43. Silverstein, B., & Evanoff, B. (2020). Musculoskeletal disorders and workplace factors. *Occupational Medicine*, 70(2), 85–92.
44. Torres, L. (2020). Carga física y riesgo ergonómico. *Revista de Salud Laboral*, 14(2), 60–75.
45. Van der Beek, A. J., & Frings-Dresen, M. H. (2021). Prevention of work-related musculoskeletal disorders. . *Occupational and Environmental Medicine*, 78(5), 307–309.
46. Van der Molen, H. F., & et al. (2020). Interventions to prevent musculoskeletal disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1, CD006271.
47. Van Eerd, D., & et al. (2021). Effectiveness of workplace ergonomic interventions. *Applied Ergonomics*, 92, 103-115.

48. Varghese, A., & et al. (2025). Comparative ergonomic posture analysis. *La Medicina del Lavoro*, 116(1), 45–58.
49. Waters, T. R., Putz-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L. J. (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. NIOSH.
50. World Health Organization. (2021). Musculoskeletal conditions. WHO.
51. Zhang, X., & et al. (2021). Artificial intelligence in ergonomic risk assessment. *Ergonomics*, 64(9), 1123–1135.

ANEXOS

Anexo 1: Formulario de Identificación de Peligro ISO TR 12295:2014

IDENTIFICACIÓN DE PELIGRO ERGONÓMICO Y EVALUACIÓN INICIAL ISO TR 12295

EMPRESA:

EVALUADOR:

PROCESO:

PUESTO DE TRABAJO:

ACTIVIDAD:

IDEAL S.A

ING. KEVIN VILLAMARIN

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

OPERARIO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO POR LEVANTAMIENTO DE CARGAS	
En el puesto de trabajo hay alguna tarea que presente alguna de las siguientes condiciones:	Respuesta
1. ¿Se deben levantar, sostener y depositar objetos manualmente en este puesto de trabajo?	
2. ¿Alguno de los objetos a levantar manualmente pesa 3 Kg o más?	
3. ¿La tarea de levantamiento se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno)?	
Si todas las respuestas son "SI" para todas las condiciones, hay presencia del peligro por levantamiento manual de cargas y debe realizarse una evaluación específica del riesgo.	
Si alguna de las respuestas a las condiciones es "NO", no hay presencia del peligro por levantamiento de cargas.	

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO POR TRANSPORTE DE CARGAS	
En el puesto de trabajo hay alguna tarea que presente alguna de las siguientes condiciones:	Respuesta
¿En el puesto de trabajo hay una tarea que requiere el levantamiento o el descenso manual de una carga igual o superior a 3 Kg que debe ser transportada manualmente a una distancia mayor de 1 metro?	
Si la respuesta a la condición es "SI", hay presencia del peligro de transporte de carga y debe realizarse una evaluación específica del riesgo.	
Si la respuesta a la condición es "NO", no hay presencia del peligro por transporte de carga.	

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO POR EMPUJE Y TRACCIÓN DE CARGAS	
En el puesto de trabajo hay alguna tarea que presente alguna de las siguientes condiciones:	Respuesta
1. ¿La tarea requiere empujar o arrastrar un objeto manualmente con el cuerpo de pie o caminando?	
2. ¿El objeto a empujar o arrastrar tiene ruedas o roillos (carro, jaula, carretilla, traspallet, etc.) o se desliza sobre una superficie sin ruedas?	
3. ¿La tarea de empuje o arrastre se realiza de forma habitual dentro del turno de trabajo (por lo menos una vez en el turno)?	
Si todas las respuestas son "SI" para todas las condiciones, hay presencia del peligro por empuje y arrastre de cargas y debe realizarse una evaluación específica del riesgo.	
Si alguna de las respuestas a las condiciones es "NO", no hay presencia del peligro por empuje y arrastre de cargas.	

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO POR MOVIMIENTOS REPETITIVOS DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR	
En el puesto de trabajo hay alguna tarea que presente alguna de las siguientes condiciones:	Respuesta
1. ¿La tarea está definida por ciclos independientemente del tiempo de duración de cada ciclo, o se repiten los mismos gestos o movimientos con los brazos (hombro codo, muñeca o mano) por más de la mitad del tiempo de la tarea?	
2. ¿La tarea que se repite dura al menos 1 hora de jornada de trabajo?	
Si todas las respuestas son "SI" para todas las condiciones, hay presencia del peligro por movimientos repetitivos de la extremidad y debe realizarse una evaluación específica del riesgo.	
Si alguna de las respuestas a las condiciones es "NO", no hay presencia del peligro por movimientos repetitivos de la extremidad superior.	

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO ERGONÓMICO POR POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS FORZADOS	
En el puesto de trabajo hay alguna tarea que presente alguna de las siguientes condiciones:	Respuesta
1. ¿Durante la jornada de trabajo, hay presencia de una postura de trabajo estática (mantenida durante 4 segundos consecutivamente) del tronco y/o de las extremidades, incluidas aquellas con un mínimo de esfuerzo de fuerza extrema?	
2. ¿Durante la jornada de trabajo, se realiza una postura de trabajo dinámica del tronco, y/o de los brazos, y/o de la cabeza, y/o del cuello y/o de otras partes del cuerpo?	
Si todas las respuestas son "SI" para todas las condiciones, hay presencia del peligro por posturas forzadas y movimientos forzados y debe realizarse una evaluación específica del riesgo.	
Si alguna de las respuestas a las condiciones es "NO", no hay presencia del peligro por posturas forzadas y movimientos forzados.	

Anexo 2: Evaluación de levantamiento de cargas ISO 11228_1

DATOS DE LA TAREA

☒ Control significativo 

**Peso del objeto (kg)**

**Peso de referencia (kg)**

25 kg general, 15 kg mas protección,
40 kg ocasional

**Distancia horizontal** 
Origen (cm) Destino (cm)

**Distancia vertical** 
Origen (cm) Destino (cm)

**Desplazamiento vertical de la carga** 
(cm)

**Ángulo de asimetría** 
Origen (°) Destino (°)

**Frecuencia levantamiento (lev/min)** 

**Duración del trabajo (horas)**

**Tipo de agarre** 

**Distancia de transporte** 
(m)

**Peso total transportado**

Kg

Anexo 3: Formato de evaluación REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Método R.E.B.A. Hoja de Campo

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión >20° extensión	3	
> 60° flexión	4	

CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

Empresa: _____
 Puesto de trabajo: _____
 Realizó: _____
 Fecha: _____

TABLA A

		TRONCO				
PIERNAS		1	2	3	4	5
CUELLO	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
	5	5	6	7	8	9
2	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
	5	5	7	8	9	10
3	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	10
	5	7	8	9	10	11

TABLA B

		BRAZO					
MUÑECA		1	2	3	4	5	6
ANTEBRAZ	1	1	1	3	4	5	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	3	3	5	5	8	9
0	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

TABLA C

		Puntuación B														
Puntuación A	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	7	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	12	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	13	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	15	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

Corrección: Añadir + 1 si:
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 vez/min.
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión >100° flexión	2

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. - 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>20° extensión	2	
20°-45° flexión	3	
>90° flexión	4	

Resultado TABLA B

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación A →

Puntuación B ←

Puntuación Final

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Anexo 4: Encuesta de Percepción

ENCUESTA ANÓNIMA DE CONDICIONES ERGONOMÍCAS Y PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO

Objetivo: Recopilar información sobre la percepción del esfuerzo físico y la presencia de molestias musculoesqueléticas asociadas a las tareas de recepción de materia prima

Esta encuesta es estrictamente anónima y confidencial. Los datos serán utilizados únicamente con fines académicos y de mejora de la seguridad y salud en el trabajo.

SECCIÓN I: DATOS GENERALES Y OPERATIVOS

1. Antigüedad en el puesto de trabajo actual:

- ☐ Menos de 6 meses
- ☐ De 6 meses a 1 año
- ☐ De 1 a 3 años
- ☐ Más de 3 años

2. Mano de uso dominante (Lateralidad):

- ☐ Diestro (Derecha)
- ☐ Zurdo (Izquierda)

SECCIÓN II: SÍNTOMAS MUSCULOESQUELÉTICOS

3. Durante los últimos 6 meses, ¿ha sentido molestias, dolor, entumecimiento o fatiga en alguna de las siguientes zonas del cuerpo? Marque con una equis (X) en la casilla correspondiente

Zona Corporal	No, nunca	Sí, pocas veces	Sí, con frecuencia	Sí, casi todos los días
Cuello	()	()	()	()
Hombros	()	()	()	()
Espalda Alta / Dorsal	()	()	()	()
Espalda Baja / Zona Lumbar	()	()	()	()
Codos / Antebrazos	()	()	()	()
Muñecas / Manos	()	()	()	()
Piernas / Rodillas / Pies	()	()	()	()

4. Si su respuesta fue "Sí" en la zona lumbar (espalda baja) o muñecas/manos, ¿este dolor le ha impedido realizar su trabajo con normalidad en algún momento?

- ☐ No, solo es una molestia ligera.
- ☐ Sí, disminuye mi velocidad de trabajo.
- ☐ Sí, he tenido que solicitar asistencia médica o reposo.

ENCUESTA ANÓNIMA DE CONDICIONES ERGONÓMICAS Y PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO

SECCIÓN III: ESCALA DE PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO DE BORG (CR-10)

Instrucciones para el colaborador: Mire detenidamente la siguiente tabla. Piense en el esfuerzo físico general que realiza durante su jornada habitual de trabajo (al levantar gavetas, palear o lanzar el pescado). Seleccione el número que mejor describa qué tan pesado o agotador siente ese esfuerzo:

Nivel	Percepción del Esfuerzo Físico	Clasificación de pescado	Descarga de Pinchagua
0	Ningún esfuerzo (Igual que estar sentado)	()	()
0.5	Extremadamente suave (Casi imperceptible)	()	()
1	Muy suave	()	()
2	Suave (Ligero)	()	()
3	Moderado	()	()
4	Algo pesado	()	()
5	Pesado (Fuerte)	()	()
6	—	()	()
7	Muy pesado (Muy fuerte)	()	()
8	—	()	()
9	Extremadamente pesado (Casi el máximo)	()	()
10	Esfuerzo máximo (El límite de sus fuerzas)	()	()

SECCIÓN IV: FACTORES AMBIENTALES Y ERGONÓMICOS PERCIBIDOS

5. ¿Cuáles de las siguientes condiciones considera que dificultan más su tarea o aumentan su cansancio? (Puede marcar varias opciones)

- ☐ El peso excesivo de algunas piezas de pescado o gavetas.
- ☐ La necesidad de girar el cuerpo (tronco) mientras sostiene el peso.
- ☐ Trabajar de forma continua con la espalda doblada hacia adelante.
- ☐ El frío o el contacto directo con el pescado congelado/salmuera.
- ☐ El suelo resbaladizo o mojado de la plataforma/camión.
- ☐ La falta de pausas o el ritmo de trabajo muy rápido.

Anexo 5: Registros Fotográficos de la Evaluación



Anexo 6: Documentación de Consentimiento

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL PRESENTE ESTUDIO

Montecristi, 13 de julio del 2026

Estimado(a) trabajador(a):

Se le invita a participar en el estudio titulado: "Evaluación ergonómica del área de materia prima en Ideal S.A. y propuesta de mejora para prevenir lesiones".

El objetivo de esta investigación es evaluar las condiciones ergonómicas presentes en el área de materia prima de la empresa Ideal S.A., mediante la aplicación de la guía de cribado ISO/TR 12295:2014, la norma ISO 11228-1:2021 y el método REBA, con el fin de identificar factores de riesgo asociados a la manipulación manual de cargas y a las posturas de trabajo que puedan afectar la salud musculoesquelética de los trabajadores y proponer medidas de mejora.

Su participación es voluntaria y consistirá en la observación de las actividades que realiza durante su jornada laboral y, de ser necesario, en la aplicación de una encuesta. Esta investigación no representa riesgos adicionales para usted y toda la información recopilada será tratada de manera confidencial y utilizada exclusivamente con fines académicos.

Usted podrá retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere consecuencia alguna.

Declaro que he recibido la información correspondiente sobre el estudio, he aclarado mis dudas y acepto participar de manera voluntaria.

Nombre	Firma
Edison Pico	Edison Pico
Carpo Almeida	Carpo Almeida
Jervin Figueroa	Jervin Figueroa
Vidal Villafuerte	Vidal Villafuerte
Carlos Santana	Carlos Santana
Carlos Pincay	Carlos Pincay
Roberth Mendoza	Roberth Mendoza
Fabian Santana	FABIAN SANTANA
Ariel Medina	Ariel Medina
Jhon Macias	Jhon Macias
Marcelo Pilozo	Marcelo Pilozo
Andrick Loor	Andrick Loor
Carlos López	Carlos López
Cristhian Vera	Cristhian Vera
Oscar Arteaga	Oscar Arteaga

Anexo 7: Carta de autorizacion del estudio

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL ESTUDIO

Montecristi, 13 de julio del 2026

Por medio de la presente, la empresa **Ideal S.A.** autoriza a desarrollar la investigación titulada:
"Evaluación ergonómica del área de materia prima en Ideal S.A. y propuesta de mejora para prevenir lesiones".

La investigación se realizará en el área de materia prima de la empresa y contempla la aplicación de la **guía de cribado ISO/TR 12295:2014**, la **norma ISO 11228-1:2021** y el **método REBA**.

Se permite el acceso a las instalaciones, así como la observación de los procesos necesarios para el desarrollo de estudio garantizando que la información será utilizada únicamente con fines académicos.

La empresa reconoce que los resultados podrán contribuir a la mejora de las condiciones de trabajo.

Sin otro particular, se suscribe la presente autorización para los fines pertinentes.

Nombre de la empresa: *Ideal S.A.*
Nombre y cargo: *Gerencia de Operaciones*
Firma: *Laura Peña*