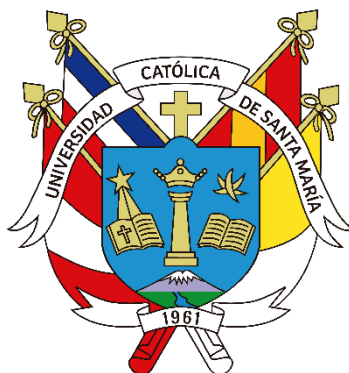


**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Industrial**



**Estudio ergonómico en una empresa de alquiler y mantenimiento de  
equipos informáticos para prevenir riesgos laborales, Arequipa 2023**

Tesis presentada por el Bachiller:

**Chuman Avila, Jaime Isaac**

**ORCID: 0009-0009-8412-1988**

para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesor:

**Mg. Urday Luna, Ferly Elmer**

**ORCID: 0000-0002-9340-4017**

Arequipa - Perú

2025

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**

**INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TITULACIÓN CON TESIS**

**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 10 de Marzo del 2025

**Dictamen: 009897-C-EPII-2025**

Visto el borrador del expediente 009897, presentado por:

**2014110321 - CHUMAN AVILA JAIME ISAAC**

Titulado:

**ESTUDIO ERGONÓMICO EN UNA EMPRESA DE ALQUILER Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS  
INFORMÁTICOS PARA PREVENIR RIESGOS LABORALES, AREQUIPA 2023**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**32770023 - DEZA LOYAGA WALTER FRANCISCO  
DICTAMINADOR**



**29701586 - DIAZ SARAVIA JEAN CARLO  
DICTAMINADOR**



**40697050 - NIETO PEÑA VANESSA GLADYS  
DICTAMINADOR**



# Estudio ergonómico en una empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos para prevenir riesgos laborales, Arequipa 2023

## INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	2%
3	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://repositorio.ucsm.edu.pe">repositorio.ucsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://www.ergoibv.com">www.ergoibv.com</a> Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	1%
7	<a href="https://fddocuments.ec">fddocuments.ec</a> Fuente de Internet	1%

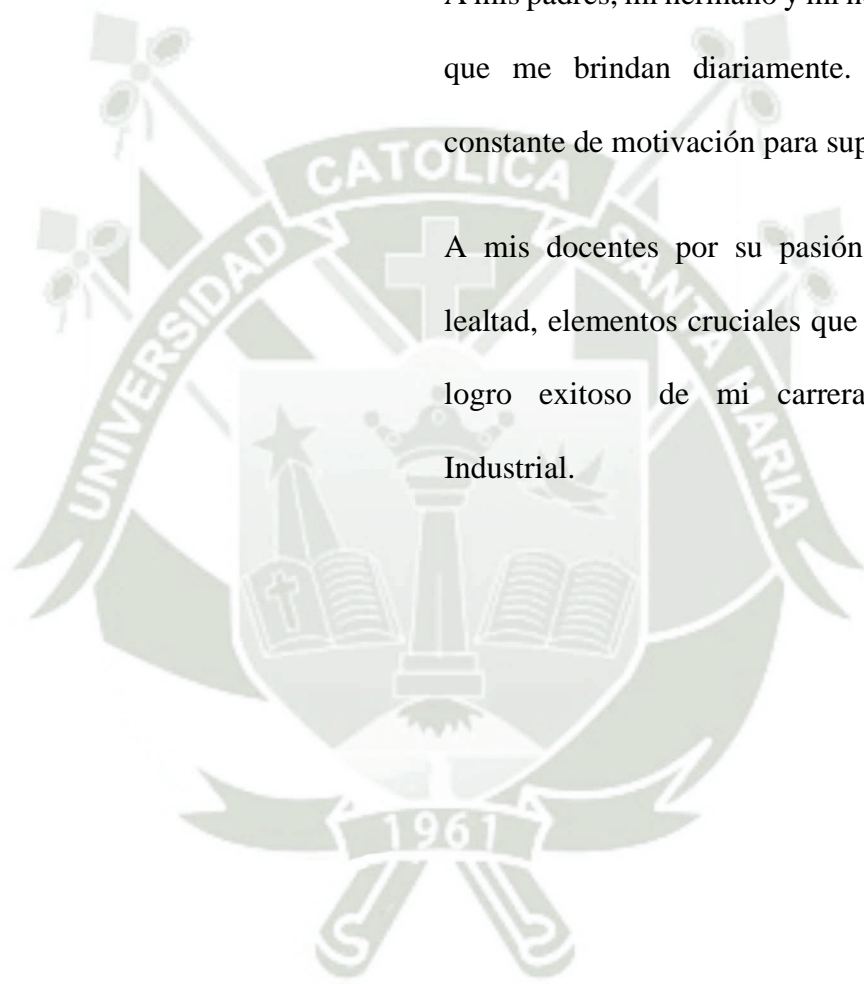
Submitted to Universidad Cesar Vallejo

*Dedicatoria*

A Dios por guiarme en mi vida y mis decisiones,  
llenándome de sabiduría y perseverancia.

A mis padres, mi hermano y mi novia por el apoyo  
que me brindan diariamente. Son mi fuente  
constante de motivación para superarme.

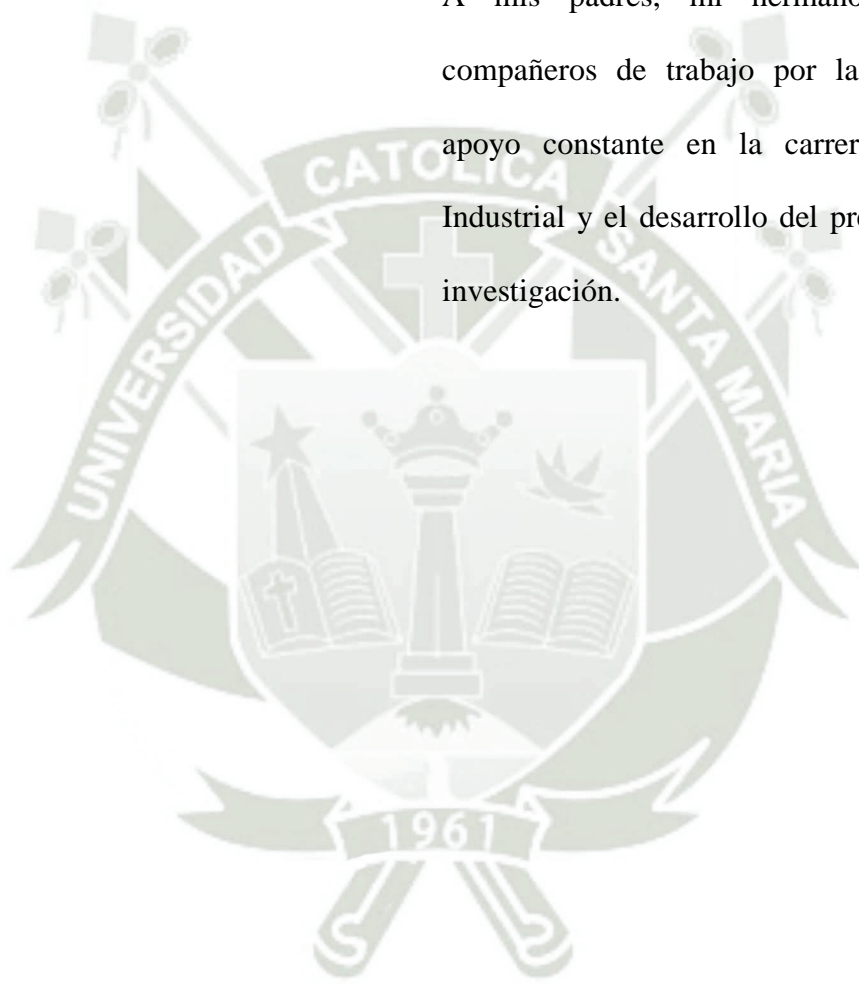
A mis docentes por su pasión, compromiso y  
lealtad, elementos cruciales que contribuyeron al  
logro exitoso de mi carrera en Ingeniería  
Industrial.



### *Agradecimientos*

A Dios, por haberme brindado la salud, la fortaleza y la sabiduría necesarias para llegar hasta este momento.

A mis padres, mi hermano, mi novia y compañeros de trabajo por la colaboración y apoyo constante en la carrera de Ingeniería Industrial y el desarrollo del presente trabajo de investigación.



## RESUMEN

El estudio a continuación tuvo la finalidad de realizar una propuesta para lograr mejoras basadas en la evaluación ergonómica de los puestos en el área de operaciones de la empresa de alquiler y venta de equipos informáticos, en Arequipa. Se utilizaron las herramientas de software REBA, software KINOVEA y software ERGO/IBV para evaluación específica y un análisis mediante observaciones. La valoración del ambiente, la carga física y mental, factores psicosociales y periodos laborales puede desvelar potenciales dificultades vinculadas a las cargas físicas en las posiciones de técnico y asistente, poniendo especial énfasis en el factor de carga estática o las posturas laborales. En relación con los hallazgos particulares derivados del análisis de posturas, la posición de Administrador no exige una intervención inmediata debido a la calificación de 2 que señala su bajo nivel de riesgo, una circunstancia análoga a la del Asistente Administrativo; esto se debe a que su mayoría se dedican a tareas administrativas. En contraste, el Asistente de Logística presenta un nivel de riesgo intermedio, con una calificación de 4, similar al Técnico de Sistemas de Computación. El Técnico de Fotocopiadoras también tiene un riesgo medio, aunque con una puntuación de 7, de igual forma que el Asistente de Fotocopiadoras. Por último, el Operario de Almacenamiento y el Personal de Descarga e Ingreso son los trabajadores que presentan un riesgo alto debido a las actividades que realizan, entre las que sobresalen la carga y descarga de equipos pesados; estos puestos obtuvieron una puntuación de 9 y se requiere una pronta intervención para evitar lesiones o enfermedades ocupacionales.

El método propuesto para el área de operaciones constaba de cinco pasos tras la evaluación de la valoración ergonómica: reconocimiento de problemas y causas, medidas de mejora, identificación de actividades, cuantificación de estrategias y un cronograma. Se propone capacitar al 100% de los colaboradores y adquirir aditamentos y mobiliario como una plataforma elevadora, una carretilla elevadora y sillas ergonómicas. La propuesta es viable

económicamente, con un VAN positivo de S/318,586.71, una TIR de 70.21% y un beneficio costo de 3,883.

**Palabras clave:** Estudio ergonómico, REBA, riesgos laborales.



## ABSTRACT

The purpose of the study below was to develop a proposal for improvements based on an ergonomic evaluation of positions in the operations area of a computer equipment rental and sales company in Arequipa. REBA, KINOVEA, and ERGO/IBV software were used for specific evaluation and analysis through observations. The assessment of the environment, physical and mental workload, psychosocial factors, and work periods can reveal potential difficulties linked to physical stress in the technician and assistant positions, placing special emphasis on the static workload factor or work postures. Regarding the specific findings derived from the postural analysis, the Administrator position does not require immediate intervention due to a rating of 2, which indicates its low risk level. This is similar to that of the Administrative Assistant; this is because most of them are dedicated to administrative tasks. In contrast, the Logistics Assistant presents an intermediate risk level, with a rating of 4, similar to the Computer Systems Technician. The Photocopier Technician also has a medium risk, although with a score of 7, the same as the Photocopier Assistant. Finally, the Storage Operator and the Unloading and Intake Personnel are workers who present a high risk due to the activities they perform, among which the loading and unloading of heavy equipment such as photocopiers stands out. These positions obtained a score of 9 and require prompt intervention to prevent occupational injuries or illnesses.

The method proposed for the operations area consisted of five steps following the ergonomic assessment evaluation: problem and cause recognition, improvement measures, activity identification, strategy quantification, and a timeline. The proposal is to train 100% of employees and acquire accessories and furniture such as a lifting platform, a forklift, and ergonomic chairs. The proposal is economically viable, with a positive NPV of S/318,586.71, an IRR of 70.21%, and a cost benefit of S/3,883.

**Keywords:** Ergonomic study, REBA, occupational risks.

## ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN ..... 1

CAPÍTULO I

1. Generalidades..... 4

1.1 Identificación del Problema..... 4

1.2 Descripción del Problema ..... 5

1.3 Formulación del Problema ..... 6

1.3.1. Pregunta General..... 6

1.3.2. Preguntas Específicas..... 6

1.4 Justificación de la Investigación..... 6

1.4.1. Justificación Teórica ..... 6

1.4.2. Justificación Práctica ..... 6

1.4.3. Justificación Política..... 7

1.4.4. Justificación Metodológica ..... 7

1.5 Limitaciones de la Investigación ..... 7

1.6 Objetivos de la Investigación ..... 8

1.6.1. Objetivo General..... 8

1.6.2. Objetivos Específicos..... 8

1.7 Hipótesis..... 8

1.8 Variables..... 9

1.9 Tipo de Investigación ..... 13

1.9.1.	Nivel de Investigación .....	13
1.9.2.	Diseño de Investigación.....	13
<b>CAPÍTULO II</b>		
2.	Marco Conceptual.....	15
2.1	Antecedentes de la Investigación .....	15
2.2	Bases Teóricas.....	19
2.2.1.	Ergonomía.....	19
2.2.2.	Productividad.....	25
2.2.3.	Carga Física de Trabajo .....	28
2.2.4.	Capacitación.....	29
2.2.5.	Carga Mental.....	31
2.2.6.	Tiempos de Trabajo. ....	32
2.2.7.	Calidad de Vida.....	32
2.2.8.	Mantenimiento .....	33
2.2.9.	Riesgo Laboral.....	37
2.2.10.	Eficacia .....	40
2.2.11.	Software REBA .....	41
2.2.12.	Software Ergo/IBV .....	63
2.2.13.	Software Kinovea.....	71
2.3	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	72
2.3.1.	Guías de Observación .....	72
2.3.2.	Entrevistas.....	72
2.3.3.	Cuestionarios.....	73
2.3.4.	Software Ergo/IBV .....	73
2.3.5.	Formato Método REBA.....	73

2.3.6. Documentación .....	73
2.4 Métodos de Análisis de Datos .....	73
<b>CAPÍTULO III</b>	
3. Análisis Situacional .....	76
3.1 La Empresa.....	76
3.1.1. Reseña Histórica .....	76
3.1.2. Misión y Visión.....	77
3.1.3. Organigrama .....	78
3.1.4. Recursos Humanos de la Empresa .....	79
3.1.5. Actividades Genéricas por Puesto .....	79
3.2 Mapa de Procesos.....	84
3.3 Proceso de Mantenimiento .....	85
3.4 Diagrama de Ishikawa .....	93
3.5 Análisis de Riesgos .....	94
3.5.1. Técnicos en Fotocopadoras.....	97
3.5.2. Técnicos de Computadoras .....	97
3.5.3. Asistentes de Técnicos de Fotocopadoras .....	97
3.5.4. Almacenero y Repartidor.....	97
3.6 Diagnóstico.....	98
3.7 Resultados Pre-Test.....	98
3.8 Evaluación de Posturas del Cuerpo – REBA .....	108
3.8.1. Actividades Administrativas.....	108
3.8.2. Actividades de Mantenimiento y Reparación .....	124
3.8.3. Actividades de Almacenamiento .....	135
3.9 Evaluación de Manipulación de Carga – NIOSH .....	154

3.9.1.	Conclusiones de la Evaluación de Manipulación de Carga – NIOSH.....	159
3.10	Análisis Ergonómico de la Carga Postural – OWAS .....	160
3.10.1.	Actividades Administrativas.....	160
3.10.2.	Actividades de Mantenimiento y Reparación .....	163
3.10.3.	Actividades de Almacenamiento .....	164
3.10.4.	Conclusiones del Análisis Ergonómico de la Carga Postural - OWAS.....	167
3.11	Cálculos y Resultados en Excel .....	169
3.11.1.	Cálculos de la Evaluación de Posturas del Cuerpo en REBA .....	169
3.11.2.	Cálculos de la Evaluación de Manipulación de Carga en NIOSH.....	198
3.11.3.	Cálculos del Análisis Ergonómico de la Carga Postural en OWAS .....	200
3.12	Análisis Estadístico.....	203
3.12.1.	Análisis Pregunta 1: ¿Con qué frecuencia ha sentido dolor en la última semana?.....	204
3.12.2.	Análisis Pregunta 2: ¿Qué tan intenso es el dolor?.....	205
3.12.3.	Análisis Pregunta 3: ¿El dolor ha interferido con su capacidad para trabajar? . .....	206
3.12.4.	Análisis Pregunta 4: Riesgo ergonómico pre test .....	207
3.13	Resultados.....	209
 CAPÍTULO IV		
4.	Propuesta de Plan de Acción Ergonómico.....	212
4.1	Justificación de la Propuesta .....	212
4.2	Identificación de Problemas .....	212
4.3	Estrategias para Mejorar cada Problema .....	213
4.4	Plataformas Elevadoras .....	213
4.5	Carretillas Elevadoras (Montacargas) .....	214

4.6	Sillas Ergonómicas .....	215
4.6.1.	Apoyo Lumbar .....	215
4.6.2.	Ajustabilidad.....	215
4.6.3.	Reducción de la Presión.....	216
4.6.4.	Mejora la Circulación Sanguínea.....	216
4.6.5.	Promueve la Productividad .....	216
4.6.6.	Prevención de Lesiones.....	216
4.7	Programa de Capacitaciones .....	217
<b>CAPÍTULO V</b>		
5.	Evaluación Económica de la Propuesta .....	221
5.1	Inversión de la Inmobiliaria y Máquinas.....	221
5.2	Cálculo TMAR .....	222
5.3	Cálculo Ahorro de Accidentes Laborales.....	224
5.4	Flujo Económico del Proyecto .....	225
5.2.1.	Valor Actual Neto (VAN).....	226
5.2.2.	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	226
5.2.3.	Ratio Beneficio – Costo (B/C).....	227
5.2.4.	Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).....	228
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>229</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>231</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>		<b>232</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>242</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables Independiente y Dependiente .....	9
Tabla 2 Posturas.....	29
Tabla 3 Puntuación del Grupo A .....	58
Tabla 4 Puntuación del Grupo B.....	58
Tabla 5 Incremento de Puntuación del Grupo B por Calidad de Agarre .....	59
Tabla 6 Ejemplos de Agarres y su Calidad.....	60
Tabla 7 Puntuación C.....	60
Tabla 8 Incremento de la Puntuación C por Tipo de Actividad Muscular .....	61
Tabla 9 Niveles de Actuación según la Puntuación Final Obtenida.....	62
Tabla 10 Recursos Humanos de la Empresa.....	79
Tabla 11 Tiempo de Mantenimiento Preventivo y General de Laptops .....	87
Tabla 12 Tiempo de Mantenimiento Preventivo y General de Computadoras.....	88
Tabla 13 Tiempo de Mantenimiento Preventivo y General de Ordenadores y UPS .....	89
Tabla 14 Tiempo de Mantenimiento Preventivo de Monitores .....	89
Tabla 15 Tiempo de Mantenimiento Preventivo y General de Impresoras Multifuncionales .....	90
Tabla 16 Tiempo de Mantenimiento Preventivo y General de Fotocopiadoras Multifuncionales .....	91
Tabla 17 Tiempo de Mantenimiento Preventivo y General de Plotter .....	92
Tabla 18 Unidades, Áreas y Cantidad de Trabajadores en la Empresa .....	94
Tabla 19 Porcentaje de Exposición.....	95
Tabla 20 Resultados Pre-Test Pregunta 1 .....	99
Tabla 21 Resultados Pre-Test Pregunta 2 .....	101
Tabla 22 Resultados Pre-Test Pregunta 3 .....	104
Tabla 23 Resultados Pre-Test Pregunta 4 .....	106

Tabla 24	Consolidado de Resultados.....	146
Tabla 25	Puntuación .....	154
Tabla 26	Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA del Administrador ...	169
Tabla 27	Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA del Asistente Administrativo .....	173
Tabla 28	Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA del Asistente de Logística.....	177
Tabla 29	Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA del Técnico de PC...	181
Tabla 30	Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA del Técnico y Asistente de Fotocopiadoras .....	185
Tabla 31	Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA del Almacenamiento .....	190
Tabla 32	Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA de Descarga e Ingreso .....	194
Tabla 33	Evaluación de Manipulación de Carga – NIOSH .....	198
Tabla 34	Análisis Ergonómico de la Carga Postural – OWAS .....	200
Tabla 35	Estadística Comparativa de Lumbalgia Antes y Después .....	203
Tabla 36	¿Con qué frecuencia ha sentido dolor en la última semana? .....	204
Tabla 37	¿Qué tan intenso es el dolor? .....	205
Tabla 38	¿El dolor ha interferido con su capacidad para trabajar?.....	206
Tabla 39	Riesgo ergonómico pre test.....	207
Tabla 40	Conclusiones Pre-Test .....	209
Tabla 41	Estrategias de Solución de Problemas .....	213
Tabla 42	Plan Anual de Capacitación.....	219
Tabla 43	Inmobiliaria y Máquinas .....	221

Tabla 44 Costo de Capacitación, Estudio y Análisis Ergonómico .....	222
Tabla 45 Cálculo del Ahorro de Accidentes Laborales .....	224
Tabla 46 Flujo Económico del Proyecto.....	225
Tabla 47 Tasa Interna de Retorno (TIR).....	226
Tabla 48 Ratio Beneficio – Costo (B/C).....	227
Tabla 49 Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).....	228



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Medición de Ángulos en REBA .....	43
Figura 2 Grupos de Miembros en REBA.....	44
Figura 3 Medición del Ángulo del Tronco .....	46
Figura 4 Modificación de la Puntuación del Tronco .....	47
Figura 5 Medición del Ángulo del Cuello .....	48
Figura 6 Modificación de la Puntuación del Cuello .....	49
Figura 7 Puntuación de las Piernas .....	50
Figura 8 Incremento de la Puntuación de las Piernas .....	51
Figura 9 Medición del Ángulo del Brazo .....	52
Figura 10 Modificación de la Puntuación del Brazo .....	54
Figura 11 Medición del Ángulo del Antebrazo .....	55
Figura 12 Medición del Ángulo de la Muñeca .....	56
Figura 13 Modificación de la Puntuación de la Muñeca .....	57
Figura 14 Esquema de Puntuaciones .....	62
Figura 15 Organigrama.....	78
Figura 16 Mapa de Procesos.....	85
Figura 17 Diagrama de Flujo de Mantenimiento de Equipos Informático .....	86
Figura 18 Diagrama Ishikawa.....	93
Figura 19 Riesgos Ergonómicos por Unidad.....	96
Figura 20 Análisis Postural Mediante Software KINOVEA - Administrador .....	109
Figura 21 Postura REBA Grupo A - Administrador.....	110
Figura 22 Postura REBA Grupo B - Administrador.....	111
Figura 23 Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad - Administrador.....	112
Figura 24 Resultados - Administrador.....	113

Figura 25	Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Asistente Administrativo	114
Figura 26	Postura REBA Grupo A – Asistente Administrativo .....	115
Figura 27	Postura REBA Grupo B – Asistente Administrativo .....	116
Figura 28	Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Asistente Administrativo.....	117
Figura 29	Resultados – Asistente Administrativo .....	118
Figura 30	Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Asistente de Logística.....	119
Figura 31	Postura REBA Grupo A – Asistente de Logística.....	120
Figura 32	Postura REBA Grupo B – Asistente de Logística .....	121
Figura 33	Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Asistente de Logística .....	122
Figura 34	Resultados – Asistente de Logística .....	123
Figura 35	Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Técnico de PC.....	124
Figura 36	Postura REBA Grupo A – Técnico de PC.....	125
Figura 37	Postura REBA Grupo B – Técnico de PC.....	126
Figura 38	Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Técnico de PC .....	127
Figura 39	Resultados – Técnico de PC.....	128
Figura 40	Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras.....	129
Figura 41	Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras.....	130
Figura 42	Postura REBA Grupo A – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras .....	131
Figura 43	Postura REBA Grupo B – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras .....	132
Figura 44	Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras .....	133
Figura 45	Resultados – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras .....	134
Figura 46	Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA - Almacenamiento.....	136

Figura 47 Postura REBA Grupo A - Almacenamiento.....	137
Figura 48 Postura REBA Grupo B - Almacenamiento.....	138
Figura 49 Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad - Almacenamiento.....	139
Figura 50 Resultados - Almacenamiento.....	140
Figura 51 Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Descarga e Ingreso.....	141
Figura 52 Postura REBA Grupo A – Descarga e Ingreso.....	142
Figura 53 Postura REBA Grupo B – Descarga e Ingreso.....	143
Figura 54 Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Descarga e Ingreso.....	144
Figura 55 Resultados – Descarga e Ingreso.....	145
Figura 56 Levantamiento de Cajas – Distancia Horizontal.....	156
Figura 57 Levantamiento de Cajas – Distancia Vertical.....	157
Figura 58 Carga Postural – Actividades Administrativas.....	161
Figura 59 Categoría de Riesgos.....	162
Figura 60 Carga Postural – Actividades de Mantenimiento y Reparación.....	163
Figura 61 Categoría de Riesgos.....	164
Figura 62 Carga Postural – Actividades de Almacenamiento.....	165
Figura 63 Categoría de Riesgos.....	166
Figura 64 Plataforma Elevadora.....	214
Figura 65 Carretilla Elevadora.....	215
Figura 66 Silla Ergonómica.....	217

## INTRODUCCIÓN

La seguridad y salud en el trabajo son aspectos fundamentales para el bienestar de los empleados, y la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene como objetivo fomentar una cultura nacional de prevención de riesgos laborales. En este contexto, la Norma Básica de Ergonomía y el Procedimiento de Evaluación del Riesgo Disergonómico (R.M. No. 375 2008-TR) establecen los parámetros necesarios para adecuar las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores. Esto no solo busca mejorar su salud, sino también aumentar la eficiencia y productividad, ya que la mejora de las condiciones laborales repercute directamente en el desempeño y bienestar general de los empleados.

La evaluación ergonómica es una herramienta esencial para asegurar que los puestos de trabajo sean aptos para los empleados, minimizando el riesgo de lesiones laborales. En muchas ocasiones, las lesiones surgen debido a posturas incorrectas, movimientos repetitivos y factores ambientales como el ruido. Estos riesgos no solo afectan la salud de los trabajadores, sino también su rendimiento y la productividad de la empresa. Las lesiones pueden generar consecuencias negativas sobre la fuerza laboral, ya que la presión sobre los huesos, tendones y músculos afecta tanto la salud física como la eficiencia en las actividades cotidianas.

Con los avances tecnológicos, han surgido nuevos riesgos disergonómicos, particularmente en trabajos especializados o en la manipulación de equipos informáticos. Estos riesgos, como las posturas forzadas y los movimientos repetitivos, limitan las oportunidades de ejercicio físico y son responsables de diversos trastornos musculoesqueléticos, como dolores de espalda, cuello y problemas oculares. La evaluación ergonómica permite identificar las tensiones a las que se somete el cuerpo y propone soluciones para reducir la posibilidad de lesiones, optimizando las condiciones laborales.

Según las normativas OSHA, es obligación del empleador brindar un entorno de trabajo libre de peligros reconocidos. En empresas dedicadas al alquiler y mantenimiento de equipo

informáticos, como la de estudio, las actividades laborales que requieren posturas incómodas y movimientos repetitivos, como el desembarque de productos pesados o el mantenimiento de equipos, están directamente relacionadas con el riesgo de lesiones. La falta de una correcta percepción y evaluación de estos riesgos aumenta la probabilidad de accidentes y problemas ergonómicos, afectando la salud de los trabajadores y la eficiencia operativa de la empresa.

En tal sentido, este estudio tuvo como objetivo desarrollar un estudio ergonómico para prevenir riesgos laborales dentro de una compañía dedicada al alquiler y mantenimiento de equipos informáticos en la ciudad de Arequipa en 2023; distribuido en los siguientes capítulos:

En el primer capítulo se presenta las generalidades de la investigación, donde se da a conocer la identificación del problema y su respectiva descripción, así como la formulación de las preguntas y objetivos de la investigación. Además, se incluye la justificación y la importancia del estudio, delimitando su alcance, y se generan las hipótesis y la operacionalización de sus variables, junto con la metodología de estudio.

En el segundo capítulo, se desarrolla el marco teórico del estudio, mostrando los antecedentes desde una perspectiva internacional, nacional, y construyendo la base teórica.

En el tercer capítulo, se lleva a cabo el análisis de la situación actual de la empresa donde se evalúan los riesgos de los distintos puestos del personal que trabaja en la empresa, luego se realiza la evaluación ergonómica utilizando el software específico REBA, presentando los hallazgos mediante capturas debidamente interpretadas. De igual forma se realizan las conclusiones respectivas y los cálculos de las evaluaciones posturales.

Finalmente, se presenta la propuesta de solución ergonómica con su respectiva metodología, al igual que la propuesta de los equipos que se requieren para prevenir los riesgos laborales. En el quinto capítulo se verifica su factibilidad económica. Se incluyen también las conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliográficas citadas en la presente investigación.



# CAPÍTULO I

## 1. Generalidades

### 1.1. Identificación del Problema

Durante el día de trabajo, el empleado tiene que hacer una serie de esfuerzos físicos para llevar a cabo sus funciones, lo que conlleva a incrementar el consumo de energía y el cansancio. Una mano de obra se considera de carga física cuando la actividad necesaria para la tarea es mayoritariamente física o muscular. Algunas actividades físicas, como la actividad física, representan un tipo de carga física.

Según Alfaro (2016), las actividades monótonas o rutinarias tienen un impacto negativo en las capacidades del individuo, lo que conduce a una fatiga temprana. Si estas actividades se llevan a cabo en posturas inapropiadas o movimientos incómodos, pueden inducir trastornos musculoesqueléticos. Estos trastornos pueden ser atribuidos a la manipulación de cargas de forma manual, la presión mecánica sobre los tejidos corporales, la aplicación de fuerza con la mano y las vibraciones, impactando directamente en el rendimiento de la persona en su labor, lo que se acumula y se manifiesta en los indicadores de rendimiento.

En este sentido, para el caso particular de la empresa de estudio, los trabajadores de áreas administrativas realizan actividades de manera rutinaria o monótona, lo que provoca fatiga temprana y los expone a efectuar su trabajo con posturas desfavorables, movimientos incómodos o falsos. Por otro lado, el personal técnico y de almacén son los que realizan labores con mayor riesgo al cargar, mover y descargar equipos pesados, lo que afecta la sanidad y el rendimiento de dichos trabajadores.

Como resultado, la percepción de riesgos disergonómicos permite estimar situaciones, personas u objetos. No obstante, hay momentos en los que las circunstancias no son lo que parecen, lo que hace que la percepción del riesgo sea esencial para actitudes originadas en caso de afecciones o situaciones de riesgo en el lugar de trabajo. Los empleados de la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos no realizan evaluaciones de posibles peligros

ergonómicos en diferentes situaciones durante su trabajo. Por tanto, el comportamiento frente a cómo se perciben los riesgos es preocupante y demuestra su falta de entrenamiento.

La implementación de herramientas apropiadas que optimicen la eficiencia laboral, potencie la calidad de sus tareas y fomenten el cambio, resulta imprescindible en este contexto. No obstante, la ausencia de estas herramientas conduce a una productividad reducida y potenciales incidentes de índole ergonómica. En consecuencia, resulta imperativo implementar estrategias y/o medios de prevención de estos eventos en el proceso operacional corporativo.

## **1.2. Descripción del Problema**

La empresa analizada en esta investigación se dedica principalmente a proporcionar equipos informáticos en alquiler y brindar servicios de mantenimiento preventivo y correctivo para asegurar su correcto funcionamiento. Es así que, su principal actividad a destacar es el alquiler de equipos informáticos tales como computadoras, laptops, impresoras, servidores, equipos de proyección, entre otros, pudiendo ser alquilados en un periodo determinado o según las necesidades del cliente. Otro de los servicios ofrecidos es el mantenimiento preventivo para evitar fallas y problemas técnicos en los equipos, servicio la limpieza de hardware, actualización de software y antivirus, entre otros. Y finalmente, el mantenimiento correctivo, si es que ocurren fallas técnicas, la empresa también brinda servicios de mantenimiento correctivo, es decir, reparación de equipos y reemplazo de piezas o componentes defectuosos.

Según Patlán (2021), la calidad de vida laboral no se limita a pasar muchas horas en el lugar de trabajo. Un entorno laboral que no cumple con las necesidades básicas de los empleados puede generar una serie de problemas, como la deserción laboral, malestar físico y disminución de la productividad. Estos factores, a su vez, impactan negativamente en la calidad de vida laboral de los trabajadores, afectando su bienestar general y su desempeño.

En este contexto, se ha observado que la compañía en análisis no ha realizado una administración adecuada de los elementos de riesgo disergonómico. Por ello, es necesario un

análisis para formular estrategias preventivas y correctivas que los mitiguen. Estas estrategias se aplicarán en el origen, en el canal de transmisión y en el empleado, con la meta de optimizar la salud ambiental, la salud laboral, la seguridad en el trabajo y la eficiencia.

### **1.3. Formulación del Problema**

#### **1.3.1. Pregunta General**

¿En qué medida un estudio ergonómico puede prevenir los riesgos laborales en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos de la ciudad de Arequipa?

#### **1.3.2. Preguntas Específicas**

- ¿Cuál es el estado de la empresa antes de realizar el estudio ergonómico?
- ¿Cómo la realización de un estudio ergonómico ayudará a prevenir los riesgos laborales en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos?
- ¿Cuáles son los riesgos disergonómicos existentes en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos?
- ¿Cuáles son las medidas de control que ayudarán a disminuir el nivel de riesgo disergonómico en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos?

### **1.4. Justificación de la Investigación**

#### **1.4.1. Justificación Teórica**

Según el DLE, el estudio de datos biológicos y tecnológicos aplicados a problemas de mutua adaptación entre el hombre y la máquina es lo que se conoce como ergonomía. Adicionalmente, se ejecuta una indagación de ergonomía en una empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos, de acuerdo a la definición. Además, se desarrollan y evalúan ideas que mejoren la productividad y la calidad de vida laboral.

#### **1.4.2. Justificación Práctica**

La adopción de fundamentos ergonómicos esenciales puede reducir gastos asociados con la compensación de trabajadores, la falta de asistencia, la rotación de empleados y las fallas

en la calidad del servicio brindado en la empresa analizada. Un espacio laboral que ha sido optimizado ergonómicamente puede contribuir a una disminución de errores y problemas en el servicio, lo que favorece el rendimiento comercial y la puntualidad en la prestación de servicios por parte de los trabajadores.

#### ***1.4.3. Justificación Política***

En cuanto a la razón detrás de la política, el primer capítulo de la Constitución Política del Perú establece los derechos fundamentales de las personas a nivel nacional. Las normas laborales y el Decreto Supremo DS 024-2016-EM explican los derechos y obligaciones de los trabajadores y el cuidado de la integridad física. En contraste, la razón económica se basa en la reducción de costos y el aumento de la eficiencia de los empleados, lo que resulta en una ganancia para la empresa.

#### ***1.4.4. Justificación Metodológica***

Los especialistas en ergonomía necesitan entender diferentes enfoques para la evaluación y mejora del diseño de productos, ambientes y sistemas creados por humanos, deben saber seleccionar el método más adecuado según el objetivo y la situación específica. La metodología promueve la integración de la ergonomía en el sector industrial, al mismo tiempo que ofrece algoritmos o tácticas profesionales para abordar problemas ergonómicos de manera uniforme. Por lo tanto, este estudio utilizó la metodología REBA, validándola en un entorno de trabajo relacionado con las funciones del departamento de operaciones de una compañía que se dedica al alquiler y mantenimiento de equipos informáticos.

### **1.5. Limitaciones de la Investigación**

Se presentó una limitación para el acceso a la información de la empresa, ya que se requirió solicitar permisos y presentar documentos como solicitudes para poder acceder a ella. Esto retrasó el procedimiento de recopilación de data, análisis y el desarrollo de la investigación en general.

## **1.6. Objetivos de la Investigación**

### **1.6.1. Objetivo General**

Realizar un estudio ergonómico que ayude a prevenir los riesgos laborales en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos, en la ciudad de Arequipa, 2023.

### **1.6.2. Objetivos Específicos**

- Realizar un análisis del estado de la empresa antes de realizar el estudio ergonómico.
- Evaluar las condiciones ergonómicas para prevenir los riesgos laborales en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos.
- Analizar los riesgos disergonómicos existentes en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos.
- Identificar las medidas de control que ayuden a disminuir el nivel de riesgo disergonómico en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos.

## **1.7. Hipótesis**

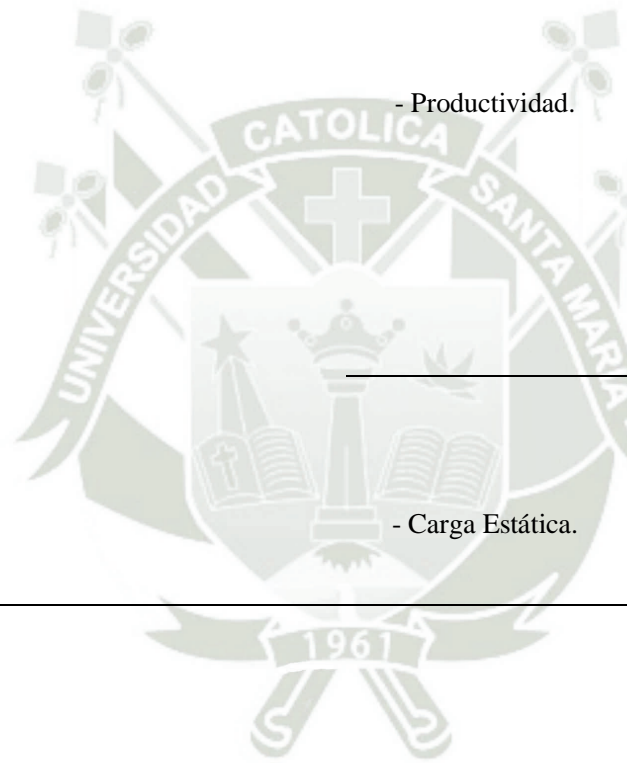
Con la realización de un estudio ergonómico, es posible prevenir los riesgos disergonómicos laborales en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos.

## 1.8. Variables

**Tabla 1**

*Variables Independiente y Dependiente*

OBJETIVO GENERAL	VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDIDA
Realizar un estudio ergonómico que ayude a prevenir los riesgos laborales en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos, en la ciudad de Arequipa, 2023.	Estudio Ergonómico.	Variable Independiente	La ergonomía es la disciplina tecnológica que está relacionada con el diseño de lugares de trabajo, herramientas además de tareas que coinciden con determinadas características fisiológicas, anatómicas, psicológicas y capacidades del trabajador. Con la ergonomía se busca la optimización de los tres elementos del sistema hombre-máquina-ambiente, para lograr esto se elaboran métodos de estudio de la persona, de la técnica y de la organización	- Lesiones	- Una lesión es un daño que sucede en el cuerpo humano, este se refiere a un daño causado por algún tipo de accidente, caída, golpe, quemadura, daño por arma y demás causas. Las lesiones pueden ser menores y/o severas y hay la posibilidad de que pongan en peligro la vida, estas pueden suscitarse en el trabajo, espacios interiores o exteriores, al conducir un vehículo, al caminar por la berma o en el hogar (Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos, 2021).	- Tasa de Frecuencia de Lesiones
				- Accidentes	- Un accidente es un acontecimiento fortuito, que usualmente es desgraciado y/o dañino, ya sea independientemente de la voluntad humana, el cual es provocado por una fuerza externa, una disrupción, la cual actúa rápidamente y se manifiesta por la aparición de lesiones orgánicas y/o trastornos mentales (Pérez y Collado, 2023).	- Tasa de Frecuencia de Accidentes.



- Productividad.

- La productividad tiene que ver con el vínculo y/o relación que hay entre la cantidad de productos obtenida a través de un sistema productivo y los determinados recursos empleados en su producción. Por ende, la productividad es un indicador de la eficiencia productiva. La productividad también se relaciona con la determinación de la capacidad de un sistema productivo el cual es útil para elaborar los productos requeridos y el grado en que los recursos empleados en dicho proceso productivo son aprovechados (Morales, 2018).

- Encuesta de Satisfacción del Empleado, Entrevista, Observación.

- Carga Estática.

- La carga estática se encuentra vinculada a posturas de trabajo y a la actividad isométrica de los músculos, se sabe que la carga física puede descomponerse en carga estática y en carga dinámica (Águila, 2019).

- Análisis Postural.

OBJETIVO GENERAL	VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDIDA
Realizar un estudio ergonómico que ayude a prevenir los riesgos laborales en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos, en la ciudad de Arequipa, 2023.	Riesgos Laborales en la Empresa de Alquiler y Mantenimiento de Equipos Informáticos.	Variable Dependiente	El riesgo laboral es aquella posibilidad de que un trabajador tenga un evento imprevisto, no planificado el cual perjudique su salud e integridad dentro de su jornada laboral, ya sea en la empresa o camino a ella, dichos riesgos laborales por lo general se dan en factores de seguridad e higiene	- Riesgos Identificados y Corregidos	- La identificación de riesgos consiste en identificar y ponderar los riesgos a los cuales los sistemas de información, sus activos y/o servicios se encuentran expuestos, esto con la finalidad de identificar y seleccionar los controles apropiados y correctos (De Freitas, 2009).	- Valor Riesgo (VR).
				- Mejoras Físicas.	- La corrección de riesgos tiene como objetivo prevenir riesgos para de esta forma disminuir los efectos indeseados, a su vez evitar posibles riesgos naturales en la organización que se lleva a cabo (Mardones y Vidal, 2001).	- Las mejoras físicas están estrechamente relacionadas al ámbito de la actividad física y la salud pública, por lo que las mejoras físicas se relacionan a la adquisición, mantenimiento y mejoramiento de la condición física, esta se puede dar mediante un programa de ejercicio físico el cual requiere de planificación y estructuración de la intensidad, volumen y tipo de actividad física que se desarrolla (Escalante, 2011).

---

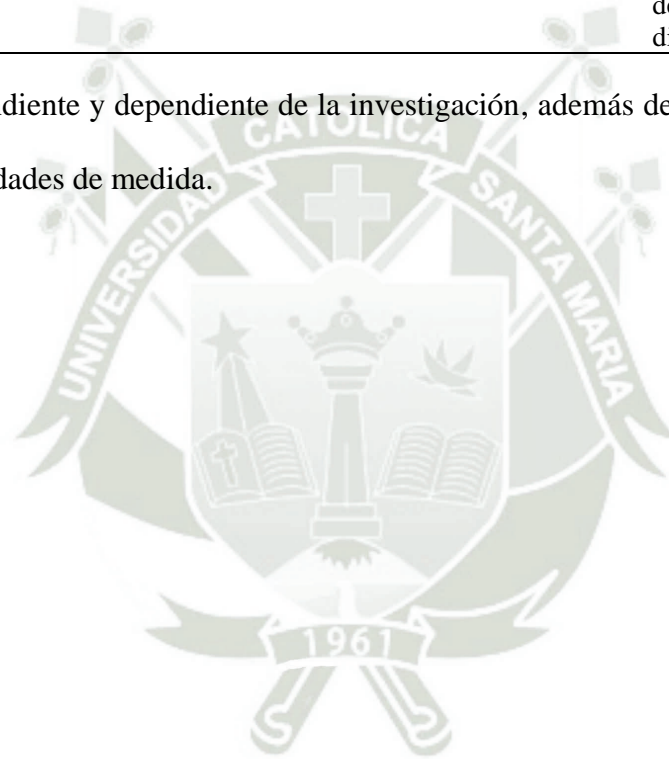
- Mejoras en Equipos y Herramientas.

- La mejora en equipos y herramientas se refiere al incremento de la eficiencia y eficacia, por lo tanto, la productividad en cualquier tipo de empresa, sin ningún tipo de distinción (Perdomo, 2024).

---

- Índice de Eficiencia de Equipos y Herramientas.

*Nota.* La Tabla 1 indica las variables independiente y dependiente de la investigación, además de su tipo de variable, definiciones conceptuales, definiciones operacionales, indicadores y unidades de medida.



## **1.9. Tipo de Investigación**

Puesto que, se enfoca en llevar a la práctica los descubrimientos científicos, el tipo de investigación es aplicado; además, utiliza los conocimientos de distintas áreas para resolver problemas reales y mejorar la eficiencia en diversos sectores (Hernández, 2018). Para esta situación en específico, se aplicaron los conocimientos básicos sobre ergonomía en las actividades realizadas por el personal de la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos.

### **1.9.1. Nivel de Investigación**

El nivel seleccionado para este estudio es explicativo, ya que se sumerge más allá de la simple descripción de un fenómeno, buscando comprender las razones detrás de su ocurrencia. Este nivel de investigación se caracteriza por establecer relaciones de causa y efecto, identificando los factores que influyen en un evento o proceso particular (Hernández y Mendoza, 2018). En la situación de la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos, se estableció la relación entre riesgos laborales y la ergonomía.

### **1.9.2. Diseño de Investigación**

Asimismo, el diseño contemplado es no experimental, ya que este tipo de investigación se basa en la observación de fenómenos tal como se dan en su contexto natural, sin manipular deliberadamente las variables. En este estudio se utilizaron datos obtenidos directamente de la fuente u objeto de análisis, a partir de la situación ergonómica existente en la empresa. Además, es transversal, porque la recolección de la información se realizó en un único momento temporal. Después del análisis, se desarrolló una propuesta para resolver el problema inicial (Hernández y Mendoza, 2018).



## CAPÍTULO II

## 2. Marco Conceptual

### 2.1. Antecedentes de la Investigación

Alva (2017), en “Estudio ergonómico del trabajador portuario en desembarque de productos metálicos para incrementar la productividad en empresa siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016”, consiguió identificar los variados riesgos disergonómicos asociados a las actividades en las que se desembarcan productos metálicos durante su horario de trabajo, entender los niveles de seguridad en riesgos disergonómicos en las labores específicas de estiba. Como uno de los objetivos principales de la ergonomía, esto contribuye al aumento de la productividad. La productividad mensual fue analizada como parte del desarrollo, lo que resultó en un aumento del 12% de 133,01 t descargadas por hora a 148,60 t descargadas por hora. En 2016, la empresa bajo estudio mejoró la productividad en el desembarque de productos metálicos gracias al estudio ergonómico.

Por otro lado, Siza (2013) en su investigación titulada “Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en Cepeda compañía limitada” llevó a cabo un estudio ergonómico en las funciones laborales en el área de preparación de material en la empresa, cuya principal actividad es la fabricación de carrocerías metálicas para autobuses. La investigación se inició identificando conjuntos de alto riesgo debido a la exposición a factores ergonómicos en las secciones "Partes y Piezas", "Cerchas" y "Frentes y Respaldos". Se evidenció una presencia notable de factores de riesgo disergonómico en las posiciones laborales mencionadas, pertenecientes al campo de preparación de material, fueron identificadas a través de un diagnóstico inicial basado en la Matriz de Riesgos. Lumbalgia, hernia discal y cervicalgia son principales afecciones que los trabajadores pueden sufrir debido a la exposición a los factores de riesgo disergonómicos. Estos problemas se identificaron a través de una evaluación ergonómica. Sin considerar otras patologías que pueden surgir como consecuencia tras exponerse a dicho riesgo. Se presentaron estrategias de control que, en caso

de su adecuada implementación, posibilitarán la autorización de la compañía. El estudio permitió minimizar el riesgo disergonómico y se implican que la formación insuficiente y el desconocimiento de los empleados en materia de ergonomía incrementan los niveles de riesgo. Los factores de riesgo disergonómicos en las posiciones laborales fueron identificados y se incluyen que ciertas actividades pueden provocar dificultades en la salud.

Por otro lado, Infantes y Yampi (2018), en “Estudio ergonómico y propuesta de mejora de la productividad en el cambio de liners de una empresa especializada en mantenimiento de maquinaria y equipo, aplicando el software e – lest”, analizaron la empresa Seriman S.A.C, que se dedica a la fabricación de metal mecánicos en el ámbito minero e industrial. Esta empresa se enfrentaba a la falta de empleados, lo que generaba insatisfacción en los clientes y costos por enfermedades ocupacionales, además de no cumplir con la gestión del cumplimiento de las normas de seguridad, perder contratos importantes, y debido a esto, la empresa estaba preocupada por la falta de personal. Se empleó la metodología e-lest con el objetivo de identificar que la calidad de vida laboral del trabajador constituye el problema central en el proyecto investigativo. Este enfoque examina todos los elementos que inciden en la calidad de vida laboral y establece cuál de ellos constituye la causa que está provocando un obstáculo para el desarrollo óptimo de las actividades laborales en su entorno laboral. Por lo tanto, se determinó que el factor de la carga física estaba causando el problema, y descubrieron que la presión impuesta a los puestos de trabajo de mecánico y ayudante mecánico podría causar lesiones. Para dar solución al problema, los autores implementaron una mesa elevadora que ayudó a contrarrestar el peso con el que lidiaban los trabajadores. Luego, se usó el método Niosh para verificar los resultados, determinando que aumentaría la productividad al incrementar el tiempo de ciclo de 23 a 19 minutos, lo que aumentaría la producción diaria de 13 a 16.

Jacobo (2018) en su investigación “Estudio ergonómico del área telemarketing para mejorar la productividad en la empresa de servicio Teleatento del Perú S.A.C.” utilizaron el método REBA para realizar una examinación ergonómica de los empleados del departamento de Telemarketing orientado a la disminución de los riesgos expuestos a los empleados diariamente, mejorar su salud e incrementar su productividad. Se realizó un análisis de productividad para alinear las labores con las metas de la empresa. El autor diagnosticó la situación de los empleados en relación con los criterios de la herramienta de evaluación REBA y una evaluación adicional para verificar la conformidad con las normativas legales vigentes. Se pusieron en marcha planes correctivos y preventivos para adaptar la situación de la empresa a los estándares de productividad exigidos en este contexto. Antes de la valoración, la evaluación ergonómica a 34,78 % de empleados reveló un ausentismo; 66,67 %, descansos médicos y 11,76 %, tasa de rotación. De los trabajadores, 15 % requieren intervención debido a un riesgo medio; 85 % está clasificado con un alto nivel necesitando una acción inmediata.

López (2013) en su investigación “Estudio ergonómico en el área electromecánica del centro de reparaciones de la empresa Diebold” se centra en 2 aspectos riesgosos: levantar la carga sin maquinaria y las posturas sostenidas durante el trabajo. Para analizar las actividades dentro del proceso productivo, se emplea la Matriz de Cualificación o la Estimación Cualitativa del Riesgo. Se analizan los resultados de diversos métodos de evaluación ergonómica, como OWAS y GINSHT, aplicados a tareas de alto riesgo en el flujo de trabajo. Se detalla el uso de estrategias para mitigar y controlar los factores de riesgo disergonómico en su origen y propagación. Los trabajadores presentaban síntomas predominantes de dolor en la región cervical, dorsal y lumbar, según el estudio. Los problemas podrían ser causados por riesgos disergonómicos como la manipulación de cargas pesadas y posturas inadecuadas. La empresa implementó acciones preventivas y correctivas como la renovación del edificio, adecuaciones

en las estaciones de trabajo, mejora de las sillas, provisión de equipos de protección personal y adquisición de vehículos para transporte de componentes y destornilladores eléctricos.

Blas et al. (2015), en “Estudio ergonómico de puesto de trabajo para prevenir los riesgos laborales en los trabajadores del equipo de Ropería, Lavandería y Costura del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón” mencionan que su estudio se basó en un análisis ergonómico para reducir los riesgos laborales en el equipo de Ropería, Lavandería y Costura de la entidad de salud bajo estudio. Metodológicamente, fue aplicado y preexperimental. El primer paso consistió en elaborar un inventario para analizar la situación actual de la compañía. Los resultados revelaron que la sección de lavandería enfrenta un alto riesgo, con un porcentaje de riesgo disergonómico del 85,71%. En cuanto al área de costura, se registró un riesgo disergonómico del 68,75%, lo que la clasifica como un riesgo medio. Asimismo, en el área de ropería, se determinó un riesgo disergonómico de 71,43%, situándolo también en un nivel medio. Se empleó además la Matriz de Identificación, Evaluación y Control de Riesgos (IPERC) como herramienta complementaria. Los riesgos disergonómicos principales detectados en las tres áreas de trabajo incluyen el esfuerzo al empujar o arrojar objetos, el manejo o desplazamiento de materiales, movimientos bruscos, posturas incorrectas, espacios de trabajo restringidos y la repetición de movimientos. Estos componentes elevan la posibilidad de que los empleados sufran daños o alteraciones musculoesqueléticas en las extremidades superiores, inferiores o la espalda. Después de esto, se realizó la evaluación REBA, que permitió establecer el nivel de riesgo y las acciones a implementar para tratarlos. Se aconseja aplicar estrategias de prevención y control mediante la formación y las conferencias, con el objetivo de reducir la probabilidad de exposición en el trabajo. Según el segundo análisis del nivel de riesgo, de las 15 fases detectadas, 6 son aceptables y 9 son moderadas.

## 2.2. Bases Teóricas

### 2.2.1. Ergonomía

#### 2.2.1.1. Definición.

Este término significa “la ciencia del trabajo”, proviene del griego ergon (trabajo) y nomos (leyes o reglas). Esta se dedica al estudio de los operadores en sus puestos de trabajo. Este campo es relevante en diversas áreas, como empresas, fábricas y el sector educativo, donde personas interactúan con máquinas con recursos sofisticados. Por tanto, la ergonomía se centra en la implementación de la ciencia para adecuar los aspectos del entorno laboral a diferentes grupos de personas, considerando su flexibilidad, longitud, fortaleza y capacidad (Moreno, 2016).

Los humanos son vistos como flexibles, innovadores y creativos, características que siguen siendo desafiantes para los robots, los cuales tienen habilidades limitadas. No obstante, el cuerpo humano es susceptible a lesiones y daños debido al trabajo físico excesivo, lo que puede resultar en afecciones a los músculos y el esqueleto. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, estos trastornos se describen como un conjunto de afecciones que impactan los músculos, tendones, nervios periféricos o sistema vascular, que no surgen de un suceso agudo o inmediato directamente (Falagán et al., 2019). Si el entorno laboral provoca tales trastornos, se considera una causa significativa. Por ello, su principal propósito es asegurar la seguridad y el bienestar del personal.

Además, es una disciplina esencial en el diseño de lugares de trabajo. Integrar la ergonomía puede equilibrar las diferentes tareas laborales con las características y capacidades de los empleados, resultando en entornos de trabajo más saludables y productivos. Esto puede fomentar una mayor fidelidad de parte del personal hacia la entidad. En contraste, si el espacio de labor está mal diseñado puede generar eventos estresantes, ansiosos y generar una baja productividad.

La perspectiva europea de ergonomía se enfoca en examinar la actividad de los trabajadores en el campo, mientras que la perspectiva americana se enfoca en la creación de los instrumentos o programas óptimos, verificados en situaciones de laboratorio. Sin embargo, la tendencia actual es combinar ambas perspectivas: la europea se interesa más en el diseño, mientras que la americana se enfoca en los factores humanos en el ámbito del uso.

#### **2.2.1.2. Estudio Ergonómico.**

Es la rama de la ciencia que analiza el funcionamiento de un sistema y la relación entre los seres humanos y sus componentes. Adicionalmente, es la rama que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para potenciar el bienestar humano y el desempeño global del sistema. (Ramírez, 1993).

La investigación en ergonomía ha dado lugar a dos enfoques principales. La Ingeniería Humana se centra en optimizar la interacción entre el ser humano y la máquina, mientras que la Ergonomía pone énfasis en la protección, el bienestar y la satisfacción del trabajador. Los profesionales del campo afirman que ninguna de estas áreas debe ser considerada superior a la otra; en cambio, lo más recomendable es combinar los tres aspectos de ambas disciplinas. Esto permite alcanzar un equilibrio que integre la entidad (eficiencia y rendimiento), la prevención (salud y seguridad) y el diseño (confort y satisfacción) (Lizárraga, 2015).

Dentro del ámbito laboral, la ergonomía es primordialmente un método preventivo que se incluye en el momento de prevenir riesgos laborales y tiene como objetivo adaptar el trabajo al empleado, evaluando sus elementos físicos y mentales. En consecuencia, es el método para mejorar el procedimiento adaptativo del individuo frente a la labor en su interacción con el ambiente, iniciando con un análisis de las condiciones laborales en términos de eficacia, seguridad y salud del empleado, lo que facilitará el reconocimiento de los distintos factores de riesgo y salvaguardar la salud en el trabajo.

Se puede clasificar en:

#### **2.2.1.2.1. Ergonomía Física.**

Se enfoca en los atributos anatómicos, antropométricos, fisiológicos y biomecánicos de la persona en su interacción con la actividad física. Esto abarca aspectos como las posiciones de trabajo, la cantidad de esfuerzo, el manejo de cargas, las lesiones músculo-esqueléticas ocasionadas por el trabajo, la planificación de los espacios laborales, así como la seguridad y la salud en el entorno laboral (Urrutia, 2016).

#### **2.2.1.2.2. Ergonomía Cognitiva.**

Trata de funciones cognitivas como la percepción, el recuerdo, el pensamiento y el acto físico, que inciden en cómo las personas interactúan con los elementos de un sistema. Analiza tanto los componentes conductuales como los cognitivos en las interacciones humanas y factores físicos y sociales en el entorno laboral, tratando temas como la carga mental, la toma de decisiones, el rendimiento especializado, la interacción entre persona y computadora, la fiabilidad humana, el estrés en el trabajo, además de la formación y el desarrollo profesional, así como la formación y el desarrollo profesional (Gonzales, 2016).

#### **2.2.1.2.3. Ergonomía Organizacional.**

Esto hace alusión a la mejora de los sistemas sociotécnicos, abarcando sus configuraciones organizativas, normativas y procedimientos; aspectos psicosociales, comunicación, administración del personal, definición de roles, planificación de horarios y turnos, colaboración en equipo, ergonomía social, trabajo conjunto, administración y garantía de la calidad (Oñate y Sánchez, 2009).

#### **2.2.1.2.4. Ergonomía Visual.**

Investiga cómo alcanzar el máximo confort y eficiencia de un individuo en actividades que requieren una alta demanda visual. Esto incluye el esfuerzo del sistema visual en tareas realizadas frente a pantallas, trabajos que implican periodos prolongados de observación de

objetos pequeños o que se llevan a cabo en ambientes con mala iluminación, con escasos contrastes o expuestos a luces que causan deslumbramiento (Giraldo et al., 2023).

### **2.2.1.3. La Ergonomía y la Prevención de Riesgos Laborales.**

La prevención de riesgos en el entorno laboral, similar a la ergonomía, se define por su carácter interdisciplinario. Esto se debe a que tanto la ergonomía como la psicología colaboran en la acción preventiva junto a otras tres áreas: la seguridad en el trabajo, la higiene industrial y la medicina laboral. La naturaleza de la acción preventiva es multidisciplinaria, dado que las tareas laborales y los variados riesgos que estas involucran son demasiado complejos y variados para ser tratados desde un único enfoque (Hernández, 2018).

La seguridad en el trabajo reduce el riesgo de accidentes y evita fallas técnicas y humanas. La ergonomía ayuda en el análisis de los factores que fomentan el accidente, todos aquellos factores que, aunque no sean la causa principal del accidente, aumentan la probabilidad de que ocurra. Además, ayuda a lograr mejoras en las medidas de seguridad desde una perspectiva técnica en el análisis del comportamiento (Hernández, 2018).

Para disminuir el peligro de enfermedades laborales, la higiene industrial es un método preventivo que persigue optimizar las condiciones del entorno laboral. Analiza los elementos ambientales significativos en los puestos laborales que pueden generar incomodidad o perjuicio a la salud de los trabajadores. Se categoriza en tres grupos: contaminantes biológicos, físicos y químicos. Esta profesión tiene una estrecha relación con la ergonomía, pues ambas persiguen la prevención de enfermedades en el trabajo, aunque lo tratan de formas distintas. Dentro de las situaciones laborales que pueden perjudicar a los empleados, el entorno laboral es uno de los más cruciales, ya que puede causar una serie de problemas psicofisiológicos que pueden generar sensaciones subjetivas de malestar, lo que impacta de forma indirecta en la productividad y los resultados de su trabajo (Hernández, 2018).

La ergonomía no se ocupa de manera directa de los enfermos; en cambio, se centra en optimizar sus puestos de trabajo para disminuir la posibilidad de accidentes y enfermedades laborales (problemas musculoesqueléticos, cansancio, estrés ambiental, entre otros). Así se alcanzan dos metas beneficiosas para el empresario y el empleado: incrementar la productividad y reducir los gastos relacionados con accidentes y enfermedades laborales; y potenciar la seguridad, lo cual potencia la sanidad de los trabajadores.

#### **2.2.1.4. Factores Ergonómicos.**

El presente proyecto examinará los siguientes factores ergonómicos:

##### **2.2.1.4.1. *Movimientos Repetitivos.***

El término "movimiento repetitivo" se refiere a un conjunto de movimientos similares y repetidos de ciclos de trabajo que se realizan continuamente durante el trabajo, lo que resulta en fatiga muscular, sobrecarga, dolor y finalmente lesión (Valencia, 2015).

Si el tiempo del ciclo de trabajo básico es inferior a 30 segundos o si los mismos movimientos se realizan en más del 50% del tiempo total del ciclo, se clasifica como un trabajo repetitivo. Las tareas en cadena con movimientos repetidos son comunes, lo que puede causar lesiones en el cuello hombro y la mano-muñeca. Incluso es posible que se produzcan movimientos repetidos debido a la falta o insuficiencia de tiempos de recuperación.

Los tendones, los músculos y los nervios del hombro, el antebrazo, la muñeca y la mano son las partes más vulnerables a las lesiones causadas por el trabajo repetido. Los diagnósticos posibles incluyen:

- Traumatismos acumulativos en las muñecas y las manos.
- Traumatismos repetidos en el brazo y el codo.
- Traumatismos persistentes en los hombros.

#### **2.2.1.4.2. Manipulación Manual de Cargas.**

El manejo manual de cargas implica cualquier actividad que consista en mover o sujetar una carga por parte de uno o más empleados. Esto incluye acciones como levantar, colocar, empujar, tirar o desplazar, y puede representar un peligro para la salud de los trabajadores debido a sus propiedades o a condiciones ergonómicas inadecuadas, particularmente en la región lumbar (Acevedo, 2017).

Definido como cargar cualquier objeto que necesite ser movido por la fuerza humana y que tenga un peso superior a los tres kilogramos. Las dolencias en la zona lumbar, el cuello, los hombros, los codos, así como en las manos y muñecas, son las más frecuentes. Los síntomas más destacados incluyen molestias musculares, sensaciones de hormigueo y restricciones en la movilidad de la región lesionada, lo que complica o imposibilita ciertos movimientos.

Los factores físicos, individuales, organizativos y psicosociales son algunos de los grupos que pueden aumentar el riesgo de padecer TME.

#### **2.2.1.4.3. Posturas Forzadas.**

Una postura forzada ocurre cuando una o varias partes del cuerpo o articulaciones se alejan de su postura neutra. Según Zambrano (2021), esto puede ocurrir en dos situaciones:

- Necesidad de mantener una postura estable durante un período prolongado.
- Requerimiento de postura dinámica porque la postura se adopta por movimientos frecuentes o repetidos.

#### **2.2.1.5. Métodos de Evaluación Ergonómica.**

Durante la jornada laboral, los trabajadores se ven obligados a adoptar posiciones difíciles y repetidas, lo que causa fatiga y problemas en los músculos y huesos (Rivera, 2012).

Por lo tanto, es importante identificar las actividades que implican una mayor carga de postura y tomar medidas correctivas para disminuir el daño. Se determinará si se realiza un

rediseño o una capacitación de buenas posturas con los empleados en función de la gravedad del asunto (Rivera, 2012).

Entre los métodos desarrollados para identificar estos riesgos se encuentran el Método Renur, el Método Ergos y el Método lest.

### **2.2.2. Productividad.**

La eficacia en el uso de recursos es un aspecto fundamental en el ámbito económico y en la administración de empresas. Se trata de cómo se optimizan los recursos para generar bienes y servicios. Incrementar la eficacia implica obtener mayor producción utilizando la misma cantidad o incluso menos de insumos, lo que resulta esencial para el desarrollo económico y la capacidad competitiva de una entidad. Diversos factores influyen en la productividad, incluyendo la tecnología, la capacitación y habilidades del personal, y las condiciones laborales.

La tecnología juega un papel fundamental al automatizar procesos y reducir la necesidad de trabajo manual, lo que incrementa la velocidad y precisión de las operaciones (Chiner et al., 2013). Por otro lado, la formación continua y el desarrollo de habilidades permiten a los empleados adaptarse a nuevos métodos y herramientas, mejorando su eficiencia y capacidad de innovar (Ramírez, 2018).

Las condiciones laborales, incluyendo un entorno de trabajo seguro y ergonómico, también son esenciales. Investigaciones han evidenciado que espacios de trabajo cuidadosamente estructurados no solo disminuyen el ausentismo y la rotación de los empleados, sino que también elevan la moral y el nivel de satisfacción entre el personal, lo que a su vez puede resultar en un incremento considerable de la productividad (Patlán, 2021).

Además, la gestión efectiva del tiempo y la implementación de prácticas organizacionales eficientes son determinantes clave. Herramientas de gestión como la metodología Lean y Six Sigma ayudan a identificar y eliminar desperdicios en los procesos

productivos, optimizando el flujo de trabajo y aumentando la productividad general de la organización (Bonilla, 2020).

Por lo tanto, la productividad constituye un indicador complejo que muestra cuán bien una organización utiliza sus recursos en términos de eficiencia y efectividad. La adopción de tecnologías de vanguardia, la constante capacitación del personal y el establecimiento de un entorno laboral favorable son tácticas fundamentales para incrementar la productividad, lo que a su vez potencia la competitividad en el ámbito global.

En la actualidad, la competitividad es inalcanzable sin satisfacer estándares de calidad, altos niveles de producción, costes reducidos, eficacia, la implementación de métodos innovadores, el uso de tecnología y otros factores que elevan la productividad como una meta clave en las estrategias tanto a corto como a largo plazo.

Ramírez (2018) nos dice que estos dos conceptos fundamentales son la base del éxito del sistema de producción japonés:

#### **2.2.2.1. Just In Time.**

Conocido como Just in Time, establece que todas las tareas deben llevarse a cabo en el momento adecuado para ser productivas y no afectar la secuencia del trabajo. Para lograr esto, se debe simplificar la gestión del trabajo en todos sus aspectos (Lago y Mamani, 2023).

#### **2.2.2.2. Control Total de Calidad.**

También conocido como TQC, es la respuesta adecuada para satisfacer las necesidades y requerimientos del consumidor mediante la excelencia en la producción y el servicio, cumpliendo con las normas técnicas de calidad (Hinostroza, 2017).

La productividad puede entenderse como la proporción entre los resultados obtenidos y el tiempo invertido en alcanzarlos. En otras palabras, a medida que se reduce el tiempo necesario para alcanzar los resultados esperados, la eficiencia del sistema aumenta. Esta

definición de productividad se aplica de manera consistente, sin importar el tipo de sistema productivo, ya sea de naturaleza económica o política (Hinostroza, 2017).

Por lo tanto, la productividad puede alcanzarse y medirse de una variedad de maneras dependiendo del tipo de entidad o los indicadores que se deseen medir. Es una herramienta de corte comparativo utilizada en todos los niveles de gestión organizacional.

### **2.2.2.3. Mejoramiento de la Productividad.**

La interacción mutua entre el trabajo, el capital y el entorno (social y organizativo) son fundamentales y deben mantenerse en concordancia y coordinación para el correcto funcionamiento del sistema. La optimización de la productividad no se circunscribe únicamente a la perfección de las cosas (Pilligua y Arteaga, 2019).

Es crucial identificar y utilizar los componentes esenciales del sistema, ya sean externos (no controlables) o internos (controlables), así como distinguir los tres grupos esenciales de estos componentes, que son el trabajo, los recursos y el ambiente, para aumentar la productividad.

La productividad puede definirse como la forma en que las organizaciones satisfacen sus necesidades en términos de: objetivos, en la medida en que se alcanzan; eficiencia y efectividad, en la utilización de los recursos; y el resultado logrado en comparación con lo anticipado y la comparación. El rendimiento se registra en registros de desempeño a través del tiempo.

### **2.2.2.4. Importancia de la Productividad.**

No hay actividad que no aumente la eficiencia en la producción, ya que la eficiencia se basa en potenciar el bienestar de la empresa. Por lo tanto, resulta crucial incrementar la eficiencia y la calidad de la mano de obra mediante programas que potencien el rendimiento del trabajador y lo capaciten para enfrentar nuevos desafíos (Garza et al., 2009).

La productividad aumenta directamente los niveles de vida de los trabajadores y las organizaciones, lo que significa que actualmente es la única fuente de crecimiento económico, social y personal a nivel global, lo que explica su relevancia (Garza et al., 2009).

Por lo tanto, se sostiene que las variaciones en la productividad ejercen un efecto considerable en diversos fenómenos sociales y económicos. Estas modificaciones también afectan a la remuneración por los servicios profesionales, la conexión costo-precio, las demandas de inversión de capital y el mismo trabajo.

La productividad influye significativamente en la competitividad de un país, compañía e individuo a escala nacional, internacional y local. Su meta es perfeccionar de manera constante todo lo que ya se ha consolidado en la organización, adoptando una postura fundamentada en que lo realizado hoy es superior a lo ocurrido ayer y será superior mañana que hoy. Para conseguirlo, se requiere ajustar actividades y circunstancias variables a través de la aplicación de nuevas teorías y técnicas de ingeniería.

### **2.2.3. Carga Física de Trabajo.**

El esfuerzo y la carga física que el empleado lleva a cabo al realizar su labor se clasifican en dos categorías: carga física estática y dinámica. El trabajo físico se manifiesta tanto en circunstancias de movimiento como en estado de reposo. A pesar de que la carga sea estática, puede suponer un peligro para el empleado debido a los esfuerzos excesivos (De la Reina y Martínez de Haro, 2003).

#### **2.2.3.1. Carga Física Estática.**

Se refiere a las posturas adoptadas por el trabajador y al movimiento isométrico de los músculos en circunstancias como levantarse y sentarse. En cuanto al programa realizado, se han definido 10 posturas estandarizadas. Estas se pueden apreciar en la Tabla 2 (Ergonautas, 2015).

**Tabla 2***Posturas*

N.º	Posición
1	Sentado: Normal
2	Sentado: Inclinado
3	Sentado: Brazos Encima a Hombros
4	Arrodillado: Normal
5	Arrodillado: Inclinado
6	De pie: Normal
7	De Pie: Brazos en Extensión Frontal
8	De Pie: Brazos Encima de los Hombros
9	De Pie: Inclinado
10	De Pie: Muy Inclinado

*Nota.* En la Tabla 2 se muestran las posturas que serán objeto de estudio. Fuente: Ergonautas (2015).

**2.2.3.2. Carga Física Dinámica.**

Son las acciones físicas realizadas en movimiento. Estas acciones incluyen actividades como caminar, levantar objetos, empujar o tirar, y cualquier otra tarea que implique desplazamiento o cambio de posición. La carga física dinámica es una parte integral del trabajo físico y puede variar en intensidad y duración. Evaluar correctamente estas acciones es crucial para identificar posibles riesgos disergonómicos y diseñar intervenciones adecuadas que mejoren la seguridad y eficiencia del trabajador, minimizando el riesgo de lesiones por esfuerzo repetitivo o movimientos inadecuados (Torres, 2022).

**2.2.4. Capacitación.**

La formación del personal es un proceso de aprendizaje constante que busca potenciar las capacidades y saberes de los trabajadores para que puedan realizar sus obligaciones y tareas laborales de forma eficaz. La capacitación puede ser formal o no formal, presencial o virtual, individual o grupal, y puede tratar una variedad de temas como habilidades técnicas, habilidades blandas y normativas de seguridad y salud laboral (Siliceo, 2004).

La capacitación de personal posee una importancia en toda organización, por su evidente ayuda en el mejoramiento de los empleados y a alcanzar los objetivos organizacionales. Algunas razones por las que es importante la capacitación de personal son:

#### **2.2.4.1. Mejora el Rendimiento Laboral.**

La capacitación ayuda a los empleados a mejorar sus aptitudes y saberes, generando un mejor desempeño laboral y una mayor productividad (Fernández, 2013).

#### **2.2.4.2. Reducción de Errores.**

La capacitación adecuada en habilidades técnicas, de seguridad y salud ocupacional ayuda a reducir los errores en el trabajo, lo que a su vez disminuye el riesgo de accidentes laborales y errores costosos (Fernández, 2013).

#### **2.2.4.3. Fomenta el Desarrollo Profesional.**

La formación también contribuye a que los empleados mejoren sus capacidades y saberes, lo que puede a su vez ayudarles a progresar en sus trayectorias profesionales y a tomar más responsabilidades en la organización (Fernández, 2013).

#### **2.2.4.4. Mejora el Clima Laboral.**

La capacitación también puede mejorar el clima laboral al fomentar un ambiente de trabajo positivo y colaborativo (Fernández, 2013).

La capacitación de personal puede ofrecer muchos beneficios tanto para los empleados como para la organización en general. Algunos de los beneficios más importantes son:

#### **2.2.4.5. Aumento de la Productividad.**

El personal capacitado es más productivo y eficiente en su trabajo (Fernández, 2013).

#### **2.2.4.6. Reducción de los Costos de Capacitación.**

La capacitación adecuada puede reducir los costos de capacitación a largo plazo al disminuir la necesidad de capacitación adicional en el futuro (Fernández, 2013).

#### **2.2.4.7. Mejora de la Calidad del Trabajo.**

Los empleados capacitados pueden mejorar la calidad del trabajo y reducir los errores (Fernández, 2013).

#### **2.2.4.8. Reducción de Accidentes Laborales.**

Una orientación en seguridad y salud ocupacional puede reducir el riesgo de accidentes laborales (Fernández, 2013).

#### **2.2.5. Carga Mental.**

Siempre existen exigencias tanto físicas como mentales en el ámbito laboral, pero para simplificar el análisis, se diferenciarán el trabajo físico del trabajo mental dependiendo del tipo de actividad que predomine. La carga física hace referencia al trabajo con esfuerzos musculares, en cambio, la carga mental hace referencia al esfuerzo intelectual.

Para que haya un esfuerzo mental, es necesario que el cerebro reciba ciertos estímulos que requieran una reacción, lo cual implica una actividad del pensamiento que se puede desglosar en varias etapas: captar la información, recordarla, analizarla e interpretarla para generar soluciones potenciales, elegir las más adecuadas y finalmente proporcionar la respuesta (Meliá et al., 2019).

Hockey et al. (1986) definieron la carga mental en función del número de etapas dentro de un proceso o de las fases necesarias para completar correctamente una tarea, así como del tiempo que el individuo necesita para formular respuestas basadas en información almacenada en la memoria. Esta definición abarca tanto el volumen como la calidad de la información. Además, es esencial considerar al individuo que realiza la tarea. La fatiga mental se caracteriza por una disminución en la actividad cognitiva, evidenciada por una menor atención, lentitud en los procesos de pensamiento y una disminución de la motivación.

### **2.2.6. *Tiempos de Trabajo.***

Para cubrir una demanda cada vez más diversa, la implementación de tecnologías emergentes ha disminuido los plazos de producción y ha expandido la provisión de bienes y servicios. Las horas laborales remuneradas se estructuran en horarios variados para satisfacer esta necesidad y las demandas de competitividad. No obstante, las recientes metodologías para estructurar las horas de trabajo no consideran el enorme volumen de trabajo adicional que tanto hombres como mujeres deben llevar a cabo. Por los progresos tecnológicos, las personas necesitan destinar su tiempo libre a adquirir más conocimientos, perfeccionar sus capacidades y aumentar su productividad. Además, el número y diversidad de tareas no remuneradas están en aumento, lo que implica que se emplean más horas de trabajo por hora (Martín y Prieto, 2015).

Argumentos en defensa del cambio considera que la totalidad del trabajo realizado por las personas requiere cambios en la organización del tiempo de trabajo, algunos de los cuales son inevitables. Además, sugiere lo necesario que es establecer una nueva distribución laboral entre hombres y mujeres para avanzar hacia la igualdad de género (Martín y Prieto, 2015).

### **2.2.7. *Calidad de Vida.***

Este término se relaciona con el grado de humanidad en el contexto general que afecta a una persona o ser vivo, haciendo una distinción entre las situaciones que favorecen una vida plena y digna de ser vivida, y aquellas que generan angustia y desagrado (Patlán, 2016).

En caso de que un individuo no pueda acceder a las innovaciones tecnológicas que lo sitúen al margen del mundo globalizado y competitivo en las sociedades urbanas contemporáneas, experimentará insatisfacción y una calidad de vida deficiente (Patlán, 2016).

La calidad del entorno laboral se refiere a ofrecer a los empleados las condiciones requeridas para llevar a cabo sus tareas en un ambiente que les proporcione bienestar físico,

mental y emocional. Esto, a su vez, conlleva a un desempeño más efectivo en la empresa, así como a un incremento en la productividad, la satisfacción y la motivación (Patlán, 2016).

La evaluación de la calidad de vida laboral exige la implementación de al menos tres métodos propuestos por los especialistas. En el presente escenario, se empleará el método lests para cuantificar los factores implicados. Se trata de un software que recolecta datos del ambiente laboral vinculados a 14 factores y los examina para discernir qué elementos cercanos al trabajador ejercen un impacto adverso en su calidad de vida (Chiner et al., 2013).

## **2.2.8. Mantenimiento.**

### **2.2.8.1. Definición.**

Westreicher (2024) sostiene que el mantenimiento constituye el proceso esencial para garantizar el correcto funcionamiento de un elemento o unidad en el área de producción, con un rendimiento ideal y óptimo. Este proceso conlleva la realización de determinadas tareas, tales como reparaciones y actualizaciones, con el objetivo de que el avance temporal no perturbe el desempeño de un bien capital específico que es propiedad de la organización.

La definición de mantenimiento se refiere al conjunto de procedimientos y prácticas dirigidos a garantizar el funcionamiento constante y eficiente de la maquinaria, equipos y otros tipos de activos utilizados de forma habitual en empresas. Es fundamental establecer un programa de mantenimiento eficaz para asegurar un rendimiento óptimo y apropiado, además de extender la durabilidad de la maquinaria, los activos, las instalaciones y las empresas en su conjunto (Torres, 2024).

El mantenimiento se refiere al proceso mediante el cual se gestiona un bien específico de tal manera que el transcurso del tiempo, la utilización o las alteraciones de condiciones externas no lo impacten negativamente. Existen múltiples campos en los que el término mantenimiento puede ser empleado, ya sea para entidades físicas o virtuales. Al aludir al concepto de mantenimiento, podemos aludir al mantenimiento de una vivienda, un artefacto

artístico, un vehículo, un programa o conjunto de programas, un sistema, entre otros (Gilli, 2017).

El mantenimiento abarca una serie de acciones destinadas a mantener las instalaciones y equipos siempre preparados para su uso, con el propósito de realizar la producción de forma eficiente y eficiente, siguiendo las directrices de un calendario específico y siguiendo los estándares de control de calidad (Weinberger, 2009).

Se define como mantenimiento cualquier actividad destinada a mantener un objeto o devolverlo a una condición que le permita llevar a cabo alguna función esencial. Estas acciones incluyen la combinación de estrategias técnicas y gestiones adecuadas (Cataño, 2021).

#### **2.2.8.2. Tipos.**

Dentro de los tipos de mantenimiento que existen, cuatro son los más conocidos:

##### ***2.2.8.2.1. Mantenimiento Correctivo.***

Implica arreglar maquinaria en situaciones donde se manifiesta una falla. Dado que estas reparaciones no son programadas, se considera una solución efectiva para equipos que no son cruciales para las operaciones, o que tienen un costo bajo. En el marco de una estrategia que se enfoca únicamente en el mantenimiento correctivo, esto resulta en intervalos más largos de inactividad y mayores gastos de mantenimiento (González, 2005).

##### ***2.2.8.2.2. Mantenimiento Preventivo (Mantenimiento Programado).***

Este tipo consiste en llevar a cabo revisiones periódicas de los equipos junto con la ejecución de tareas de mantenimiento planificadas en plazos determinados. Su objetivo es aumentar la durabilidad de los activos, previniendo así la aparición de fallos y daños futuros (González, 2005).

##### ***2.2.8.2.3. Mantenimiento Predictivo.***

Este tiene que ver con prever fallos antes de estos ocurran, por lo que, para realizar este mantenimiento en el momento adecuado, se utilizan sensores en la maquinaria y la tecnología

inteligente, los cuales emiten alertas a los equipos técnicos una vez que el equipo corre un posible peligro de averiarse. Un caso de aplicación de software periódica para el mantenimiento anticipado es la GMAO. Esta representa el método más sencillo para implementar una táctica de mantenimiento proactivo, ya que esta opción posibilita el monitoreo de las lecturas de los medidores (González, 2005).

#### **2.2.8.2.4. Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad.**

Este implica el estudio de todas las posibles formas de errores de cada equipo, además de la elaboración de un plan de mantenimiento a medida para cada equipo. Su meta principal es aumentar la confiabilidad y/o disponibilidad de los equipos con el fin de elaborar un plan de mantenimiento predictivo más eficiente y efectivo (González, 2005).

#### **2.2.8.3. Objetivo e Importancia.**

Rubio (2000) resalta el fin de del cuidado o mantenimiento:

- La capacidad productiva debe ajustarse a las demandas delineadas en el cronograma de fabricación.
- Es fundamental asegurar que la calidad se mantenga en estándares apropiados, garantizando que el producto cumpla con sus especificaciones y que las actividades de producción se realicen sin paradas.
- Contribuir a la reducción del uso de recursos y a la rectificación de anomalías que exceden los márgenes tolerables, preservando de esta manera el capital invertido en la organización durante un período específico, en conformidad con la política de inversión de la entidad.
- Es imperativo buscar la minimización máxima de los costos vinculados al mantenimiento, llevando a cabo las tareas de mantenimiento de forma eficiente, efectiva y óptima en su totalidad.

- Es imperativo eludir procedimientos que puedan conllevar riesgos para la seguridad laboral.
- Fomentar la colaboración con otras funciones esenciales de la organización para lograr los objetivos fundamentales, facilitando así la comprensión del máximo potencial de beneficios o retorno de inversión, mientras se preservan los costos en niveles reducidos.

#### **2.2.8.4. Actividades de Mantenimiento.**

##### **2.2.8.4.1. Inspección.**

Las tareas de revisión incluyen verificaciones regulares y/o inspecciones cuyo objetivo es evaluar si la empresa tiene equipos o instalaciones de producción adecuados, para así asegurar que el proceso de producción transcurra sin inconvenientes. De este modo, si se detectara algún tipo de daño, se realizarían de inmediato las reparaciones necesarias según el informe de revisión y se buscarían prevenir las causas del daño analizando los factores que llevaron a dicho daño, basándose en los hallazgos de la inspección (Rubio, 2000).

##### **2.2.8.4.2. Ingeniería.**

Esta tarea de conservación implica realizar pruebas prácticas en equipos recién comprados y en el desarrollo de aquellos que requieren sustitución, además de investigar la viabilidad de dicho desarrollo. En este proceso ingeniado, se puede observar la habilidad para implementar modificaciones y avanzar en la mejora de las instalaciones y/o maquinaria de la organización. Por lo tanto, esta labor resulta sumamente relevante, especialmente si no se puede reparar las máquinas dañadas o si se logran conseguir los mismos elementos que se requieren (Rubio, 2000).

##### **2.2.8.4.3. Producción.**

La práctica de mantenimiento real en el ámbito de la producción implica la reparación de maquinaria y equipos. Desde una perspectiva física, se ejecutan las tareas sugeridas o sugeridas en tareas de inspección e ingeniería, tales como la ejecución de tareas de servicio y

de lubricación (lubricación). Esta actividad está diseñada para demandar esfuerzos de reparación elevados en caso de daños en el equipo (Rubio, 2000).

#### **2.2.8.4.4. Administración.**

Esto implica registrar los gastos vinculados a la realización de las labores de mantenimiento, abarcando los gastos relacionados con las actividades de mantenimiento, piezas y/o repuestos necesarios, reportes de progreso, tiempo de revisión y reparación, así como la duración de estos procesos y las piezas disponibles en el área de mantenimiento (Rubio, 2000).

#### **2.2.8.4.5. Limpieza de las Instalaciones.**

Estas actividades de la limpieza de instalaciones son actividades para mantener el edificio en buen estado y con una limpieza garantizada (Rubio, 2000).

### **2.2.9. Riesgo Laboral.**

#### **2.2.9.1. Definición.**

Según Unifikas (2023) el riesgo laboral se define como cualquier situación o circunstancia derivada del entorno laboral que pueda constituir algún tipo de amenaza para el empleado. Al aludir a los riesgos, no solo nos referimos a aquellos que tienen la capacidad de provocar daños o complicaciones físicas, sino también a aquellos que ejercen influencia y repercusión en el ámbito psicológico.

Goiricelaya (2024) sostiene que el riesgo laboral se refiere a toda circunstancia que pueda generar algún tipo de riesgo en el marco del desarrollo de alguna actividad laboral. El riesgo laboral se refiere a cualquier circunstancia que pueda desencadenar un accidente o siniestro, resultando en lesiones y/o perjuicios físicos y/o psicológicos. El impacto será invariablemente adverso para el individuo que lo experimenta. Los factores de riesgo en los distintos tipos de trabajo presentan variaciones y los daños ocasionados presentan una gravedad

distinta. Será variable en función del lugar en el que se ejecute la tarea y de la naturaleza intrínseca de la misma.

ISOTools (2015) sostiene que el riesgo laboral se refiere a los riesgos inherentes a una profesión específica y una tarea específica, junto con el ambiente y/o entorno laboral. Estos pueden dar lugar a accidentes y/o cualquier tipo de siniestros que puedan ocasionar daño o trastorno de salud, tanto físico como psicológico. La estrategia más efectiva para prevenir estos potenciales riesgos laborales consiste en su prevención a través de la implementación de un Sistema de Gestión y Seguridad Ocupacional. El riesgo ocupacional se clasificará como severo o inminente siempre que la probabilidad de su manifestación en un accidente laboral sea elevada, y las consecuencias resultantes sean severas o significativas.

Cabo (2024) sostiene que el riesgo laboral se refiere a la potencialidad de que un empleado experimente algún tipo de perjuicio derivado de su labor. Se percibe como daño laboral a las enfermedades, patologías y/o lesiones experimentadas con motivo y ocasión laboral. Los incidentes laborales, así como las enfermedades ocupacionales, generan daños y pérdidas, por lo que resulta imperativo prevenirlos de la manera más efectiva posible. Para prevenir la conversión de un riesgo en un perjuicio laboral, se implementan conocimientos, técnicas y medidas en todas las etapas de la actividad empresarial, enmarcadas dentro del principio de prevención.

Cabo (2024) establece que los riesgos laborales abarcan todas las circunstancias capaces de generar algún tipo de riesgo en el contexto laboral, constituyendo una amenaza para la seguridad y salud de los empleados. En tales circunstancias, poseen el potencial necesario para inducir daños, accidentes y/o enfermedades. No solo ejercen una influencia física, sino que también tienen repercusiones en los ámbitos emocional y psicológico.

## **2.2.9.2. Tipos de Riesgo Laboral.**

### **2.2.9.2.1. Riesgos Físicos.**

Aquellas circunstancias que tienen efectos adversos a escala física en los individuos (Unifikas, 2023).

### **2.2.9.2.2. Riesgos Biológicos.**

Aquellas que desarrollan enfermedades a raíz de la exposición prolongada a microorganismos tales como bacterias, virus, hongos o parásitos (Unifikas, 2023).

### **2.2.9.2.3. Riesgos Ergonómicos.**

Aquellas que sufren las consecuencias derivadas de mantener posiciones y/o posturas poco ergonómicas, poco naturales o excesivamente forzadas (Unifikas, 2023).

### **2.2.9.2.4. Riesgos Químicos.**

Estos pueden surgir a partir la exposición involuntaria a sustancias químicas presentes en diversos productos como pinturas, ácidos, humos, gases, pesticidas y otros compuestos químicos (Unifikas, 2023).

### **2.2.9.2.5. Riesgos Mecánicos.**

Aquellos que surgen por el mal empleo de la maquinaria o por un empleo de equipos defectuosos (Unifikas, 2023).

### **2.2.9.2.6. Riesgos Psicosociales.**

Aquellos que derivan de una deficiente gestión organizacional, repercutiendo en la salud de los empleados (Unifikas, 2023).

### **2.2.9.2.7. Riesgos Ambientales.**

Aquellos vinculados a fenómenos naturales y a situaciones derivadas de actividades realizadas por el ser humano (Unifikas, 2023).

### **2.2.9.3. Prevención de Riesgos Laborales.**

El riesgo en el contexto laboral está estrechamente vinculado a la salud y la seguridad en el entorno laboral. Las organizaciones consideran los riesgos dentro de su Sistema de Prevención de Riesgos Laborales, en el que se documentan todas las situaciones laborales potenciales que pueden presentar algún tipo de amenaza, así como las estrategias diseñadas para reducir o eliminar dichos riesgos. Su objetivo principal es ofrecer un servicio de resguardo a los trabajadores a través de la gestión de los riesgos que han sido reconocidos previamente (Unifikas, 2023).

### **2.2.9.4. Norma ISO 45001.**

Dentro del contexto global, la Norma ISO 45001 es un lineamiento que organiza la administración de la salud y seguridad laboral, considerando factores como la detección, control y la prevención de peligros en el entorno de trabajo. Esta norma recibió su aprobación en marzo de 2018, sustituyendo a la anterior Norma OHSAS 18001 y se caracteriza por fomentar una cultura de prevención mediante dos fundamentos esenciales: la erradicación de accidentes laborales y el establecimiento de una organización que se dedique al bienestar y la salud de su personal (Unifikas, 2023).

### **2.2.10. Eficacia.**

Según Rojas et al. (2018), esta implica conseguir el resultado esperado o deseado y se relaciona con la habilidad de una entidad para cumplir sus objetivos, incluyendo la eficiencia y elementos del entorno.

Asimismo, hace referencia a la consecución de objetivos y la realización de metas (EUDE, 2016).

La eficacia implica la capacidad de gestión para lograr las metas y/o resultados que se han establecido (UNIR, 2023).

También se refiere a la medida por la que se ejecutan las actividades planeadas y se obtienen los resultados deseados (Ministerio de Fomento, 2005).

La eficacia tiene que ver con lo que se haya logrado, dichos logros cumplen con los objetivos y/o requisitos de calidad (Becerra et al., 2019).

La eficacia es el grado en que las salidas actuales corresponden a las salidas deseadas (Zambrano, 2019).

### **2.2.11. Software REBA.**

#### **2.2.11.1. Definición.**

Es un recurso que examina posiciones específicas y no grupos o series de posiciones, por lo que es necesario seleccionar las posiciones que se van a evaluar de las que el empleado mantiene en su trabajo. Después, se seleccionan las que representan una carga postural más relevante, ya sea por el tiempo que se mantienen, por el número de veces que se llevan a cabo o porque exhiben una variación más notable en comparación con la postura neutral (Mas y Antonio, 2015).

Para alcanzar este objetivo, el primer paso consiste en examinar las tareas que realiza el empleado, se analizarán diversos ciclos de trabajo y se determinarán las posiciones que serán evaluadas. Si el ciclo es muy largo o si no existen ciclos, se puede decidir llevar a cabo evaluaciones en periodos regulares. En este escenario, se considerará también el tiempo que el empleado permanece en cada posición (Mas y Antonio, 2015).

Las evaluaciones que se deben realizar acerca de las posiciones adoptadas por el empleado son, en su esencia, de tipo angular. Esto conlleva analizar los ángulos de las distintas extremidades corporales en relación con determinadas referencias. Cada uno de estos análisis debe realizarse directamente en el empleado, empleando transportadores angulares, electrogoniómetros o cualquier instrumento que pueda recoger datos angulares. Además, también es posible tomar fotografías del empleado en la posición estudiada y calcular los

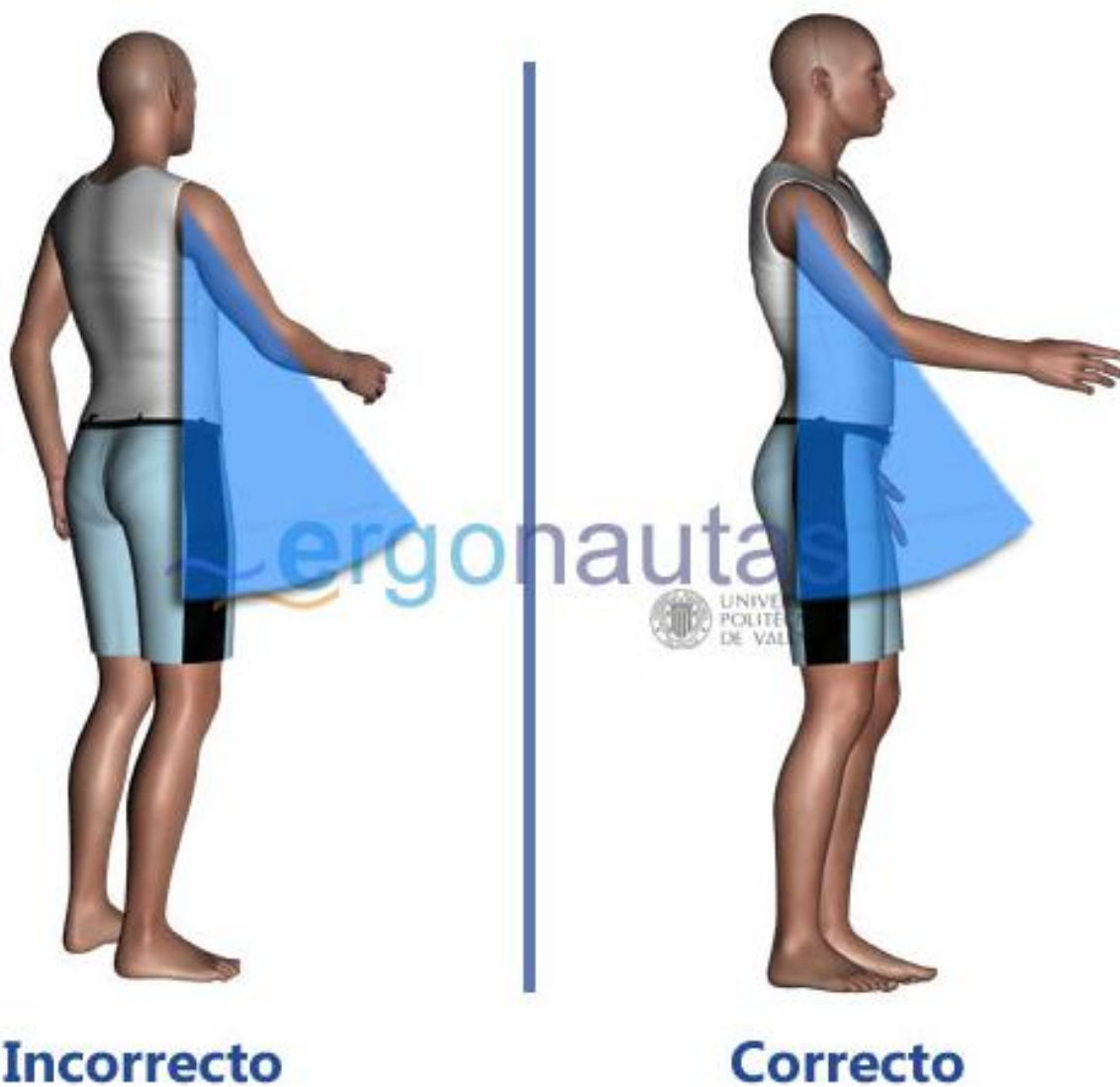
ángulos basándose en estas imágenes. Si se opta por imágenes, es vital conseguir un número adecuado de ellas desde distintos ángulos. Por lo tanto, es esencial garantizar que los ángulos a evaluar se representen en su tamaño real en las imágenes. Esto significa que el plano que alberga el ángulo a medir esté en alineación con el plano de la cámara (Mas y Antonio, 2015).

Es importante destacar que el procedimiento necesita ser llevado a cabo en ambos lados del cuerpo de forma individual. El evaluador experimentado puede seleccionar el lado que soporte más peso postural, sin embargo, si hay alguna incertidumbre, lo más recomendable es realizar un examen de ambos lados. En la Figura 1 y Figura 2 podemos observar la medición de ángulos en REBA y los grupos de miembros en REBA respectivamente (Mas y Antonio, 2015).



## Figura 1

*Medición de Ángulos en REBA*



*Nota.* En la Figura 1 se puede observar la medición de ángulos en REBA (Mas y Antonio, 2015).

## Figura 2

### *Grupos de Miembros en REBA*



*Nota.* La Figura 2 muestra el procedimiento REBA, que segmenta el cuerpo en dos conjuntos: el Grupo A que abarca las piernas, el tronco y el cuello, y el Grupo B que abarca los miembros superiores que son los brazos, antebrazos y muñecas (Mas y Antonio, 2015).

### **2.2.11.2. Aplicación del Método.**

Para aplicar el método REBA, se sigue un procedimiento que consiste en resumir los pasos a continuación (Mas y Antonio, 2015):

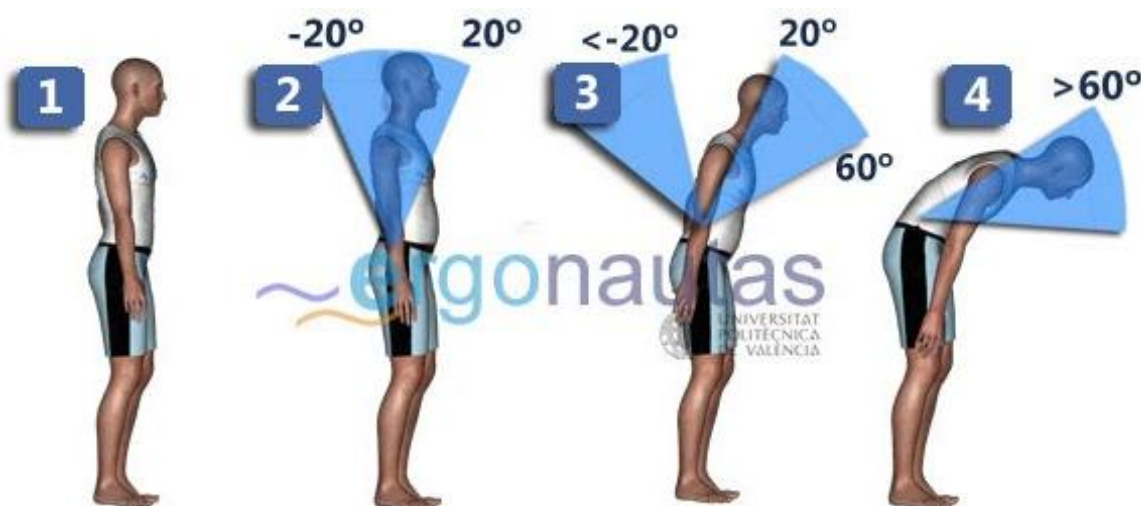
- Identificar los periodos de actividad y supervisar al empleado en diferentes momentos de esos periodos.
- Elegir las posiciones a analizar.
- Establecer si se va a analizar el lado derecho o el izquierdo del cuerpo.
- Recoger los datos angulares necesarios.
- Asentar las calificaciones para cada sección del cuerpo.
- Calcular las puntuaciones parciales y totales del procedimiento para identificar riesgos y definir el Nivel de Actuación.
- Si es necesario, decidir qué clase de acciones deben llevarse a cabo.
- Modificar el área de trabajo o implementar ajustes para optimizar la postura según se requiera.
- Si se han realizado modificaciones, volver a evaluar la postura utilizando el método REBA para verificar la eficacia del ajuste.

### **2.2.11.3. Evaluación del Grupo A.**

La puntuación del Grupo A se determina a partir de las notas de todos los componentes que lo conforman (el torso, el cuello y las extremidades inferiores). Por lo tanto, previo al cálculo de su puntuación, es necesario obtener las calificaciones de cada uno de sus miembros (Mas y Antonio, 2015).

#### **2.2.11.3.1. Puntuación del Tronco.**

La calificación del torso dependerá del grado de inclinación del torso determinado por el ángulo que forma el eje del torso con la vertical. La Figura 3 presenta las pautas para llevar a cabo la medición (Mas y Antonio, 2015).

**Figura 3***Medición del Ángulo del Tronco*

*Nota.* En la Figura 3 se observa el ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical (Mas y Antonio, 2015).

La evaluación del tronco se divide en varias categorías: tronco recto con una puntuación de 1, inclinación o extensiones que varían entre  $0^\circ$  y  $20^\circ$  con una puntuación de 2, inclinaciones superiores a  $20^\circ$  y hasta  $60^\circ$  o extensiones mayores a  $20^\circ$  con una puntuación de 3, y finalmente, inclinaciones mayores a  $60^\circ$  que reciben una puntuación de 4. La puntuación que se obtiene de este modo mide la flexibilidad del tronco. Esta puntuación incrementará en (1) punto si hay desplazamiento lateral o rotacional del tronco. Si no ocurren ninguna de estas circunstancias, la puntuación del tronco no experimentará ningún cambio. A fin de conseguir la calificación final del tronco, se muestra en la Figura 4 (Mas y Antonio, 2015).

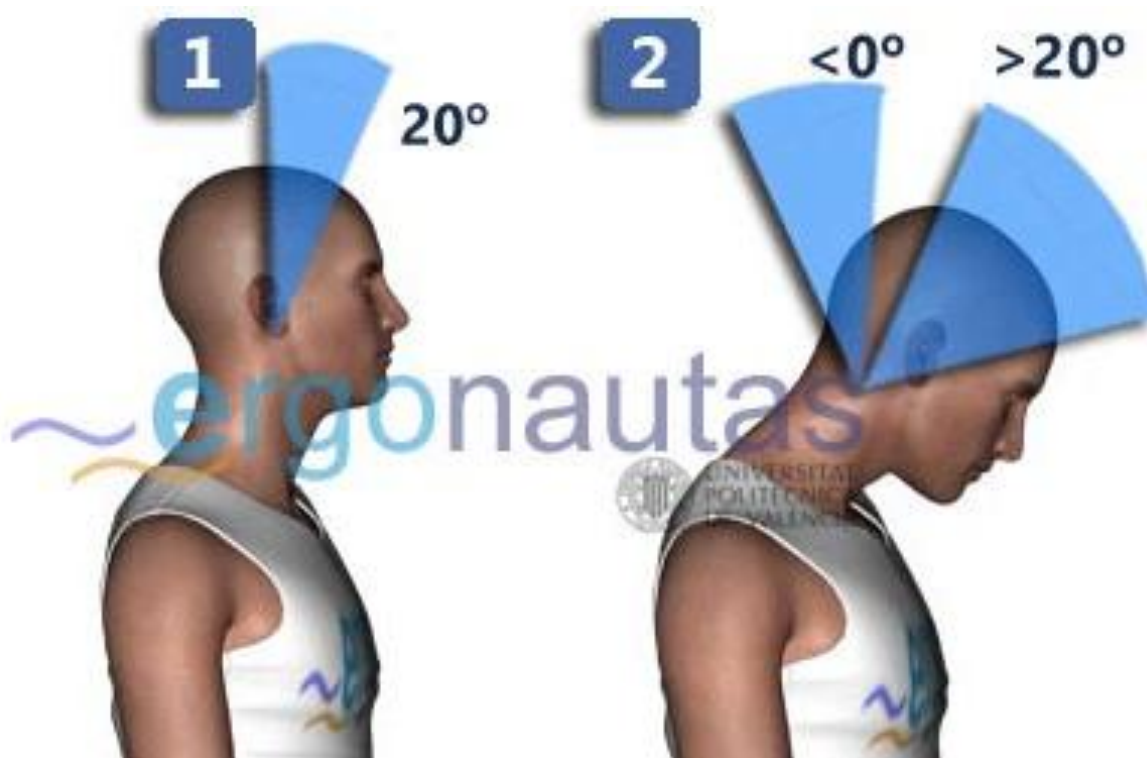
**Figura 4***Modificación de la Puntuación del Tronco*

*Nota.* En la Figura 4 se observa la modificación de la puntuación del tronco (Mas y Antonio, 2015).

La modificación de la Puntuación del Tronco se da con una puntuación de +1 cuando es un Tronco con inclinación lateral o rotación (Mas y Antonio, 2015).

**2.2.11.3.2. Puntuación del Cuello.**

El puntaje del cuello se establece mediante la flexión/extensión, que se mide en el ángulo que se crea entre el eje craneal y el eje dorsal. Se ofrecen tres opciones: flexión del cuello por debajo de 20°, flexión por encima de 20° y extensión. La Figura 5 muestra las notas concedidas en función de la ubicación de la cabeza (Mas y Antonio, 2015).

**Figura 5***Medición del Ángulo del Cuello*

*Nota.* En la Figura 5 se observa la medición del ángulo del cuello (Mas y Antonio, 2015).

La evaluación del cuello se establece de la siguiente manera: en Flexión de  $0^\circ$  a  $20^\circ$ , se le asigna una puntuación de 1, mientras que en Flexión superior a  $20^\circ$  o en extensión, se otorga una puntuación de 2. La calificación dada mide su flexibilidad. Esta calificación se incrementará en un (1) punto si se produce una rotación o inclinación lateral de la cabeza. Si no se satisfacen estas condiciones, la calificación del cuello se mantiene invariable, por lo que, para establecer la calificación final del cuello, se procede como se ilustra en la Figura 6 (Mas y Antonio, 2015).

**Figura 6***Modificación de la Puntuación del Cuello*

*Nota.* En la Figura 6 se observa la modificación de la puntuación del cuello (Mas y Antonio, 2015).

La Modificación de la Puntuación del Cuello, cuando el cuello se encuentra con la Cabeza rotada o con inclinación lateral, presenta una puntuación de +1 (Mas y Antonio, 2015).

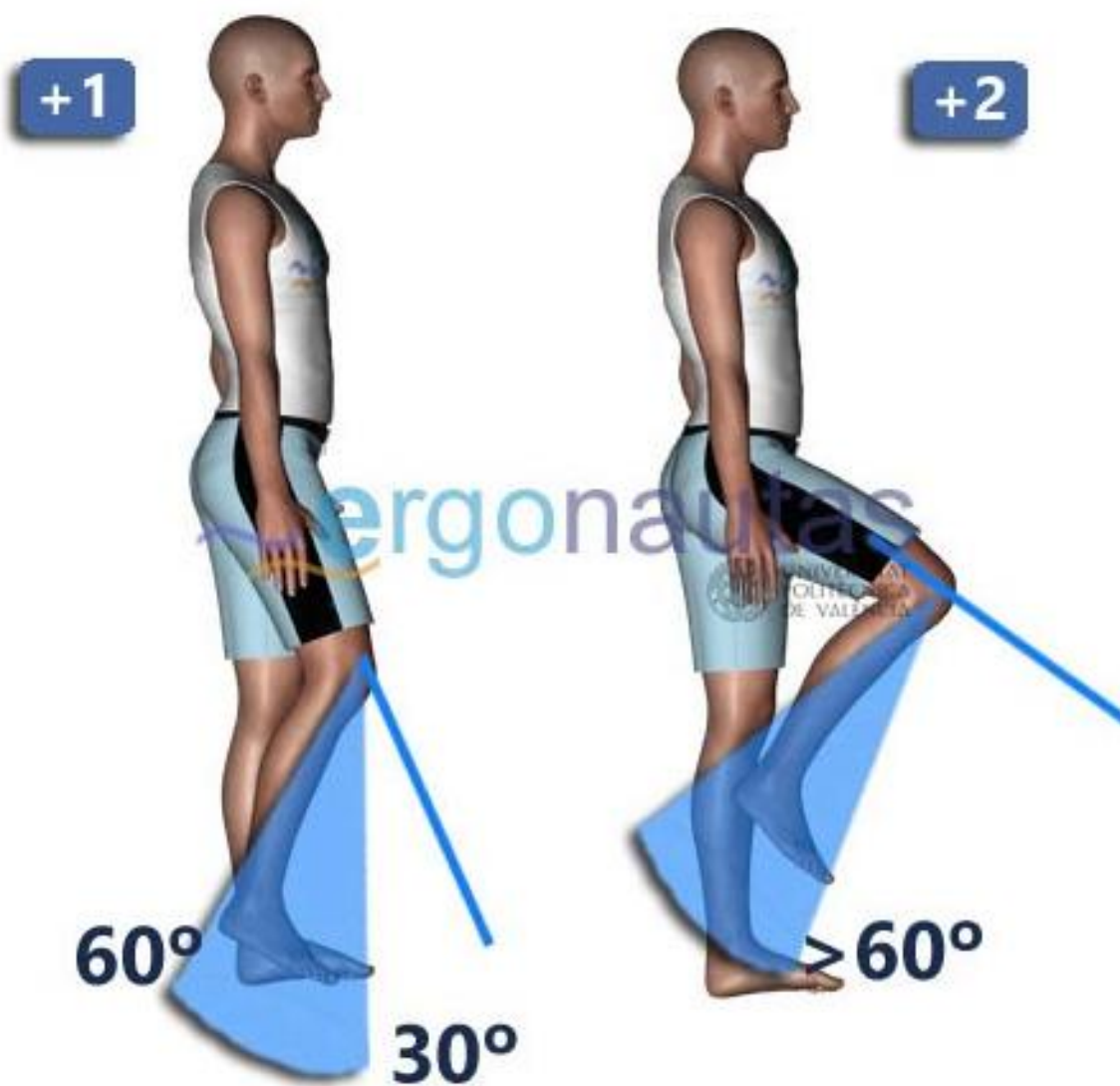
**2.2.11.3.3. Puntuación de las Piernas.**

Esta puntuación depende de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes. La puntuación de las piernas se puede observar en la Figura 7 (Mas y Antonio, 2015).

**Figura 7***Puntuación de las Piernas*

*Nota.* En la Figura 7 se observa la puntuación de las piernas (Mas y Antonio, 2015).

La evaluación de las extremidades inferiores se determina de la siguiente manera: al estar sentado, caminando o de pie con un soporte igual en ambos lados, se otorga una puntuación de 1. En cambio, si está de pie con soporte en un solo lado, apoyo leve o una posición inestable, se asigna una puntuación de 2. El valor de las extremidades inferiores se elevará si ocurre una flexión en una o ambas rodillas, un fenómeno representado en la Figura 8. Este aumento podría llegar a dos puntos si la temperatura de flexión supera los 60 grados. Si el individuo permanece sentado y no muestra flexión, no se notará un aumento en la calificación de las extremidades inferiores (Mas y Antonio, 2015).

**Figura 8***Incremento de la Puntuación de las Piernas*

*Nota.* En la Figura 8 se observa el incremento de la puntuación de las piernas (Mas y Antonio, 2015).

El aumento en la calificación de las piernas se produce así: al flexionarse una o ambas rodillas entre 30 y 60 grados, se obtiene una puntuación de 1. En cambio, si la flexión de una o ambas rodillas supera los 60 grados y no se está sentado, se asigna una puntuación de 2 (Mas y Antonio, 2015).

#### 2.2.11.4. Evaluación del Grupo B.

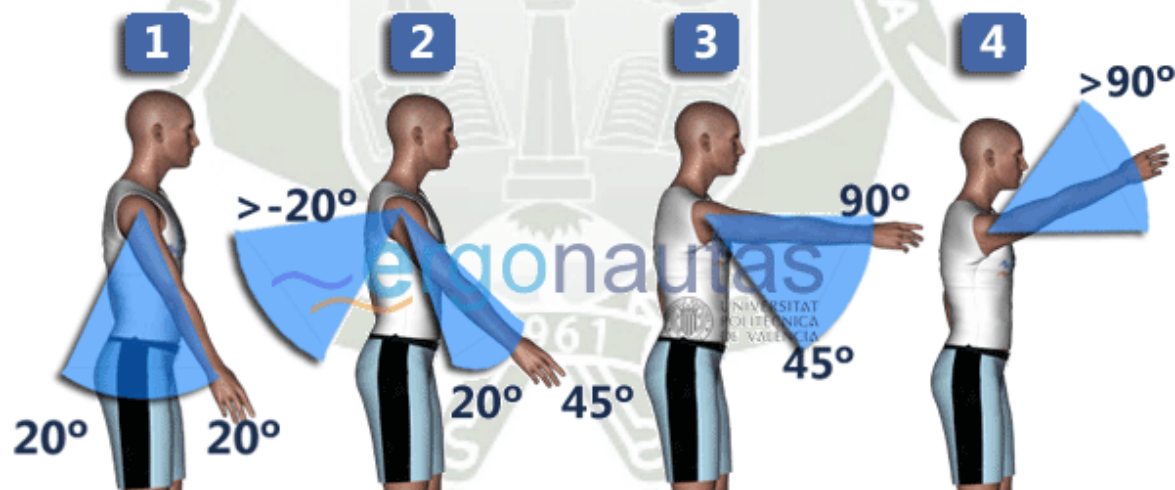
La calificación de esta agrupación se obtiene sumando los puntajes del brazo, el antebrazo y la muñeca. Por lo tanto, antes de determinar la calificación del grupo, es imprescindible recolectar las calificaciones de cada elemento. Dado que la metodología se enfoca únicamente en un lado del cuerpo, ya sea el izquierdo o el derecho, es esencial recolectar la información del Grupo B solo de uno de estos lados (Mas y Antonio, 2015).

##### 2.2.11.4.1. Puntuación del Brazo.

Esta se realiza a partir de su movimiento de flexión y extensión, midiendo el ángulo generado entre el eje del brazo y del torso. En la Figura 9 se pueden observar varios grados de flexión y extensión que deben considerarse según la técnica REBA (Mas y Antonio, 2015).

**Figura 9**

*Medición del Ángulo del Brazo*

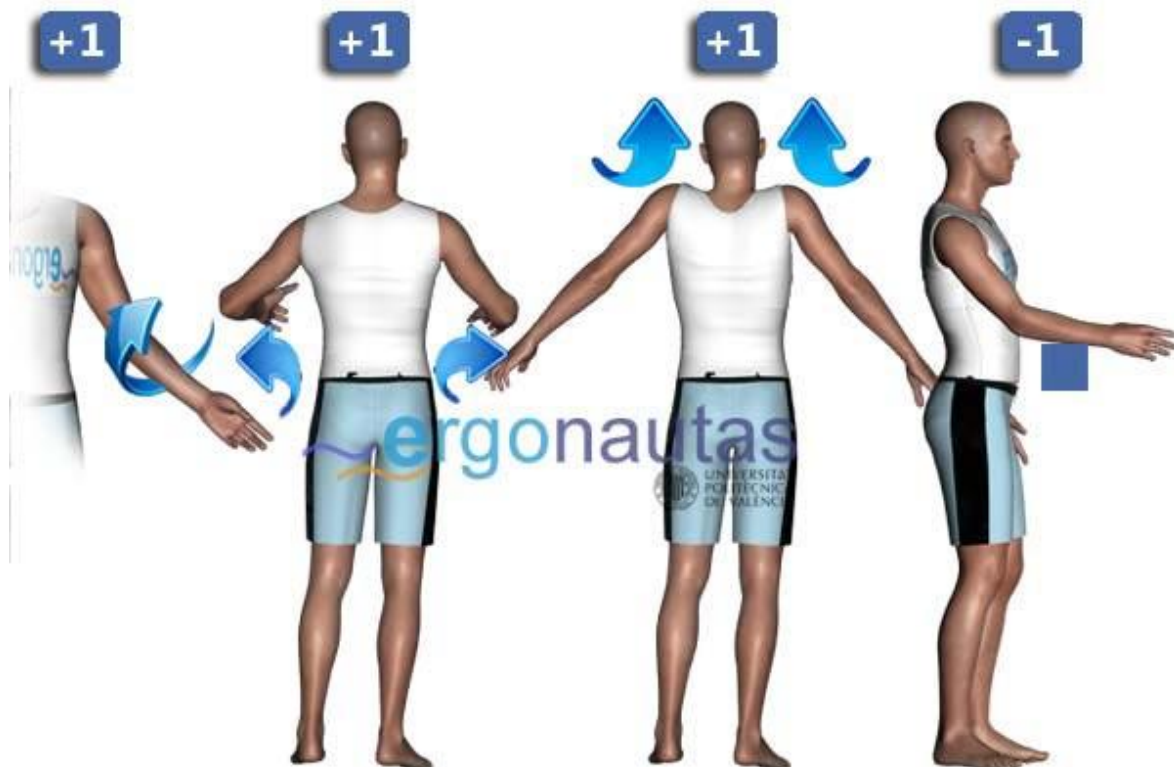


*Nota.* En la Figura 9 se observa la medición del ángulo del brazo (Mas y Antonio, 2015).

La evaluación del brazo se realiza de la siguiente forma: si existe una extensión de 20° a una flexión de 20°, la calificación es 1. Si la extensión es mayor a 20° o la flexión se encuentra entre 20° y 45°, se otorga un 2. En el caso de una flexión que supere los 45° y llegue hasta 90°, se asigna un 3. Por otra parte, si la flexión excede los 90°, se le da un 4 (Mas y Antonio, 2015).

La evaluación que se realiza toma en cuenta la flexión del brazo. Esta calificación se eleva (1) punto si se observa una elevación del hombro, si el brazo se encuentra extendido hacia los lados o si se produce una rotación del mismo. En consecuencia, si existe un soporte que sostiene el brazo del empleado durante la ejecución de la actividad, la calificación disminuye (1) punto. En caso de que no se manifiesten estas condiciones, la calificación del brazo permanecerá inalterada sin modificaciones (Mas y Antonio, 2015).

Además, se debe tener en cuenta que se percibe como una circunstancia que disminuye la probabilidad de que existan soportes para el brazo o que este adopte una postura que promueva la gravedad, lo que resulta en su reducción, impactando de esta manera la puntuación inicial del brazo. Este es el panorama en el que el cuerpo se inclina hacia adelante, mientras que el brazo se encuentra en posición vertical. Para establecer la calificación final del brazo, se puede observar en la Figura 10 (Mas y Antonio, 2015).

**Figura 10***Modificación de la Puntuación del Brazo*

*Nota.* En la Figura 10 se observa la modificación de la puntuación del brazo (Mas y Antonio, 2015).

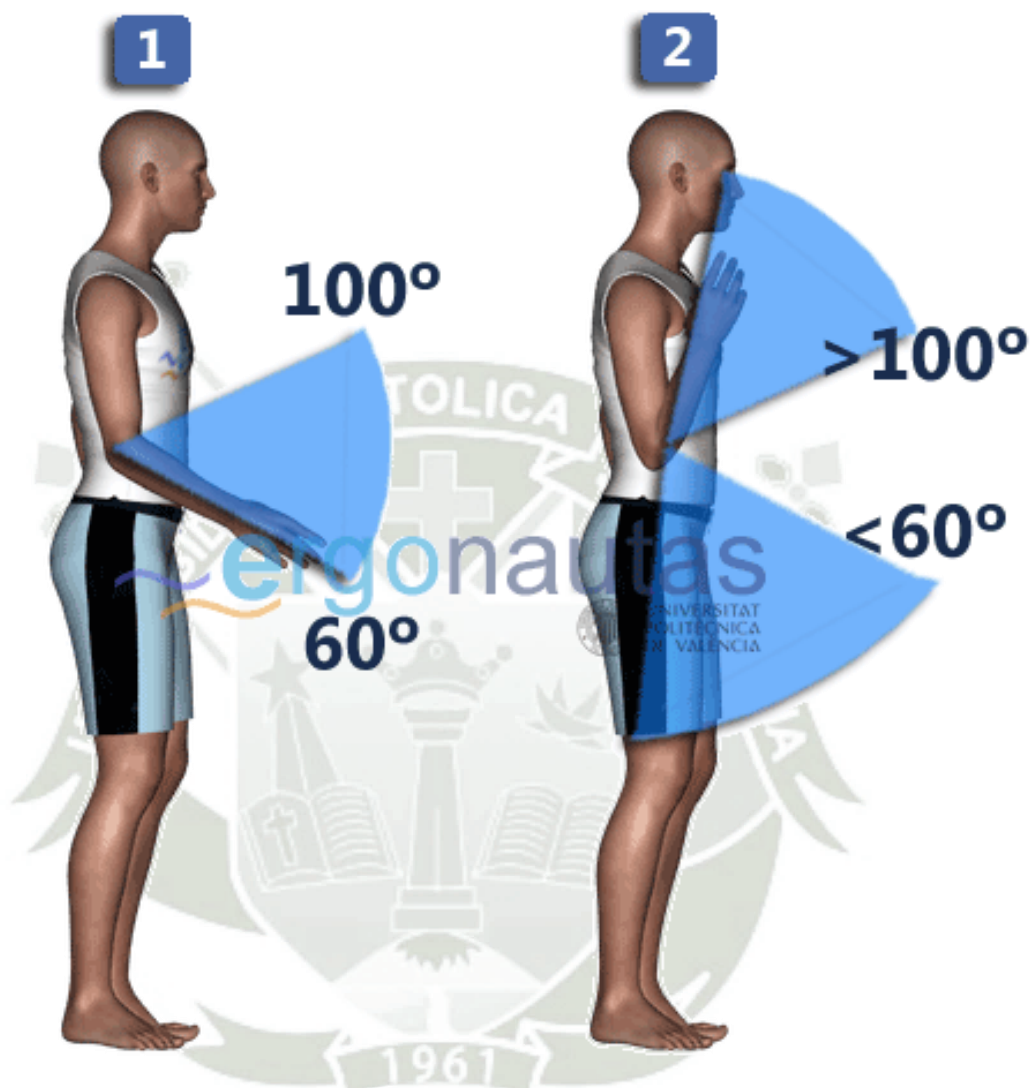
En la modificación de la Puntuación del Brazo, en el caso de que haya brazo abducido o brazo rotado recibe una puntuación de 1, en el caso de que haya hombro elevado recibe una puntuación de 1, por último, en el caso de que exista un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad recibe una puntuación de -1 (Mas y Antonio, 2015).

#### **2.2.11.4.2. Puntuación del Antebrazo.**

Esta se determina a partir de su ángulo de flexión, que se define como el ángulo formado entre el eje del antebrazo y el eje del brazo, tal como se ilustra en la Figura 11. Adicionalmente, se presentan los intervalos de flexión contemplados por el método empleado (Mas y Antonio, 2015).

**Figura 11**

*Medición del Ángulo del Antebrazo*



*Nota.* En la Figura 11 se observa la medición del ángulo del antebrazo (Mas y Antonio, 2015).

La calificación del Antebrazo se asigna de la siguiente forma: si la flexión se encuentra entre 60° y 100°, se otorga una puntuación de 1; si la flexión es menor a 60° o mayor a 100°, 2 puntos (Mas y Antonio, 2015).

#### **2.2.11.4.3. Puntuación de la Muñeca.**

La calificación de la muñeca se basa en el ángulo de doblado/enderezado que se determina desde la postura neutral. En la Figura 12 se observa las referencias a realizar desde la medición (Mas y Antonio, 2015).

**Figura 12***Medición del Ángulo de la Muñeca*

*Nota.* En la Figura 12 se observa la medición del ángulo de la muñeca (Mas y Antonio, 2015).

La puntuación de la Muñeca se lleva a cabo de la siguiente forma: en una posición neutral, se da una calificación de 1. Si se presenta una flexión o extensión entre 0° y 15°, se asigna igualmente un puntaje de 1. Por otro lado, si la flexión o extensión excede los 15°, la calificación será de 2 (Mas y Antonio, 2015).

La puntuación obtenida de este modo mide la curvatura de la muñeca. Este puntaje experimentará un incremento de un punto si existe una desviación radial o cubital en la muñeca o si se presenta una torsión, tal como se ilustra en la Figura 13 (Mas y Antonio, 2015).

**Figura 13***Modificación de la Puntuación de la Muñeca*

*Nota.* En la Figura 13 se observa la modificación de la puntuación de la muñeca (Mas y Antonio, 2015).

En su modificación, cuando hay torsión o desviación radial o cubital, recibe una puntuación de 1.

**2.2.11.5. Puntuación de los Grupos A y B.**

Después de haber recopilado las calificaciones de todos los integrantes de los Grupos A y B, se pasa a determinar las puntuaciones totales de cada Grupo. La puntuación correspondiente al Grupo A se obtiene a través de la Tabla 3, mientras que para el Grupo B se recurre a la Tabla 4 (Mas y Antonio, 2015).

**Tabla 3**

*Puntuación del Grupo A*

	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

*Nota.* La Tabla 3 indica la puntuación del Grupo A (Mas y Antonio, 2015).

**Tabla 4**

*Puntuación del Grupo B*

	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

*Nota.* La Tabla 4 indica la puntuación del Grupo B (Mas y Antonio, 2015).

#### **2.2.11.6. Puntuaciones Parciales.**

Las calificaciones generales para los Grupos A y B consideran la posición del empleado. Por ende, será necesario evaluar las fuerzas aplicadas durante el proceso de adopción para así ajustar la calificación del Grupo A, y analizar el modo de agarre de los objetos para modificar la calificación del Grupo B (Mas y Antonio, 2015).

La carga o la fuerza aplicada tendrán un impacto en la calificación otorgada al Grupo A, con la excepción de que, si el peso de la carga no supera los 5 kilogramos, la calificación no se elevará. La Tabla 5 especifica el incremento que se realizará en función del peso de la carga. Si se aplica la fuerza de forma precipitada, se requiere añadir una unidad extra a la

puntuación anterior, lo cual se puede corroborar en la Tabla 6. Desde ahora, la puntuación del Grupo A, que ya ha experimentado un incremento debido a la carga o la fuerza, se denominará Puntuación A (Mas y Antonio, 2015).

En lo que respecta al aumento de la puntuación del Grupo A en función de las cargas o fuerzas aplicadas, se establece que, si la carga o la fuerza es inferior a 5 Kg, se otorga una puntuación de 0. En el caso de cargas que oscilen entre 5 y 10 Kg, se asigna una puntuación de 1. Por el contrario, si la carga o la fuerza superan los 10 Kg, la puntuación correspondiente es de 2.

Con relación al aumento de la puntuación del Grupo A por fuerzas o cargas aplicadas de forma brusca, se asigna una puntuación de 1 en situaciones donde dichas fuerzas sean aplicadas súbitamente. En cuanto a la capacidad de agarre de objetos con las manos, se observa un incremento en la puntuación del Grupo B, a excepción de los casos en que la calidad del agarre sea considerada buena o cuando no haya agarres presentes.

**Tabla 5**

*Incremento de Puntuación del Grupo B por Calidad de Agarre*

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	1
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	3

*Nota.* La Tabla 5 indica el incremento de puntuación del Grupo B por calidad de agarre (Mas y Antonio, 2015).

**Tabla 6**

*Ejemplos de Agarres y su Calidad*

Agarre Bueno	Agarre Regular	Agarre Malo
Los que se realizan utilizando contenedores que presentan un diseño eficiente, incluyendo asas o agarraderas, o bien en objetos que carecen de un contenedor, pero que facilitan un agarre adecuado, permitiendo que las manos se ajusten bien al objeto.	Efectuado sobre contenedores con asas con agarraderas inadecuadas debido a su tamaño, o se realiza sosteniendo el objeto flexionando los dedos 90.	El llevado a cabo en contenedores incorrectamente diseñados, objetos de gran tamaño, irregulares o con aristas, y los efectuados sin flexionar los dedos, manteniendo el objeto presionando sus laterales.

*Nota.* La Tabla 6 indica ejemplos de agarres y su calidad (Mas y Antonio, 2015).

**2.2.11.7. Puntuación Final.**

Después de calcular las puntuaciones parciales, se pasa a calcular la puntuación final. Las puntuaciones de los Grupos A y B han sido ajustadas, resultando en la Puntuación A y la Puntuación B, respectivamente. Con estas dos puntuaciones y utilizando la Tabla 7, se podrá determinar la Puntuación C (Mas y Antonio, 2015).

**Tabla 7**

*Puntuación C*

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

*Nota.* La Tabla 7 indica la Puntuación C (Mas y Antonio, 2015).

Por último, en el cálculo de la Puntuación C recientemente obtenida se ajustará de acuerdo al tipo de ejercicio muscular llevada a cabo en la función. Los tres tipos de actividad evaluados por el método son compatibles entre sí, por lo que la Puntuación Final puede superar la Puntuación C en hasta 3 unidades, como se indica en la Tabla 8 (Mas y Antonio, 2015).

**Tabla 8***Incremento de la Puntuación C por Tipo de Actividad Muscular*

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo, soportadas durante más de 1 minuto	1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo, repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	1

*Nota.* La Tabla 8 indica el incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular (Mas y Antonio, 2015).

#### **2.2.11.8. Nivel de Actuación.**

Una vez que se haya determinado la puntuación final, se presentan diferentes Niveles de Actuación relacionados con el puesto. El puntaje obtenido será más alto si el riesgo para el trabajador es considerable; un valor de 1 sugiere un riesgo insignificante, mientras que un máximo de 15 indica un riesgo significativo, lo que requiere acción inmediata. Las puntuaciones se organizan en cinco categorías, cada una vinculada a un Nivel de Actuación. Cada Nivel define un grado de riesgo y sugiere una acción para la postura evaluada, indicando en cada caso la prioridad de la intervención. La Tabla 9 ilustra los Niveles de Actuación en función de la puntuación final (Mas y Antonio, 2015).

**Tabla 9**

*Niveles de Actuación según la Puntuación Final Obtenida*

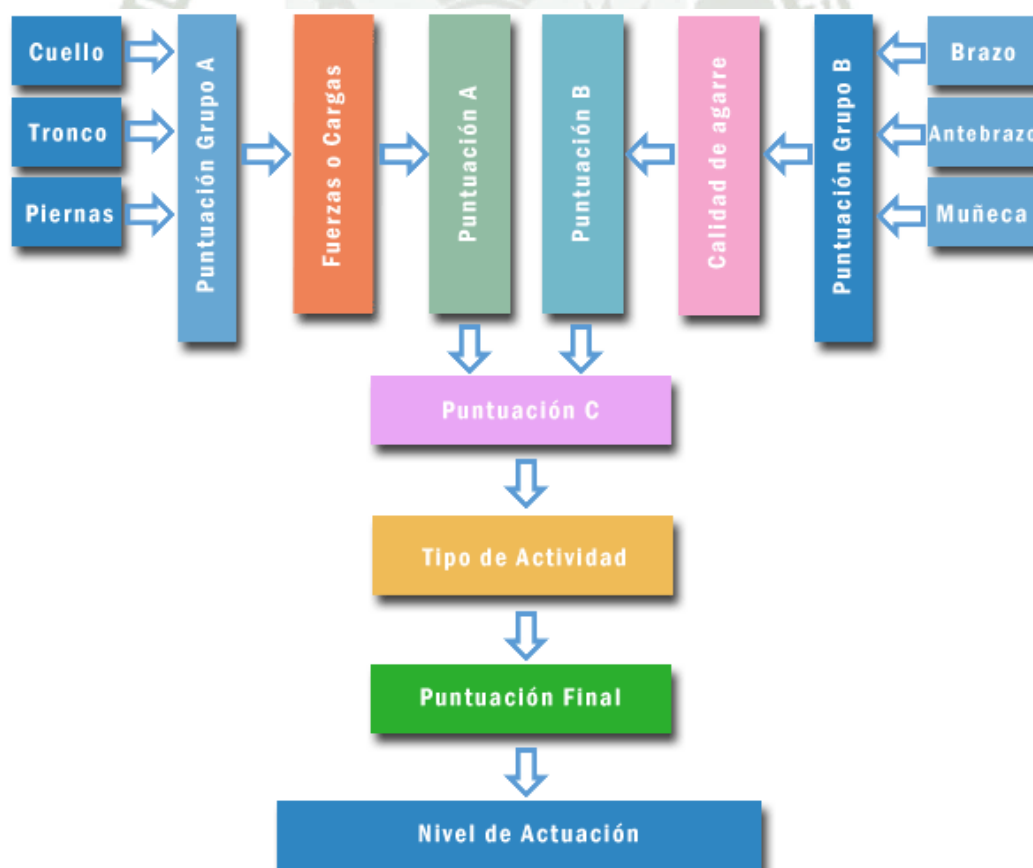
Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

*Nota.* La Tabla 9 indica los niveles de actuación según la puntuación final obtenida (Mas y Antonio, 2015).

Por último, en la Figura 14 se observa el resumen del proceso de obtención del Nivel de Actuación en el método REBA.

**Figura 14**

*Esquema de Puntuaciones*



*Nota.* En la Figura 14 se observa el esquema de puntuaciones final del Método REBA (Mas y Antonio, 2015).

### ***2.2.12. Software Ergo/IBV***

El programa para la valoración de riesgos disergonómicos Ergo/IBV actúa como una ayuda para la prevención al seleccionar el método de evaluación más adecuado para cada situación, incluyendo sugerencias de diseño relacionadas con el lugar de trabajo. Ergo/IBV está diseñado para facilitar y uniformar la creación de reportes sobre riesgos disergonómicos en las organizaciones. A su vez brinda beneficios como el ahorro de tiempo al prevencionista en cada uno de los análisis, la estandarización de metodologías e informes entre el equipo de PRL, la optimización en la toma de datos en el campo con el software y la mejora de la fiabilidad de los diversos análisis con una solución intuitiva y sencilla de usar (Ergo/IBV, 2024).

En lo que respecta al uso de la aplicación Ergo/IBV son necesarios los siguientes conceptos:

#### **2.2.12.1. Conceptos.**

##### ***2.2.12.1.1. Tarea.***

La actividad se relaciona con la revisión realizada en cualquiera de los componentes de medición de riesgos del programa, que se asocia con un archivo que se almacena en el estudio de caso y en la carpeta pertinente a los trabajos solicitados. Cada uno de esos archivos incluye una tarea singular. Cabe destacar que los títulos de dichos archivos utilizan un prefijo derivado del nombre de la tarea, seguido de la extensión, que es “. ergo” (Ergo/IBV, 2021).

##### ***2.2.12.1.2. Puesto de Trabajo.***

La ocupación está vinculada con un análisis llevado a cabo mediante el diseño ergonómico del cargo a disposición en la implementación que corresponde a un archivo que conserva el caso en una carpeta denominada “tareas preferidas”. Cada archivo comprende una única posición. Los títulos de los mencionados archivos son gestionados por Ergo/IBV, distinguiéndose mediante un prefijo que se fundamenta en el nombre de la actividad y la terminación “. ergo” (Ergo/IBV, 2021).

### **2.2.12.1.3. Caso de Estudio.**

El caso de análisis se refiere a un conjunto de labores o posiciones laborales, asociado a una carpeta de Windows que está situada dentro de un directorio de trabajo (Ergo/IBV, 2021).

### **2.2.12.1.4. Carpeta de Trabajo.**

En relación con la carpeta de trabajo, se entiende como el directorio en el que se realiza actividad en un instante particular. En ella se generan estudios de caso y se gestionan tareas o puestos de trabajo (crear, copiar, eliminar, importar tareas, entre otros). Posee un contenido similar al de una relación de estudios de caso que incluye diversas tareas o múltiples puestos, por lo que se puede alterar y/o adecuar la carpeta de trabajo en cualquier momento, ya sea a través del menú o desde la barra de herramientas (Ergo/IBV, 2021).

### **2.2.12.2. Modo de Análisis ISO**

Desde el software Ergo/IBV se es posibles y está habilitado la realización de la evaluación de puestos de trabajo siempre y cuando se sigan los criterios técnicos estipulados en las normas ISO 11228 para el análisis de tareas de Manipulación Manual de Cargas y de tareas repetitivas (Ergo/IBV, 2021).

El análisis de tareas de oficina tiene en cuenta determinados criterios de las normas ISO, de la serie 9241 así como la 8995 y la 7730 (Ergo/IBV, 2021).

De manera concisa el programa incluye criterios de las siguientes normas:

- ISO 11228-1 (2003). Ergonomics-Manual handling. Part 1: Lifting and carrying. International Organization for Standardization (ISO).
- ISO 11228-2 (2007). Ergonomics-Manual handling. Part 2: Pushing and Pulling. International Organization for Standardization (ISO).
- ISO 11228-3 (2007). Ergonomics-Manual handling. Part 3: Handling of low loads at high frequency. International Organization for Standardization (ISO).

- ISO 9241-303 (2011). Ergonomics of human-system interaction -- Part 303: Requirements for electronic visual displays.
- ISO 9241-4 (1998). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 4: Keyboard requirements.
- ISO 9241-400 (2007). Ergonomics of human--system interaction -- Part 400: Principles and requirements for physical input devices.
- ISO 9241-5 (1998). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 5: Workstation layout and postural requirements.
- ISO 9241-6 (1999). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 6: Guidance on the work environment.
- ISO 9241-9 (2000). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 9: Requirements for non-keyboard input devices.
- ISO 8995 (2012). Lighting of work places -- Part 1: Indoor.
- ISO 7730 (2005). Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria.

Cuando se desea activar la configuración del modo de evaluación ISO, es imprescindible entrar a la ventana de Configuración y seleccionar el menú Utilidades/Configurar, debido a que se debe de activar el Modo ISO, haciendo click en la casilla de activación (Ergo/IBV, 2021).

### **2.2.12.3. Fotografías.**

En el programa Ergo/IBV, se puede incluir una imagen en todas las actividades relacionadas con el análisis de riesgos. Esta imagen se guardará junto con la información de la tarea y aparecerá en el informe correspondiente (Ergo/IBV, 2021).

#### **2.2.12.4. Manejo del Vídeo.**

En el programa Ergo/IBV se puede ver el trabajo del empleado, que ha sido registrado en el video, lo que representa gran ventaja, porque suprime la necesidad de contar con un segundo monitor para esta tarea. Es importante destacar que el video se puede acceder desde cualquiera de las secciones de la aplicación. Aquí se presentan las guías fundamentales para su uso (Ergo/IBV, 2021).

##### **2.2.12.4.1. Fuente de Vídeo.**

Es esencial destacar que es necesario indicar el origen del recurso videográfico, en la sección de Configuración del menú Herramientas, eligiendo entre una de cuatro alternativas disponibles que son (Ergo/IBV, 2021):

- No se presenta un video, cuando esta función no está disponible. Esta es la configuración establecida por defecto, lo que significa que es la opción inicial.
- Cámara miniDV, que permite ver imágenes desde la cámara conectada al ordenador por medio de un puerto IEEE 1394 (FireWire o iLINK).
- DVD, utilizado para visualizar la grabación en dicho formato.
- Archivo de video, recurso que permite reproducir imágenes de otros archivos avi, wmv, mpeg, mpg, vro).

##### **Reproductor de Vídeo.**

Al presionar el botón “Video”, desde cualquier actividad se activa la ventana “Reproductor de vídeo”, que se puede ajustar en tamaño y colocar en cualquier parte de la pantalla (Ergo/IBV, 2021).

#### **2.2.12.5. Manejo de los Informes.**

El programa origina diversos tipos de informes, según el módulo aplicado, cuyo contenido se irá observando con detalle en los correspondientes capítulos de dicho manual. Dentro de las características más usuales se tienen los siguientes:

#### **2.2.12.5.1. Ventana del Informe.**

Esta incluye lo siguiente:

- Botón para generar el reporte.
- Menú para elegir el nivel de ampliación preferido.
- Controles para navegar entre las páginas que abarcan (inicio, anterior, próximo y final).

#### **2.2.12.5.2. Logotipo de la Empresa.**

En el programa Ergo/IBV, se puede añadir el emblema de la compañía en la parte superior derecha de las hojas de cualquier reporte. Para obtener la aplicación donde se puede subir el logotipo, es preciso llevar a cabo lo siguiente (Ergo/IBV, 2021):

- El botón de configuración del menú de utilidades.
- La selección del logotipo desde la ventana mostrada para este fin, el cual es el formato de la imagen seleccionada la cual debe ser JPG.

#### **2.2.12.5.3. Identificación del Evaluador.**

Los reportes completos de la actividad son producidos por la herramienta, que incluye un lugar para que el examinador coloque su nombre y su firma. Esta sección suele estar en la página inicial, a menos que se trate de ciertos formatos de reporte donde se encuentra al final (Ergo/IBV, 2021).

#### **2.2.12.5.4. Imagen de la Tarea.**

En la parte superior de cada reporte, junto a la información de identificación del caso, el sistema incorpora la imagen vinculada al módulo destinado al análisis. En caso de que se haya adjuntado una foto en la tarea, la imagen predeterminada será reemplazada por esta fotografía. Además, se ofrece la alternativa de sustituir la imagen del módulo por una captura de video de la tarea real, sin requerir su inclusión en el trabajo. Para la implementación de este proceso, es imprescindible que la ventana del "Reproductor de vídeo" esté activada. Subsecuentemente, el software registrará la imagen visualizada durante la presión del botón

para la generación del informe. Por lo tanto, es imperativo que el evaluador identifique y detenga la imagen deseada en el reproductor antes de enviar el informe desde cualquier otra tarea (Ergo/IBV, 2021).

#### **2.2.12.5.5. Informe del Caso de Estudio.**

El programa Ergo/IBV es capaz de crear un reporte que reúne todas las actividades o posiciones laborales que están relacionadas con un mismo caso de análisis (Ergo/IBV, 2021).

El estudio mencionado presenta un inventario que incluye el nombre de la tarea evaluada o el puesto creado, la compañía a la que está asociada, la fecha en la que se llevó a cabo, el módulo empleado y un resumen de los resultados logrados (Ergo/IBV, 2021).

#### **2.2.12.6. Base de Datos ErgoBD.**

Este recurso es una colección de datos que asiste en la configuración ergonómica del trabajo, proporcionando información esencial para examinar y solucionar los problemas ergonómicos en un área laboral. Además, proporciona recomendaciones para la formulación ergonómica y la selección de una variedad de componentes. Esta compilación de información fue realizada por el Instituto de Seguridad y Salud Laboral (IBV) con el apoyo y apoyo de la Unión de Mutuas, una asociación de accidentes laborales. En relación con la entrada a la base de datos, se realiza desde la interfaz principal de Ergo/IBV, mediante el comando ErgoBD, situado en el menú de utilidades, o a través de la elección del botón "Abre ErgoBD" en la barra de herramientas (Ergo/IBV, 2021).

Es de vital importancia mencionar que la base de datos consta de:

##### **2.2.12.6.1. Criterios de Diseño.**

Esto ofrece sugerencias y normas de ergonomía para crear y ajustar lugares de trabajo, e incorpora elementos referentes al área, los instrumentos, el entorno y la gestión laboral. Asimismo, trata el diseño para empleados que requieren atención especial, como las mujeres

embarazadas, personas con discapacidades físicas, visuales, auditivas y mentales, así como empleados mayores, jóvenes y aquellos con lesiones (Ergo/IBV, 2021).

#### **2.2.12.6.2. Buenas Prácticas.**

Las prácticas efectivas proporcionan ilustraciones de empleos que provienen de varios ámbitos, tales como el de la automoción, la industria del calzado, el sector cárnico, el cerámico, la construcción, el textil, entre otros. En estos ejemplos se estudian las dificultades ergonómicas que exhiben y se proponen las soluciones implementadas para solucionarlas, incluyendo distintos casos de trabajo realizados por personas con discapacidad (Ergo/IBV, 2021).

#### **2.2.12.6.3. Catálogo de Productos.**

El listado de artículos incluye elementos como soportes para el manejo, manuales de cargas, muebles industriales, maquinaria y equipos, además de herramientas de oficina que resultan muy útiles para abordar cuestiones ergonómicas en el entorno laboral. Asimismo, se proporciona información sobre los productores de los distintos artículos (Ergo/IBV, 2021).

#### **2.2.12.6.4. Bibliografía.**

Este proporciona citas bibliográficas relevantes relacionadas con el campo de la Ergonomía, incluyendo un pequeño resumen de lo que abordan (Ergo/IBV, 2021).

#### **2.2.12.6.5. Legislación y Normativa.**

Las leyes y regulaciones incluyen menciones a los documentos legislativos, que abarcan tanto leyes como reales decretos, además de diversas normativas, como las nacionales UNE, las europeas EN y las internacionales ISO, entre otras, en conexión con el área de la ergonomía (Ergo/IBV, 2021).

#### **2.2.12.6.6. Enlaces Web.**

Los enlaces web ofrecen información acerca de las páginas web en Internet que pueden tener interés desde el punto de vista ergonómico (Ergo/IBV, 2021).

#### **2.2.12.6.7. Otros Documentos de Interés.**

Entre otros textos de relevancia, existen documentos que son significativos desde la perspectiva de la ergonomía. Dentro de estos, se encuentran tablas de medidas antropométricas para la fuerza laboral, listas de verificación ergonómica, investigaciones llevadas a cabo en varios sectores productivos, cuadros con sugerencias sobre límites de peso y fuerzas para actividades como transporte, empuje o arrastre de objetos, así como descripciones de métodos instrumentales para valorar y diseñar condiciones de trabajo ergonómicas, entre otros (Ergo/IBV, 2021).

#### **2.2.12.7. Gestor de Cuestionarios.**

En caso de que el evaluador lo requiera, hay la posibilidad del gestor de cuestionarios. Esto es una opción que facilita la recolección de encuestas sobre evaluación de riesgos a través de Internet, permitiendo insertar automáticamente la información en la aplicación Ergo/IBV. Además, esto se presenta como una solución práctica para reemplazar los formularios de papel tradicionales en la recolección y la posterior entrada manual de datos en el software (Ergo/IBV, 2021).

Actualmente, la herramienta está activa para los formularios vinculados a los módulos Ergo+50 y Psicosocial (CoPsoQ-istas21), que deben completar obligatoriamente los propios empleados, y cuyo contenido particular se detalla a continuación (Ergo/IBV, 2021).

El evaluador entra a la herramienta a través del menú “Utilidades / Administrador de encuestas” junto a sus funciones principales (Ergo/IBV, 2021):

- Elaborar investigaciones para obtener las perspectivas de un grupo de empleados a quienes se les envía el formulario. Al comenzar la investigación, cada empleado recibe un correo electrónico conteniendo el acceso a su formulario para que lo complete en línea.

- Es necesario detallar las fechas exactas de inicio y finalización para cada investigación, aunque se pueden realizar modificaciones al respecto. Los formularios se podrán completar únicamente mientras la investigación esté activa.
- Es necesario llevar a cabo un monitoreo numérico de las respuestas obtenidas.
- Es necesario enviar un aviso de recordatorio, en cualquier instante, a aquellos empleados que no hayan contestado al cuestionario.
- Finalmente, se requiere descargar los resultados de cada investigación en un archivo con formato xml, el cual será importado luego desde el módulo de evaluación de riesgos para analizar los datos

### **2.2.13. Software Kinovea**

El programa Kinovea es una herramienta de edición de video diseñada para analizar imágenes y examinar grabaciones deportivas con el fin de detectar errores, optimizar habilidades y facilitar el entrenamiento. Su uso es aplicable a cualquier disciplina, como el fútbol, la gimnasia rítmica, o el baile de salón, lo que permite que cualquier escenario que involucre coordinación, ritmo y movimiento sea susceptible a evaluación y mejora. Por ejemplo, se puede observar el recorrido de una pelota, el movimiento del brazo de un bateador o la posición incorrecta de un pie que causó una lesión, entre muchas otras características adicionales. Kinovea admite numerosos formatos como AVI, MPG, MOV, WMV, MP4, MKV, VOB, 3GP, así como formatos de compresión como DV, DivX, Xvid, x264, MJPEG y Theora, entre otros (Sarmiento, 2024).

#### **2.2.13.1. Uso de Kinovea.**

El uso del software KINOVEA puede emplearse por ejemplo en lo siguiente (Sarmiento, 2024):

- Analizar dos grabaciones al mismo tiempo para identificar variaciones en la actividad deportiva.

- Ajustar dos grabaciones para observar un mismo acontecimiento desde distintas perspectivas.
- Resaltar secciones de las grabaciones con anotaciones para utilizarlas más adelante.
- Trazar el recorrido de un individuo, como un infante que corre o el camino de una pelota, por ejemplo.
- Ampliar una sección de la grabación para examinar más detenidamente un movimiento o efecto específico.

### **2.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.**

En este trabajo se emplean tanto fuentes primarias, como personas y hechos, como fuentes secundarias, al utilizar material impreso. Para la recolección de datos, se emplean diversas técnicas y herramientas, las cuales son:

#### **2.3.1. Guías de Observación.**

La observación directa es una técnica que involucra al investigador en contacto directo con la realidad, permitiéndole identificar de manera directa los procesos, instalaciones, materiales, maquinarias y cualquier otra fuente de datos relevantes sobre la seguridad y la salud ocupacional en el entorno de trabajo. Los datos resultantes a través de la observación son analizados y procesados posteriormente.

#### **2.3.2. Entrevistas.**

La técnica de entrevista nos brinda la oportunidad de obtener información detallada y precisa de aquellos que están directamente involucrados en los procesos relacionados con el problema que se está analizando. Para ello, se ha diseñado una guía de preguntas organizada de manera específica para cada entrevistado, lo que nos permite profundizar en los aspectos más relevantes.

### **2.3.3. Cuestionarios.**

Se elaboran cuestionarios con preguntas diversas dirigidas a los trabajadores que participan en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos, con el objetivo de recolectar datos y conocer su opinión sobre el tema de investigación. Además, se aplicará un análisis de seguridad del trabajo (AST) previo a cada actividad planificada, se llevará un registro de capacitación y un registro de accidentes.

### **2.3.4. Software Ergo/IBV.**

Es una herramienta para analizar y sugerir arreglos vinculados a los peligros psicosociales y ergonómicos en el entorno laboral. Al emplear esta herramienta, se pueden generar calificaciones intermedias y un resultado final de REBA. A diferencia del formato de registro físico de REBA que se usará para detectar posiciones en el lugar de trabajo, esta herramienta facilitará y asegurará el puntaje REBA alcanzado.

### **2.3.5. Formato Método REBA.**

Se aplicará la técnica REBA, la cual se segmenta en dos conjuntos de partes del cuerpo, para calcular un puntaje y, mediante los resultados de varias tablas, se determina la puntuación definitiva para cada postura analizada. Esto ofrece datos sobre los ángulos creados por los dos conjuntos de partes y la carga o esfuerzo empleado en la postura evaluada en la investigación.

### **2.3.6. Documentación.**

Se aplicará el método vigente para registrar los eventos más significativos a lo largo de las fases que se están llevando a cabo en la investigación presente, la realidad actual y las posibles respuestas.

## **2.4. Métodos de Análisis de Datos.**

En esta fase, se escogerá el estudio y los recursos de análisis estadístico convenientes para este fin.

- El análisis descriptivo relacionado con la hipótesis requiere que todas las hipótesis del estudio sean verificadas.
- Se utilizará Excel y SPSS para analizar los datos de cada actividad, lo que ayudará a tomar decisiones sobre cómo resolver diferentes tipos de problemas.
- Limpiar datos implica reconocer información errónea, ya sea debido a fallos en la realización del cuestionario o por discordancias en las respuestas.





## CAPÍTULO III

### **3. Análisis Situacional**

#### **3.1. La Empresa**

##### **3.1.1. Reseña Histórica**

Fundada en la ciudad de Arequipa, esta empresa se ha consolidado como un referente en el mercado de alquiler y venta de equipos informáticos. Desde sus inicios, la empresa ha mostrado un firme compromiso con la tecnología y la innovación, adaptándose a las cambiantes demandas del sector y ofreciendo soluciones de alta calidad a sus clientes (Empresa de alquiler y mantenimiento, 2023).

A lo largo de su historia, la empresa ha experimentado un crecimiento constante, expandiendo su catálogo de productos y servicios. Inicialmente, se centró en el alquiler de equipos informáticos, permitiendo a empresas y particulares acceder a tecnología de vanguardia sin la necesidad de realizar grandes inversiones. Este enfoque resultó ser especialmente valioso en una época donde la tecnología avanzaba rápidamente y la obsolescencia de los equipos era una preocupación constante.

Con el tiempo, la empresa diversificó su oferta, incorporando la venta de equipos nuevos y reacondicionados. Este movimiento estratégico le permitió captar un segmento de mercado más amplio y satisfacer las necesidades de clientes que buscaban tanto soluciones temporales como permanentes. La empresa se distinguió por su capacidad para ofrecer productos de alta calidad, respaldados por un excelente servicio al cliente y soporte técnico.

El enfoque en la calidad y la satisfacción del cliente ha sido una constante en la trayectoria de la empresa. Ha invertido considerablemente en la formación de su personal y en el mantenimiento de un servicio técnico especializado, asegurando que los equipos alquilados y vendidos estén siempre en óptimas condiciones de funcionamiento. Este compromiso con la excelencia le ha permitido ganar la confianza de una amplia base de clientes, que incluye desde pequeñas y medianas empresas hasta grandes corporaciones y entidades gubernamentales.

Además de su enfoque en los productos y servicios, la empresa ha demostrado una notable capacidad de adaptación a las tendencias tecnológicas y del mercado. Ha sabido incorporar a su oferta las últimas innovaciones en hardware y software, manteniéndose a la vanguardia de la industria. Esta capacidad de evolución ha sido clave para su sostenibilidad y crecimiento a largo plazo.

En términos de responsabilidad social, la compañía también ha destacado por sus iniciativas en favor de la comunidad. Ha participado en diversos proyectos y programas destinados a promover el acceso a la tecnología en sectores menos favorecidos, contribuyendo al desarrollo tecnológico de la región.

### **3.1.2. Misión y Visión**

#### **3.1.2.1. Misión.**

Aspirar a la contribución del desarrollo tecnológico en la ciudad de Arequipa proporcionando soluciones tecnológicas integrales, a través del alquiler y la venta de equipos informáticos de alta calidad. Con la finalidad de fomentar un entorno de trabajo seguro, la sostenibilidad y bienestar de nuestros clientes (Empresa de alquiler y mantenimiento, 2023).

#### **3.1.2.2. Visión.**

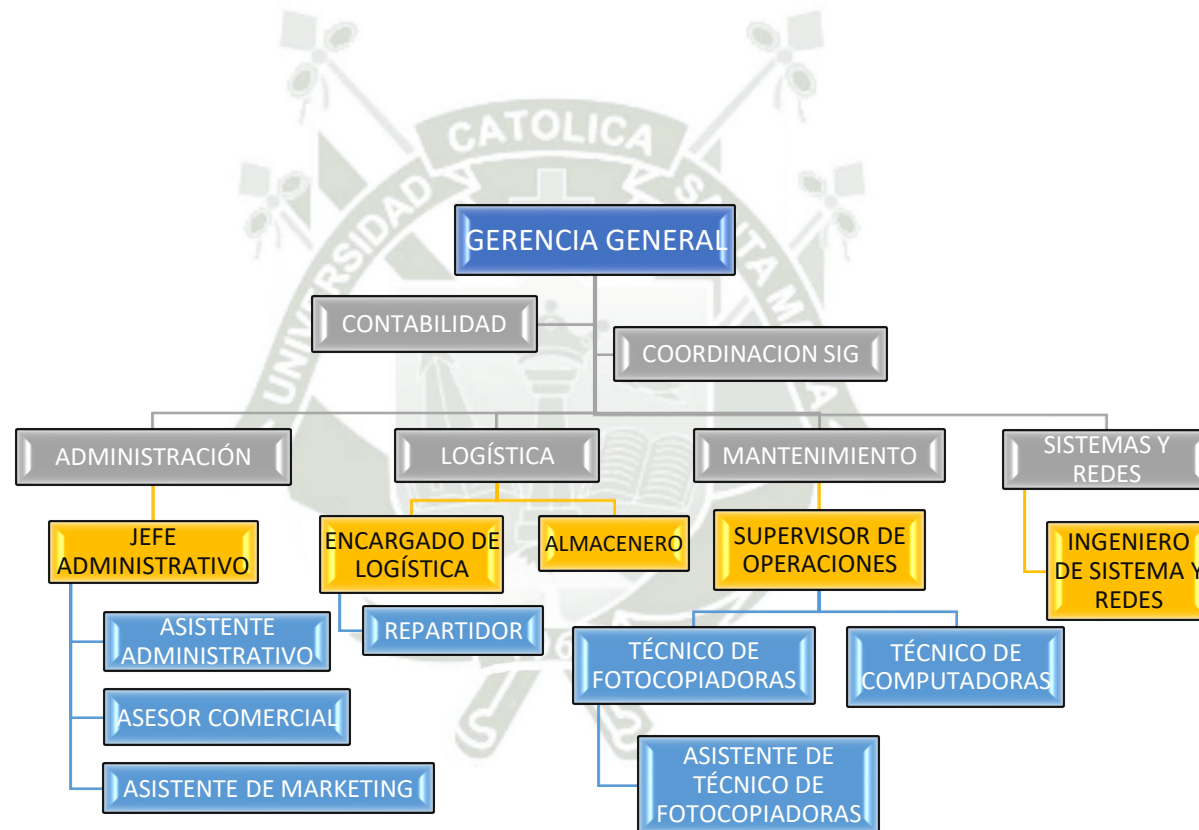
Ser el líder indiscutible en soluciones tecnológicas en el sur del Perú, reconocido por nuestra excelencia en el alquiler y venta de equipos informáticos, con el fin de garantizar un impacto positivo en la tecnología, el desarrollo sostenible y el crecimiento económico de la región de Arequipa (Empresa de alquiler y mantenimiento, 2023).

### 3.1.3. Organigrama

La empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos cuenta con el siguiente organigrama (Empresa de alquiler y mantenimiento, 2023).

**Figura 15**

*Organigrama*



*Nota.* En la Figura 15 se observa el organigrama de la empresa con una gerencia general, área de contabilidad, área de coordinación, área de administración, área de logística, área de mantenimiento y área de sistemas y redes, con sus respectivos, jefes, asistentes, asesores y técnicos.

### 3.1.4. Recursos Humanos de la Empresa

La empresa cuenta con el siguiente personal el cual se puede observar en la Tabla 10 (Empresa de alquiler y mantenimiento, 2023).

**Tabla 10**

*Recursos Humanos de la Empresa*

	CUENTA CON EXPERIENCIA EN EL PUESTO	
	SI	NO
01 Gerente General	X	
01 Administrador	X	
01 Asistente Administrativo	X	
01 Encargado de Logística	X	
01 Almacenero		X
01 Repartidor		X
01 Contador	X	
01 Asistente de Marketing	X	
02 Asesor Comercial		X
01 Ingeniero de Seguridad	X	
01 Supervisor de Operaciones	X	
04 Técnicos en Fotocopiadoras	X	
02 Técnicos de Computadoras	X	
02 Ingeniero de Sistemas e Informática	X	
02 Asistentes de Técnicos de Fotocopiadoras		X

*Nota.* La Tabla 10 indica los puestos del personal que labora en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos, al igual que su nivel de experiencia.

### 3.1.5. Actividades Genéricas por Puesto.

Las siguientes actividades fueron extraídas del Manual de Organización y Funciones de la empresa de estudio (Empresa de alquiler y mantenimiento, 2023).

#### 3.1.5.1. Gerente General.

El gerente general tiene como principal función la de evaluar, organizar y dirigir las diferentes áreas de la empresa, con el fin de lograr la integridad de la organización permitiendo así establecer una comunicación entre las mismas para los cual las siguientes funciones explican detalladamente el trabajo que se realiza.

- Definir y supervisar la implementación de la estrategia corporativa.
- Tomar decisiones estratégicas y operativas clave.

- Coordinar con los jefes de departamento para asegurar el cumplimiento de los objetivos.
- Representar a la empresa en reuniones y eventos importantes.
- Supervisar el desempeño financiero y operativo de la empresa.

#### **3.1.5.2. Administrador.**

El administrador tiene la función de brindar todos los recursos necesarios a cada una de las áreas de la organización con el fin de cumplir la satisfacción de los objetivos planteados, para lo cual se muestra a más detalle cada una de obligaciones que realiza:

- Gestionar las operaciones administrativas diarias.
- Supervisar la administración de recursos humanos.
- Coordinar la adquisición de suministros y servicios.
- Elaborar y controlar el presupuesto administrativo.
- Garantizar el cumplimiento de las políticas y procedimientos internos.

#### **3.1.5.3. Asistente Administrativo.**

Da soporte al trabajo del administrador con el fin de conseguir las metas que la organización necesita para lo cual se muestra cada una de sus funciones:

- Apoyar en tareas de administración general.
- Manejar correspondencia y comunicaciones internas y externas.
- Organizar y mantener archivos y documentos.
- Coordinar reuniones y agendas del personal administrativo.
- Realizar tareas de facturación y control de gastos.

#### **3.1.5.4. Encargado de Logística.**

Es aquel profesional que se encarga de conseguir los repuestos y materiales con el fin de cumplir con las operaciones o en este caso la venta y el debido mantenimiento del servicio que ofrecemos, para esto se detalla las siguientes funciones:

- Planificar y coordinar la logística de transporte y distribución.

- Supervisar la gestión de inventarios y almacenes.
- Negociar con proveedores y transportistas.
- Asegurar la entrega oportuna de productos y servicios.
- Implementar y optimizar procesos logísticos.

#### **3.1.5.5. Almacenero.**

Encargado de llevar un control de los equipos además de gestionar la devolución de los materiales para los mantenimientos impuestos en el servicio para lo cual a continuación se detalla las siguientes funciones:

- Recibir, almacenar y despachar productos.
- Mantener el orden y la limpieza en el almacén.
- Registrar movimientos de inventario.
- Realizar inventarios periódicos.
- Colaborar con el encargado de logística en la gestión de stock.

#### **3.1.5.6. Repartidor.**

- Realizar entregas de productos a clientes.
- Mantener la documentación de entrega en orden.
- Cuidar y mantener en buen estado el vehículo de reparto.
- Reportar cualquier incidencia durante las entregas.
- Colaborar en el proceso de carga y descarga de productos.

#### **3.1.5.7. Contador.**

- Gestionar la contabilidad general de la empresa.
- Elaborar estados financieros y reportes contables.
- Supervisar la gestión de cuentas por cobrar y por pagar.
- Cumplir con las obligaciones fiscales y tributarias.
- Asesorar en temas financieros y contables a la gerencia.

### **3.1.5.8. Asistente de Marketing.**

Cargo que permite plasmar las ideas de ventas con el fin de conseguir clientes potenciales los cuales permitan hacer más reconocida la organización para lo cual sus funciones se encargan de:

- Apoyar en la planificación y ejecución de campañas de marketing.
- Manejar las redes sociales y la comunicación digital de la empresa.
- Elaborar material promocional y publicitario.
- Realizar estudios de mercado y análisis de la competencia.
- Coordinar eventos y actividades de promoción.

### **3.1.5.9. Asesor Comercial.**

Para este puesto se necesita que haya un buen manejo de la planificación y control de las clientes ya que se necesita cumplir con las metas propuestas por la empresa para lo cual se muestra las funciones las cuales se debe cumplir.

- Identificar y captar nuevos clientes.
- Mantener y fortalecer relaciones con clientes existentes.
- Realizar presentaciones y demostraciones de productos.
- Negociar y cerrar ventas.
- Elaborar reportes de ventas y seguimiento de clientes.

### **3.1.5.10. Ingeniero de Seguridad.**

Este cargo tiene la obligación de promover y concientizar al personal para cumplir con un trabajo seguro permitiendo así contar con una alta productividad dentro de la organización para lo cual sus funciones son las siguientes:

- Desarrollar e implementar políticas de seguridad laboral.
- Realizar evaluaciones de riesgo y auditorías de seguridad.
- Coordinar programas de capacitación en seguridad.

- Investigar y reportar incidentes de seguridad.
- Asegurar el cumplimiento de normativas y regulaciones de seguridad.

#### **3.1.5.11. Supervisor de Operaciones.**

Es aquel cargo que se encarga de cumplir los procedimientos de trabajo ya que vela por el cumplimiento y la calidad del servicio que ofrece la empresa para lo cual a continuación se detallan sus funciones:

- Coordinar y supervisar las operaciones diarias.
- Asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad y eficiencia.
- Gestionar el equipo operativo y asignar tareas.
- Resolver problemas operativos y logísticos.
- Elaborar reportes de desempeño operativo.

#### **3.1.5.12. Técnico en Fotocopadoras.**

- Instalar y configurar fotocopadoras.
- Realizar mantenimiento preventivo y correctivo.
- Diagnosticar y reparar fallos en equipos.
- Asesorar a clientes sobre el uso y mantenimiento de las fotocopadoras.
- Mantener registros de servicios y reparaciones.

#### **3.1.5.13. Técnico de Computadoras.**

- Instalar, configurar y mantener equipos informáticos.
- Diagnosticar y reparar problemas de hardware y software.
- Asesorar a los usuarios en el uso de equipos y programas.
- Realizar actualizaciones y respaldos de sistemas.
- Mantener documentación de las intervenciones realizadas.

#### **3.1.5.14. Ingeniero de Sistemas e Informática.**

- Desarrollar e implementar soluciones de software.

- Gestionar y mantener redes y sistemas informáticos.
- Asegurar la seguridad y protección de datos.
- Coordinar proyectos de tecnología de la información.
- Brindar soporte técnico avanzado y capacitación a usuarios.

#### **3.1.5.15. Asistente de Técnicos de Fotocopiadoras.**

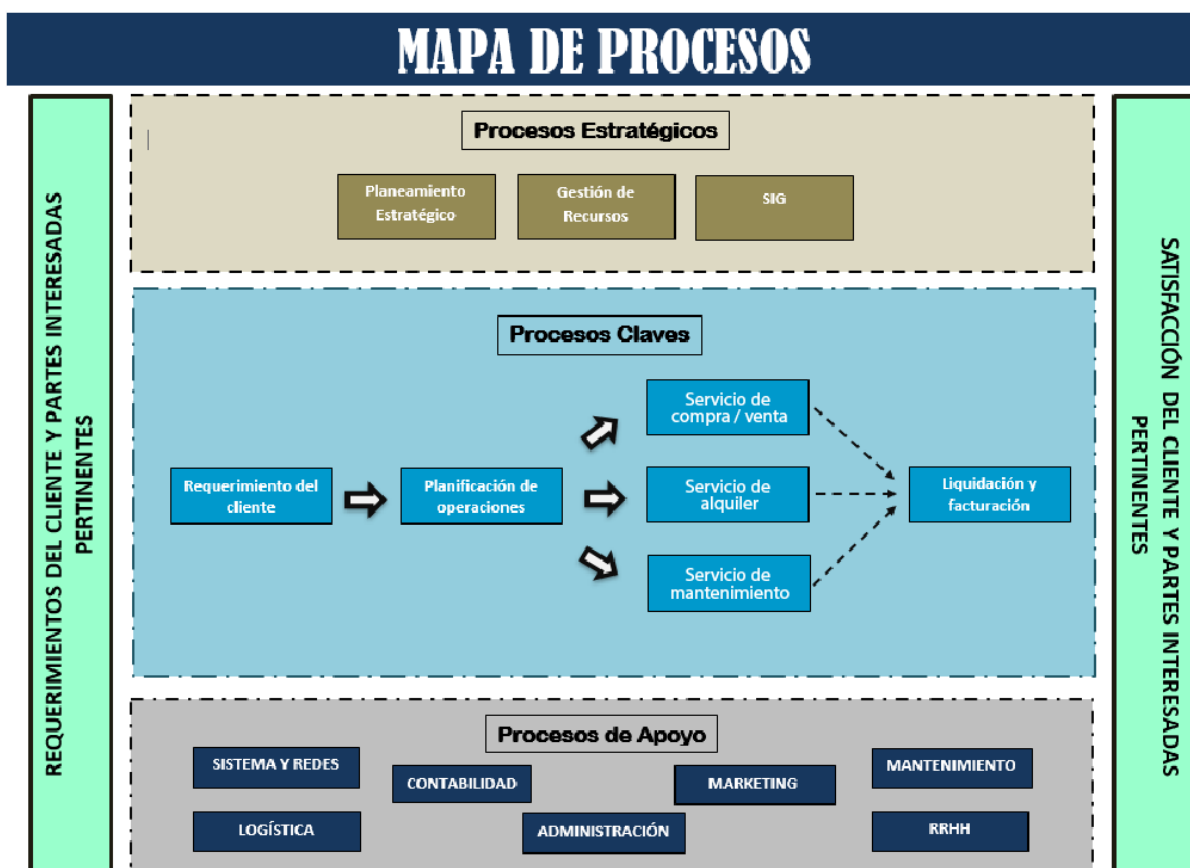
- Apoyar en la instalación y configuración de fotocopiadoras.
- Asistir en el mantenimiento y reparaciones básicas.
- Mantener el inventario de piezas y consumibles.
- Realizar tareas administrativas relacionadas con el servicio técnico.
- Colaborar en la atención al cliente y resolución de consultas técnicas.

### **3.2. Mapa de Procesos.**

A continuación, se presenta el esquema de procesos que ofrece una perspectiva general de la configuración de la entidad, donde se incluyen todos los procedimientos que la constituyen y sus comunicaciones más relevantes. Para su elaboración, es necesario comprender todas las interacciones, además de las entradas y salidas de cada procedimiento. Se considera que la entrada debe cumplir con los objetivos establecidos en relación con el consumidor, y que la salida debe satisfacer las expectativas del cliente de acuerdo con las metas fijadas. En este contexto, el esquema de procesos de la firma de alquiler y mantenimiento de equipos de computación se especifica en la siguiente figura 16 (Empresa de alquiler y mantenimiento, 2023).

**Figura 16**

*Mapa de Procesos*



*Nota.* En la Figura 16 se observa el mapa de procesos de la empresa, con sus respectivos procesos estratégicos, procesos claves y procesos de apoyo.

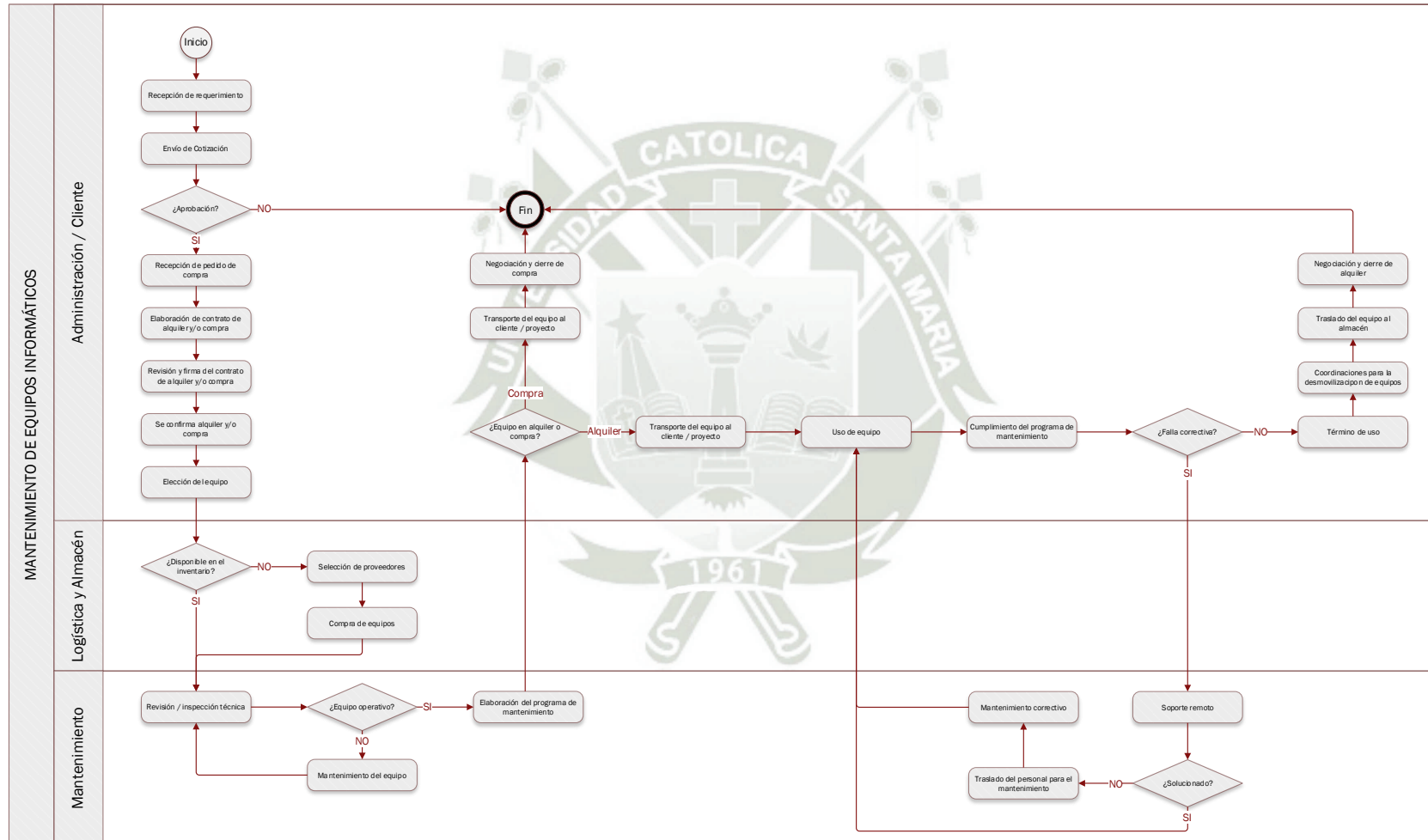
### 3.3. Proceso de Mantenimiento.

Para este punto, resulta muy importante adquirir la comprensión acerca del procedimiento habitual que rigen las operaciones de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos, así como se muestra en la figura 17 ya que de esta manera se podrá entender el flujo de actividades que se desarrollan durante el proceso.

En esta fase, resulta imperativo adquirir comprensión acerca del procedimiento habitual que rigen las operaciones de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos, como se muestra en figura 17, así como entender el flujo de actividades que se desarrollan durante dicho proceso.

**Figura 17**

*Diagrama de Flujo de Mantenimiento de Equipos Informático*



Nota. En la figura 17 se observa el diagrama de flujo de mantenimiento de equipos informáticos.

Una vez realizado detalladamente el diagrama de flujo en relación al servicio que ofrece la empresa se puede hacer un mejor desarrollo de las actividades efectuadas según el mantenimiento que se esté dando para lo cual se procede a mostrar los tiempos esenciales que se debe cumplir para que el mantenimiento sea el más adecuado para lo cual se procedió a cronometrar la duración de las tareas durante las actividades de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos. Dichas mediciones se centraron en tareas específicas, tales como mantenimientos preventivos y generales de laptops, computadoras, impresoras, fotocopiadoras, entre otros.

**Tabla 11**

*Tiempo de Mantenimiento Preventivo y General de Laptops*

Mantenimiento Laptops		
Mantenimiento Preventivo		
Actividad	Duración	Unidad
Inspección Inicial	5 a 10	Minutos
Limpieza y Mantenimiento Preventivo	25 a 30	Minutos
Inspección Final y Reporte	5 a 10	Minutos
Total	30 a 50	Minutos
Mantenimiento General		
Actividad	Duración	Unidad
Inspección Inicial	10 a 15	Minutos
Limpieza y Mantenimiento Preventiva	25 a 30	Minutos
Mantenimiento Correctivo (Cambio fe Piezas)	10 a 15	Minutos
Formateo de Sistema Operativo	15 a 20	Minutos
Inspección Final y Reporte	5 a 10	Minutos
Total	65 a 90	Minutos

*Nota.* La Tabla 11 indica el tiempo de mantenimiento preventivo y general de laptops, el cual consta de 6 actividades en total contando con una inspección inicial, limpieza y mantenimiento preventivo y la inspección final y el reporte.

Siguiendo se muestra el servicio de mantenimiento que ofrece la empresa detallando un mantenimiento preventivo y general que se le debe dar a los equipos con los que se trabaja para esto el servicio de mantenimiento de Laptops, computadoras, servidores, ordenadores, ups, monitores, impresora multifunciones y fotocopiadores para esto se muestra las actividades y

los tiempos con los que se debe cumplir para así satisfacer con los procedimientos, pero esto a veces puede alterarse con retrasos debido a diferentes causas que se detallaran más adelante.

**Tabla 12**

*Tiempo de Mantenimiento Preventivo y General de Computadoras*

Mantenimiento Computadoras de Escritorio y Servidores		
Mantenimiento Preventivo		
Actividad	Duración	Unidad
Inspección Inicial	10 a 15	Minutos
Limpieza y Mantenimiento Preventivo	30 a 35	Minutos
Inspección Final y Reporte	5 a 10	Minutos
<b>Total</b>	<b>45 a 60</b>	<b>Minutos</b>
Mantenimiento General		
Actividad	Duración	Unidad
Inspección Inicial	10 a 15	Minutos
Limpieza y Mantenimiento Preventiva	30 a 35	Minutos
Mantenimiento Correctivo (Cambio de Piezas)	25 a 30	Minutos
Formateo de Sistema Operativo	15 a 20	Minutos
Inspección Final y Reporte	5 a 10	Minutos
<b>Total</b>	<b>85 a 110</b>	<b>Minutos</b>

*Nota.* La Tabla 12 indica el tiempo de mantenimiento preventivo y general de las computadoras, tenido un total de 6 actividades que incluyen una inspección inicial, limpieza y mantenimiento preventivo y una inspección final con reporte.

**Tabla 13**

*Tiempo de Mantenimiento Preventivo y General de Ordenadores y UPS*

Mantenimiento de Ordenadores y Ups		
Mantenimiento Preventivo		
Actividad	Duración	Unidad
Inspección Inicial	10 a 15	Minutos
Limpieza y Mantenimiento Preventivo	35 a 40	Minutos
Inspección Final y Reporte	5 a 10	Minutos
<b>Total</b>	<b>50 a 65</b>	<b>Minutos</b>
Mantenimiento General		
Actividad	Duración	Unidad
Inspección Inicial	10 a 15	Minutos
Limpieza y Mantenimiento Preventiva	35 a 40	Minutos
Mantenimiento Correctivo (Configuraciones)	20 a 30	Minutos
Formateo de Sistema Operativo	45 a 60	Minutos
Inspección Final y Reporte	5 a 10	Minutos
<b>Total</b>	<b>115 a 155</b>	<b>Minutos</b>

*Nota.* La Tabla 13 indica el tiempo de mantenimiento preventivo y general de los ordenadores y UPS, donde cuentan con un total de 8 actividades las cuales incluyen la inspección inicial, limpieza y mantenimiento preventivo, inspección final, reporte, mantenimiento correctivo y formateo del sistema operativo.

**Tabla 14**

*Tiempo de Mantenimiento Preventivo de Monitores*

Mantenimiento de Monitores		
Mantenimiento Preventivo		
Actividad	Duración	Unidad
Inspección Inicial	5 a 10	Minutos
Limpieza y Mantenimiento Preventivo	10 a 15	Minutos
Inspección Final y Reporte	5 a 10	Minutos
<b>Total</b>	<b>20 a 35</b>	<b>Minutos</b>

*Nota.* La Tabla 14 indica el tiempo de mantenimiento preventivo de los monitores, el cual incluye 3 actividades que son la inspección inicial, limpieza y mantenimiento preventivo y la inspección final y reporte.

**Tabla 15***Tiempo de Mantenimiento Preventivo y General de Impresoras Multifuncionales*

Mantenimiento de Impresoras Multifuncionales		
Mantenimiento Preventivo		
Actividad	Duración	Unidad
Inspección Inicial	10 a 15	Minutos
Limpieza y Mantenimiento Preventivo	30 a 45	Minutos
Inspección Final y Reporte	5 a 10	Minutos
<b>Total</b>	<b>45 a 70</b>	<b>Minutos</b>
Mantenimiento General		
Actividad	Duración	Unidad
Inspección Inicial	10 a 15	Minutos
Limpieza y Mantenimiento Preventiva	30 a 45	Minutos
Mantenimiento Correctivo (Cambio de Repuestos)	20 a 30	Minutos
Formateo de Sistema Operativo	15 a 20	Minutos
Inspección Final y Reporte	5 a 10	Minutos
<b>Total</b>	<b>80 a 120</b>	<b>Minutos</b>

*Nota.* La Tabla 15 indica el tiempo de mantenimiento preventivo y general de las impresoras multifuncionales, donde estas cuentan con un total de 7 actividades las cuales son la inspección final, la limpieza y mantenimiento preventivo, la inspección final y reporte, el mantenimiento correctivo (cambio de repuestos) y el formateo del sistema operativo.

**Tabla 16***Tiempo de Mantenimiento Preventivo y General de Fotocopiadoras Multifuncionales*

Mantenimiento de Fotocopiadoras Multifuncionales		
Mantenimiento Preventivo		
Actividad	Duración	Unidad
Inspección Inicial	10 a 15	Minutos
Desensamblaje de Equipo	30 a 45	Minutos
Limpieza y Mantenimiento Preventivo	45 a 60	Minutos
Ensamblaje de Equipo	45 a 60	Minutos
Inspección Final y Reporte	10 a 15	Minutos
<b>Total</b>	<b>140 a 195</b>	<b>Minutos</b>
Mantenimiento General		
Actividad	Duración	Unidad
Inspección Inicial	10 a 15	Minutos
Desensamblaje de Equipo	30 a 45	Minutos
Limpieza y Mantenimiento Preventivo	45 a 60	Minutos
Ensamblaje de Equipo	45 a 60	Minutos
Mantenimiento Correctivo (Cambio de Repuestos)	60 a 80	Minutos
Configuración de la Impresora y Escaneo	10 a 15	Minutos
Inspección Final y Reporte	10 a 15	Minutos
<b>Total</b>	<b>210 a 290</b>	<b>Minutos</b>

*Nota.* La Tabla 16 indica el tiempo de mantenimiento preventivo y general de fotocopiadoras multifuncionales, el cual consta de 12 actividades las cuales son la inspección inicial, el desensamblaje de equipo, la limpieza y mantenimiento preventivo, el ensamblaje del equipo, la inspección final, el reporte, el mantenimiento correctivo (cambio de repuestos) y la inspección final.

**Tabla 17***Tiempo de Mantenimiento Preventivo y General de Plotter*

Mantenimiento de Fotocopiadoras Multifuncionales		
Mantenimiento Preventivo		
Actividad	Duración	Unidad
Inspección Inicial	10 a 15	Minutos
Desensamblaje de Equipo	30 a 45	Minutos
Limpieza y Mantenimiento Preventivo	45 a 60	Minutos
Ensamblaje de Equipo	45 a 60	Minutos
Inspección Final y Reporte	15 a 20	Minutos
<b>Total</b>	<b>145 a 200</b>	<b>Minutos</b>
Mantenimiento General		
Actividad	Duración	Unidad
Inspección Inicial	10 a 15	Minutos
Desensamblaje de Equipo	30 a 45	Minutos
Limpieza y Mantenimiento Preventivo	45 a 60	Minutos
Ensamblaje de Equipo	45 a 60	Minutos
Mantenimiento Correctivo (Cambio de Repuestos)	60 a 80	Minutos
Configuración de La Impresora y Escaneo	10 a 15	Minutos
Inspección Final y Reporte	10 a 15	Minutos
<b>Total</b>	<b>210 a 290</b>	<b>Minutos</b>

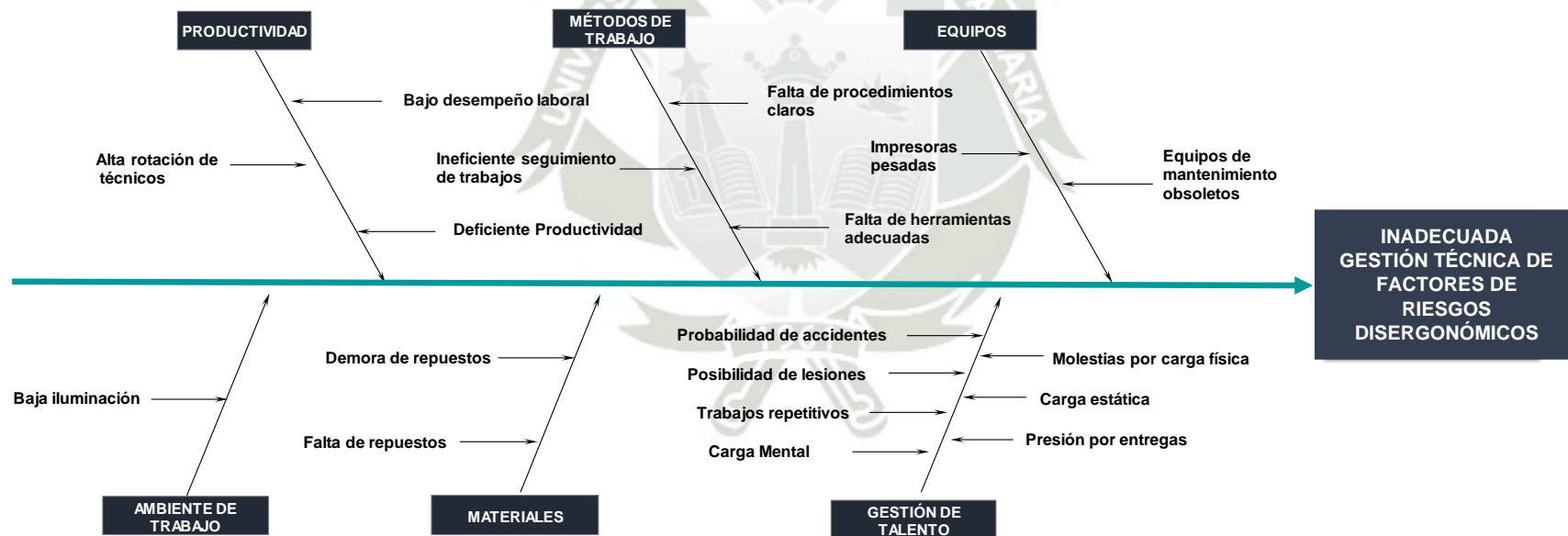
*Nota.* La Tabla 17 indica el tiempo de mantenimiento preventivo y general de Plotter, donde hay un total de 11 actividades las cuales incluyen la inspección inicial, el desensamblaje del equipo, la limpieza y mantenimiento preventivo, el ensamblaje del equipo, la inspección final, el reporte, el mantenimiento correctivo (cambio de repuestos) y la configuración de la impresora y escaneo.

### 3.4. Diagrama de Ishikawa.

Para el diagrama de Causa-Efecto, el cual se puede visualizar en la figura 18, se pudo encontrar las principales causas las cuales causaban riesgos laborales en el servicio que se ofrecía para esto el uso de herramientas ergonómicas permitirían corregir el principal problema de la investigación.

**Figura 18**

*Diagrama Ishikawa*



*Nota.* En la Figura 18 se observa el diagrama de Ishikawa donde se observa la productividad, los métodos de trabajo, los equipos, el ambiente de trabajo, los materiales y la gestión de talento en la inadecuada gestión técnica de factores de riesgos disergonómicos.

### 3.5. Análisis de Riesgos.

La entidad bajo análisis cuenta con las áreas y respectivos trabajadores a continuación.

**Tabla 18**

*Unidades, Áreas y Cantidad de Trabajadores en la Empresa*

Unidad	Área	N.º Trabajadores por área	%	N.º trabajadores por unidad	%
Ejecutora	Gerencia General	1	4.55%	3	13.65%
	Contabilidad	1	4.55%		
	Ingeniero de seguridad	1	4.55%		
Administrativa	Administración	1	4.55%	5	22.74%
	Asistencia administrativa	1	4.55%		
	Asesoría comercial	2	9.09%		
	Asistencia de marketing	1	4.55%		
Logística	Encargado de logística	1	4.55%	3	13.65%
	Repartidor	1	4.55%		
	Almacenero	1	4.55%		
Mantenimiento	Supervisor de operaciones	1	4.55%	9	40.87%
	Técnicos de fotocopiadoras	4	18.14%		
	Asistentes de técnicos	2	9.09%		
	Técnicos de computadoras	2	9.09%		
Sistemas	Ingeniero de sistemas	2	9.09%	2	9.09%
<b>TOTAL</b>		<b>22</b>	<b>100.00%</b>	<b>22</b>	<b>100.00%</b>

*Nota.* La Tabla 18 indica las unidades, áreas y la cantidad de sujetos que laboran en la empresa, siendo un total de 5 unidades (ejecutora, administrativa, logística, mantenimiento y sistemas), cada una de estas cuenta con las siguientes áreas (gerencia general, contabilidad, ingeniero de seguridad, administración, asistencia administrativa, asesoría comercial, asistencia de marketing, encargado de logística, repartidor, almacenero, supervisor de operaciones, técnicos de fotocopiadoras, asistentes de técnicos, técnicos de computadoras e ingeniero de sistemas, al igual que el número de trabajadores que asciende a un total de 22, cada uno con su porcentaje y el número de trabajadores por unidad.

Estos puestos han sido clasificados por unidades y el presente estudio ergonómico analizará cada una de esas unidades para determinar cuáles son las que tienen un mayor porcentaje de exposición.

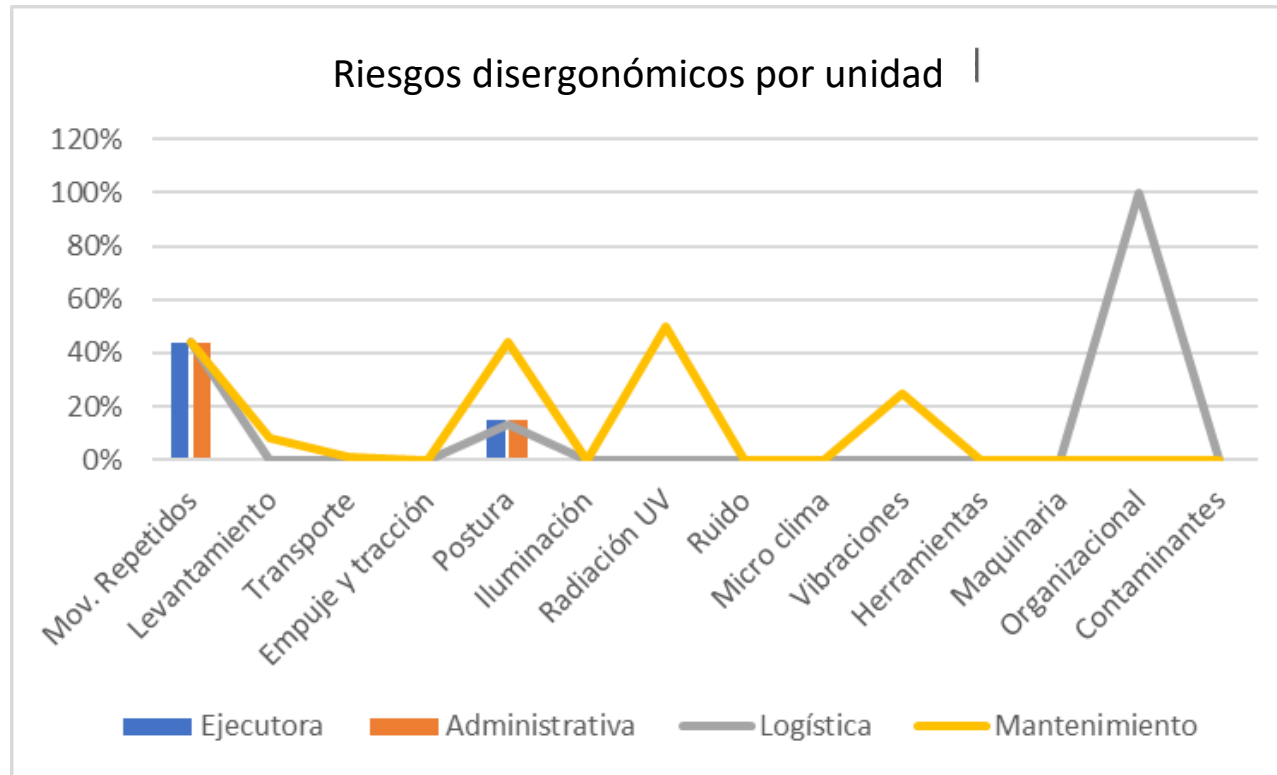
**Tabla 19***Porcentaje de Exposición*

Porcentaje de Exposición														
Unidad	Mov. Repetidos	Biomecánico				Físicos						Organizati vo	Otros	
		Levantami ento	Transp orte	Empu je y Tracci ón	Post ura	Ilumina ción	Radiac ión UV	Rui do	Mic ro Cli ma	Vibracio nes	Herramie ntas	Maquin aria	Organizaci onal	Contamin antes
Ejecutora	44%	0%	0%	0%	15%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	3%	0%	0%
Administr ativa	44%	12%	0.5%	0%	15%	0%	0%	1%	0%	0%	0.5%	0%	0%	7%
Logística	44%	49%	2%	8%	13%	0%	0%	8%	0%	0%	6%	9%	100%	3%
Mantenimi ento	44%	36%	1%	9%	44%	0%	50%	9%	0%	11%	7%	3%	0%	1%

*Nota.* La Tabla 19 indica el porcentaje de exposición en biomecánico, físicos, organizativo y otros, recopilado con el formato del Anexo 3, correspondiente a la Ficha de observación de puestos. Esta ficha permitió registrar de manera sistemática y estructurada las actividades específicas, posturas adoptadas, frecuencia de movimientos y manipulación de cargas en cada uno de los puestos evaluados. A su vez se visualiza sus características, las cuales para el caso de biomecánico son los movimientos repetidos, el levantamiento, el transporte y la postura, respecto a físicos son la iluminación, la radiación UV, el ruido, el microclima, las vibraciones, las herramientas y la maquinaria, respecto a organizativo es la organizacional y en otros son los contaminantes.

**Figura 19**

*Riesgos Disergonómicos por Unidad*



*Nota.* En la Figura 19 se observan los riesgos disergonómicos por unidad de ejecutora, administrativa, logística y de mantenimiento junto a sus respectivas características las cuales son los movimientos repetidos, el levantamiento, el transporte, el empuje y tracción, la postura, la iluminación, la radiación UV, el ruido, el micro clima, las vibraciones, la maquinaria, organizacional y por ultimo los contaminantes.

Desde un punto de vista ergonómico, los puestos que tienen mayores riesgos de sufrir lesiones por actividades repetitivas o de carga son aquellos que implican movimientos repetitivos, posturas estáticas prolongadas o manipulación de cargas pesadas. Basándonos en la lista de puestos proporcionada, los siguientes son los que presentan mayores riesgos:

### ***3.5.1. Técnicos en Fotocopiadoras.***

Este puesto implica movimientos repetitivos al instalar, configurar y realizar mantenimiento en las fotocopiadoras. Además, los técnicos pueden estar expuestos a posturas incómodas y forzadas al trabajar en espacios reducidos o incómodos, lo que aumenta el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

### ***3.5.2. Técnicos de Computadoras.***

Similar al puesto anterior, los técnicos de computadoras pueden estar expuestos a movimientos repetitivos al instalar, configurar y realizar mantenimiento en equipos informáticos. Además, pueden pasar largas horas frente a pantallas de computadora, lo que aumenta el riesgo de trastornos musculoesqueléticos y problemas de salud relacionados con la postura.

### ***3.5.3. Asistentes de Técnicos de Fotocopiadoras.***

Aunque este puesto puede implicar tareas menos técnicas que las de los técnicos en fotocopiadoras, aún pueden estar expuestos a movimientos repetitivos y manipulación de cargas al apoyar en la instalación y mantenimiento de equipos.

### ***3.5.4. Almacenero y Repartidor.***

Ambos puestos implican manipulación de cargas, lo que puede aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas si no se realizan adecuadamente las técnicas de levantamiento seguro. Además, el repartidor puede estar expuesto a largos períodos de conducción, lo que también puede contribuir a problemas de salud relacionados con la postura y la ergonomía del asiento del vehículo.

Estos puestos representan riesgos disergonómicos debido a las demandas físicas y posturales asociadas con las tareas realizadas. Es importante implementar medidas de ergonomía en estos puestos, como orientación en técnicas de levantamiento seguro, diseño adecuado de estaciones de trabajo, rotación de tareas y pausas activas para reducir la carga física y minimizar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

### **3.6. Diagnóstico.**

En el segmento dedicado a los resultados, se expondrán dos elementos cruciales. El primero abarcará todos los descubrimientos más significativos derivados de la investigación, resultantes de la minuciosa examinación de la data histórica. Estos resultados se presentarán de manera estructurada en cuadros, tablas, gráficos y figuras con el propósito de ofrecer una visión clara de la situación actual.

El segundo aspecto, de mayor relevancia, se centra en el análisis detallado de cada conjunto de datos. Este análisis conduce hacia una propuesta de mejora, fundamentada en la interrelación de variables identificadas durante la investigación. La culminación de este proceso implica la implementación de la propuesta, seguida por la ejecución de acciones con el fin de obtener resultados concretos, respaldados por un análisis estadístico.

Con el propósito de caracterizar la condición actual del análisis ergonómico aplicado a la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos y evaluar su repercusión en la productividad, se consideraron los registros históricos inherentes al ámbito de estudio. Además, se llevaron a cabo estudios detallados de los procesos mediante la observación directa.

### **3.7. Resultados Pre-Test.**

A continuación, en la Tabla 20, Tabla 21, Tabla 22 y Tabla 23 se presentan los resultados del Pre-Test.

**Tabla 20**

*Resultados Pre-Test Pregunta 1*

	¿Con qué frecuencia ha sentido dolor en la última semana?						TOTAL
	No corresp.	Nunca	1-2 veces	3-4 veces	Una vez cada día	Varias veces al día	
Antebrazo der	2	16	4	0	0	0	22
Antebrazo izq	2	16	4	0	0	0	22
Brazo der	2	15	5	0	0	0	22
Brazo izq	2	16	3	1	0	0	22
Cadera	2	19	1	0	0	0	22
Cuello	2	4	6	7	3	0	22
Espalda alta	2	7	3	7	3	0	22
Espalda baja	2	10	6	4	0	0	22
Hombro der	2	9	10	1	0	0	22
Hombro izq	2	11	9	0	0	0	22
Muñeca-mano	2	12	5	3	0	0	22
Muslo der	2	16	4	0	0	0	22
Muslo izq	2	13	7	0	0	0	22
Pie der	2	15	5	0	0	0	22
Pie izq	2	14	6	0	0	0	22
Pierna der	2	16	4	0	0	0	22
Pierna izq	2	16	4	0	0	0	22
Rodilla der	2	18	2	0	0	0	22
Rodilla izq	2	17	3	0	0	0	22

*Nota.* La tabla 20 indica el resultado Pre-test de la pregunta “¿Con qué frecuencia ha sentido dolor en la última semana?”

En la Tabla 20 se muestra el Pre-Test que se aplicó a un total de 22 trabajadores, con excepción de 2 debido a que no presentan dolores durante el desarrollo de sus actividades, por lo que solo se van a analizar a los 20 restantes. Como frecuencia de lesiones se tiene que un total de 16 trabajadores nunca han sentido dolor en el antebrazo derecho e izquierdo, mientras que 4 trabajadores lo han sentido de 1 a 2 veces. Respecto a los brazos un total de 15 trabajadores nunca han sentido dolor en el brazo derecho y 16 trabajadores nunca lo han sentido en el brazo izquierdo; 5 trabajadores han sentido dolor en su brazo derecho de 1 a 2 veces y 3 trabajadores han sentido dolor en su brazo derecho de 1 a 2 veces. Solo 1 trabajador ha sentido dolor en su brazo izquierdo entre 3 a 4 veces. Respecto a la cadera, un total de 19 trabajadores

nunca han sentido dolor en su cadera y 1 trabajador sintió dolor en su cadera entre 1 a 2 veces. Respecto al cuello, 4 trabajadores nunca han sentido dolor en su cuello, 6 trabajadores han sentido dolor en su cuello de entre 1 a 2 veces, 7 trabajadores han sentido dolor en su cuello de entre 3 a 4 veces y 3 trabajadores han sentido una vez cada día de la semana. En lo que respecta a la espalda alta, 7 trabajadores nunca han sentido dolor alguno en su espalda alta, 3 trabajadores han sentido dolor de entre 1 a 2 veces en su espalda alta, 7 trabajadores han sentido dolor de entre 3 a 4 veces en su espalda alta y 3 trabajadores han sentido dolor en su espalda alta una vez cada día de la semana. Respecto a la espalda baja, 10 trabajadores nunca han sentido dolor alguno en su espalda baja, 6 trabajadores han sentido dolor de entre 1 a 2 veces en su espalda baja y 4 trabajadores han sentido dolor de entre 3 a 4 veces en su espalda baja. Respecto al hombro derecho, 9 trabajadores nunca han sentido dolor alguno en su hombro derecho, 10 trabajadores han sentido dolor de entre 1 a 2 veces en su hombro derecho y solo 1 trabajador ha sentido dolor de entre 3 a 4 veces en su hombro derecho. Respecto al hombro izquierdo, 11 trabajadores nunca han sentido dolor alguno en su hombro izquierdo y 9 trabajadores han sentido dolor de entre 1 a 2 veces en su hombro izquierdo. Respecto a la muñeca-mano, 12 trabajadores nunca han sentido dolor alguno en su muñeca-mano, 5 trabajadores han sentido dolor de entre 1 a 2 veces en su muñeca mano y 3 trabajadores han sentido dolor de entre 3 a 4 veces en su muñeca-mano. Respecto al muslo derecho, 16 trabajadores nunca han sentido dolor alguno en su muslo derecho y 4 trabajadores han sentido dolor de entre 1 a 2 veces en su muslo derecho. Respecto al muslo izquierdo, 13 trabajadores nunca han sentido dolor alguno en su muslo izquierdo y 7 trabajadores han sentido dolor de entre 1 a 2 veces en su muslo izquierdo. Respecto al pie derecho, 15 trabajadores nunca han sentido dolor alguno en su pie derecho y 5 trabajadores han sentido dolor de entre 1 a 2 veces en su pie derecho. Respecto al pie izquierdo, 14 trabajadores nunca han sentido dolor alguno en su pie izquierdo y 6 trabajadores han sentido dolor de entre 1 a 2 veces en su pie izquierdo.

Respecto a la pierna derecha, 16 trabajadores nunca han sentido dolor alguno en su pierna derecha y 4 trabajadores han sentido dolor de entre 1 a 2 veces en su pierna derecha. Respecto a la pierna izquierda, 16 trabajadores nunca han sentido dolor alguno en su pierna izquierda y 4 trabajadores han sentido dolor de entre 1 a 2 veces en su pierna izquierda. Respecto a la rodilla derecha, 18 trabajadores nunca han sentido dolor alguno en su rodilla derecha y 2 trabajadores han sentido dolor de entre 1 a 2 veces en su rodilla derecha. Respecto a la rodilla izquierda, 17 trabajadores nunca han sentido dolor alguno en su rodilla izquierda y 3 trabajadores han sentido dolor de entre 1 a 2 veces en su rodilla izquierda.

**Tabla 21**

*Resultados Pre-Test Pregunta 2*

	¿Qué tan intenso es el dolor?				TOTAL
	Leve	Moderado	Intenso	No corresponde	
Cuello	13	3	0	6	22
Hombro izq	9	0	0	13	22
Hombro der	11	0	0	11	22
Espalda alta	8	3	2	9	22
Brazo izq	5	1	0	16	22
Brazo der	5	2	0	15	22
Espalda baja	3	7	0	12	22
Antebrazo izq	1	3	0	18	22
Antebrazo der	2	2	0	18	22
Muñeca-mano	4	4	0	14	22
Cadera	0	1	0	21	22
Muslo izq	7	0	0	15	22
Muslo der	3	1	0	18	22
Rodilla izq	0	3	0	19	22
Rodilla der	1	1	0	20	22
Pierna izq	1	3	0	18	22
Pierna der	3	1	0	18	22
Pie izq	3	3	0	16	22
Pie der	4	1	0	17	22

*Nota.* La Tabla 21 indica el resultado Pre-test de la pregunta “¿Qué tan intenso es el dolor?”.

En la Tabla 21 se interpreta que, de los 20 trabajadores entrevistados, respecto al cuello, 13 trabajadores han sentido una intensidad leve de dolor en su cuello, 3 trabajadores han sentido una intensidad moderada de dolor en su cuello y a 6 trabajadores no corresponde. Respecto al

hombro izquierdo, 9 trabajadores han sentido una intensidad leve de dolor en su hombro izquierdo y a 13 trabajadores no corresponde. Respecto al hombro derecho, 11 trabajadores han sentido una intensidad leve de dolor en su hombro derecho y a 11 trabajadores no corresponde. Respecto a la espalda alta, 8 trabajadores han sentido una intensidad leve de dolor en su espalda alta, 3 trabajadores han sentido una intensidad moderada de dolor en su espalda alta, 2 trabajadores han sentido una intensidad intensa de dolor en su espalda alta y a 9 trabajadores no corresponde. Respecto al brazo izquierdo, 5 trabajadores han sentido una intensidad leve de dolor en su brazo izquierdo, solo 1 trabajador ha sentido una intensidad moderada de dolor en su brazo izquierdo y a 6 trabajadores no corresponde. Respecto al brazo derecho, 5 trabajadores han sentido una intensidad leve de dolor en su brazo derecho, 2 trabajadores han sentido una intensidad moderada de dolor en su brazo derecho y a 6 trabajadores no corresponde. Respecto a la espalda baja, 3 trabajadores han sentido una intensidad leve de dolor en su espalda baja, 7 trabajadores han sentido una intensidad moderada de dolor en su espalda baja y a 12 trabajadores no corresponde. Respecto al antebrazo izquierdo, 1 trabajador ha sentido una intensidad leve de dolor en su antebrazo izquierdo, 3 trabajadores han sentido una intensidad moderada de dolor en su antebrazo izquierdo y a 18 trabajadores no corresponde. Respecto al antebrazo derecho, 2 trabajadores han sentido una intensidad leve de dolor en su antebrazo derecho, 2 trabajadores han sentido una intensidad moderada de dolor en su antebrazo derecho y a 18 trabajadores no corresponde. Respecto a la muñeca-mano, 4 trabajadores ha sentido una intensidad leve de dolor en su muñeca-mano, 4 trabajadores han sentido una intensidad moderada de dolor en su muñeca-mano y a 14 trabajadores no corresponde. Respecto a la cadera solo 1 trabajador ha sentido una intensidad moderada de dolor en su cadera y a 21 trabajadores no corresponde. Respecto al muslo izquierdo, 7 trabajadores han sentido una intensidad leve de dolor en su muslo izquierdo y a 14 trabajadores no corresponde. Respecto al muslo derecho, 3 trabajadores han sentido una

intensidad leve de dolor en su muslo derecho, solo 1 trabajador ha sentido una intensidad moderada de dolor en su muslo derecho y a 18 trabajadores no corresponde. Respecto a la rodilla izquierda 3 trabajadores han sentido una intensidad moderada de dolor en su rodilla izquierda o y a 19 trabajadores no corresponde. Respecto a la rodilla derecha, 1 trabajador ha sentido una intensidad leve de dolor en su rodilla derecha, solo 1 trabajador ha sentido una intensidad moderada de dolor en su rodilla derecha y a 20 trabajadores no corresponde. Respecto a la pierna izquierda, 1 trabajador ha sentido una intensidad leve de dolor en su pierna izquierda, 3 trabajadores han sentido una intensidad moderada de dolor en su pierna izquierda y a 18 trabajadores no corresponde. Respecto a la pierna derecha, 3 trabajadores han sentido una intensidad leve de dolor en su pierna derecha, 1 trabajador ha sentido una intensidad moderada de dolor en su pierna derecha y a 18 trabajadores no corresponde. Respecto al pie izquierdo, 3 trabajadores han sentido una intensidad leve de dolor en su pie izquierdo, 3 trabajadores han sentido una intensidad moderada de dolor en su pie izquierdo y a 16 trabajadores no corresponde. Respecto al pie derecho, 4 trabajadores han sentido una intensidad leve de dolor en su pie derecho, 1 trabajador ha sentido una intensidad moderada de dolor en su pie derecho y a 17 trabajadores no corresponde.

**Tabla 22**

*Resultados Pre-Test Pregunta 3*

	¿El dolor ha interferido con su capacidad para trabajar?				TOTAL
	No	Poco	Mucho	No corresponde	
Cuello	0	13	3	6	22
Hombro izq	0	9	0	13	22
Hombro der	0	9	2	11	22
Espalda alta	0	11	2	9	22
Brazo izq	3	1	0	18	22
Brazo der	2	3	0	17	22
Espalda baja	0	10	0	12	22
Antebrazo izq	0	4	0	18	22
Antebrazo der	1	3	0	18	22
Muñeca-mano	1	4	3	14	22
Cadera	0	1	0	21	22
Muslo izq	1	6	0	15	22
Muslo der	0	4	0	18	22
Rodilla izq	0	3	0	19	22
Rodilla der	1	1	0	20	22
Pierna izq	0	4	0	18	22
Pierna der	2	2	0	18	22
Pie izq	0	6	0	16	22
Pie der	0	4	1	17	22

*Nota.* La Tabla 22 indica el resultado Pre-test de la pregunta “¿El dolor ha interferido con su capacidad para trabajar?”.

En la Tabla 22 se interpreta que, de los 20 trabajadores entrevistados, en la zona del cuello a 13 trabajadores el dolor ha interferido poco en su capacidad para trabajar; a 3 trabajadores, mucho en su capacidad y a 6 trabajadores no corresponde. Respecto al hombro izquierdo a 9 trabajadores el dolor en el hombro izquierdo ha interferido poco en su capacidad para trabajar y a 13 trabajadores no corresponde. Respecto al hombro derecho a 9 trabajadores el dolor en el hombro derecho ha interferido poco en su capacidad para trabajar, a 2 trabajadores el dolor en el hombro derecho ha interferido mucho en su capacidad para trabajar y a 11 trabajadores no corresponde. Respecto a la espalda alta a 11 trabajadores el dolor en la espalda alta ha interferido poco en su capacidad para trabajar, a 2 trabajadores el dolor en la espalda alta ha interferido mucho en su capacidad para trabajar y a 9 trabajadores no corresponde.

Respecto al brazo izquierdo a 3 trabajadores el dolor en el brazo izquierdo no ha interferido en su capacidad para trabajar a 1 trabajador el dolor en el brazo izquierdo ha interferido poco en su capacidad para trabajar y a 18 trabajadores no corresponde. Respecto al brazo derecho a 2 trabajadores el dolor en el brazo derecho no ha interferido en su capacidad para trabajar a 3 trabajadores el dolor en el brazo derecho ha interferido poco en su capacidad para trabajar y a 17 trabajadores no corresponde. Respecto a la espalda baja a 10 trabajadores el dolor en la espalda baja ha interferido poco en su capacidad para trabajar y a 12 trabajadores no corresponde. Respecto al antebrazo izquierdo a 10 trabajadores el dolor en el antebrazo izquierdo ha interferido poco en su capacidad para trabajar y a 12 trabajadores no corresponde. Respecto al antebrazo derecho a 1 trabajador el dolor en el antebrazo derecho no ha interferido en su capacidad para trabajar a 3 trabajadores el dolor en el antebrazo derecho ha interferido poco en su capacidad para trabajar y a 18 trabajadores no corresponde. Respecto a la muñeca-mano a 1 trabajador el dolor en la muñeca-mano no ha interferido en su capacidad para trabajar a 4 trabajadores el dolor en la muñeca-mano ha interferido poco en su capacidad para trabajar a 3 trabajadores el dolor en la muñeca-mano ha interferido mucho en su capacidad para trabajar y a 14 trabajadores no corresponde. Respecto a la cadera a 1 trabajador el dolor en la cadera ha interferido poco en su capacidad para trabajar y a 21 trabajadores no corresponde. Respecto al muslo izquierdo a 1 trabajador el dolor en el muslo izquierdo no ha interferido en su capacidad para trabajar a 6 trabajadores el dolor en el muslo izquierdo ha interferido poco en su capacidad para trabajar y a 15 trabajadores no corresponde. Respecto al muslo derecho a 4 trabajadores el dolor en el muslo derecho ha interferido poco en su capacidad para trabajar y a 18 trabajadores no corresponde. Respecto a la rodilla izquierda a 3 trabajadores el dolor en la rodilla izquierda ha interferido poco en su capacidad para trabajar y a 19 trabajadores no corresponde. Respecto a la rodilla derecha a 1 trabajador el dolor en la rodilla derecha no ha interferido en su capacidad para trabajar a 1 trabajador el dolor en la rodilla derecha ha

interferido poco en su capacidad para trabajar y a 20 trabajadores no corresponde. Respecto a la pierna izquierda a 4 trabajadores el dolor en la pierna izquierda ha interferido poco en su capacidad para trabajar y a 18 trabajadores no corresponde. Respecto a la pierna derecha a 2 trabajadores el dolor en la pierna derecha no ha interferido en su capacidad para trabajar a 2 trabajadores el dolor en la pierna derecha ha interferido poco en su capacidad para trabajar y a 18 trabajadores no corresponde. Respecto al pie izquierdo a 6 trabajadores el dolor en el pie izquierdo ha interferido poco en su capacidad para trabajar y a 16 trabajadores no corresponde. Respecto al pie derecho a 4 trabajadores el dolor en el pie derecho ha interferido poco en su capacidad para trabajar a 1 trabajador el dolor en el pie derecho ha interferido mucho en su capacidad para trabajar y a 17 trabajadores no corresponde.

**Tabla 23**

*Resultados Pre-Test Pregunta 4*

Riesgo disergonómico pre test		
N° Encuestado	N° de posturas que causan lumbalgia	Riesgo de lumbalgia
1	2	10%
2	5	25%
3	4	20%
4	2	10%
5		
6	5	25%
7	7	35%
8	7	35%
9	1	5%
10	8	40%
11	5	25%
12	9	45%
13	9	45%
14	4	20%
15		
16	6	30%
17	5	25%
18	8	40%
19	7	35%
20	10	50%
21	7	35%
22	9	45%
Promedio		32%

*Nota.* La Tabla 23 indica el resultado Pre-test de la pregunta “Riesgo disergonómico pre test”.

La Tabla 23 señala que, dentro de los 20 encuestados, respecto al encuestado Número 01 presenta 2 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 10% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 02 presenta 5 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 25% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 03 presenta 4 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 20% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 04 presenta 2 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 10% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 06 presenta 5 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 25% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 07 presenta 7 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 35% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 08 presenta 7 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 35% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 09 presenta 1 postura que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 5% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 10 presenta 8 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 40% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 11 presenta 5 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 25% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 12 presenta 9 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 45% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 13 presenta 9 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 45% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 14 presenta 4 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 20% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 16 presenta 6 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 30% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 17 presenta 5 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 25% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 18

presenta 8 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 40% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 19 presenta 7 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 35% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 20 presenta 10 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 50% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 21 presenta 7 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 35% de riesgo de padecer lumbalgia, respecto al encuestado Número 22 presenta 9 posturas que causan lumbalgia lo que equivale a que presenta un 45% de riesgo de padecer lumbalgia.

### **3.8. Evaluación de Posturas del Cuerpo – REBA.**

En la implementación del método REBA, era crucial utilizar una hoja para registrar datos en el terreno. Este procedimiento consistió en observar directamente tres tipos diferentes de tareas, evaluadas desde dos enfoques distintos en cada situación. La observación se realizó mientras los trabajadores llevaban a cabo sus actividades. Una vez que se recolectaron las puntuaciones en el campo, se procedió al análisis de los datos a través del Software Ergo/IBV, con el propósito de determinar la puntuación final de REBA. Adicionalmente, se empleó el software KINOVEA para examinar los ángulos de las posturas que adoptaron los trabajadores durante la investigación.

#### **3.8.1. Actividades Administrativas.**

La empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos desarrolla diversas actividades administrativas esenciales para su funcionamiento eficiente. En este contexto, se identifican tres roles clave: el administrador, la asistente administrativa y la asistente de logística.

El administrador posee una función central en las decisiones estratégicas y la gestión global de la empresa. Supervisa la planificación financiera, la elaboración de presupuestos y la implementación de políticas que optimizan los recursos.

**Figura 20**

*Análisis Postural Mediante Software KINOVEA - Administrador*



*Nota.* En la Figura 20 se observa el análisis postural mediante el software KINOVEA en el administrador.

A continuación, se procede a realizar el análisis postural mediante el software ERGO IBV para determinar la puntuación REBA.

**Figura 21**

*Postura REBA Grupo A - Administrador*

Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea:

Empresa:  Fecha:

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea:  Postura:

Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones:  Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas    B - Brazos, Antebrazos, Muñecas    Fuerza, Agarre, Actividad    Resultados

**TRONCO**

Extensión >20°    Ext. hasta 20°    Erguido    Flex. hasta 20°    **Flexión 20-60°**    Flexión >60°

Giro     Inclinación lateral

**CUELLO**

Extensión    **Flexión 0-20°**    Flexión >20°

Giro     Inclinación lateral

**PIERNAS**

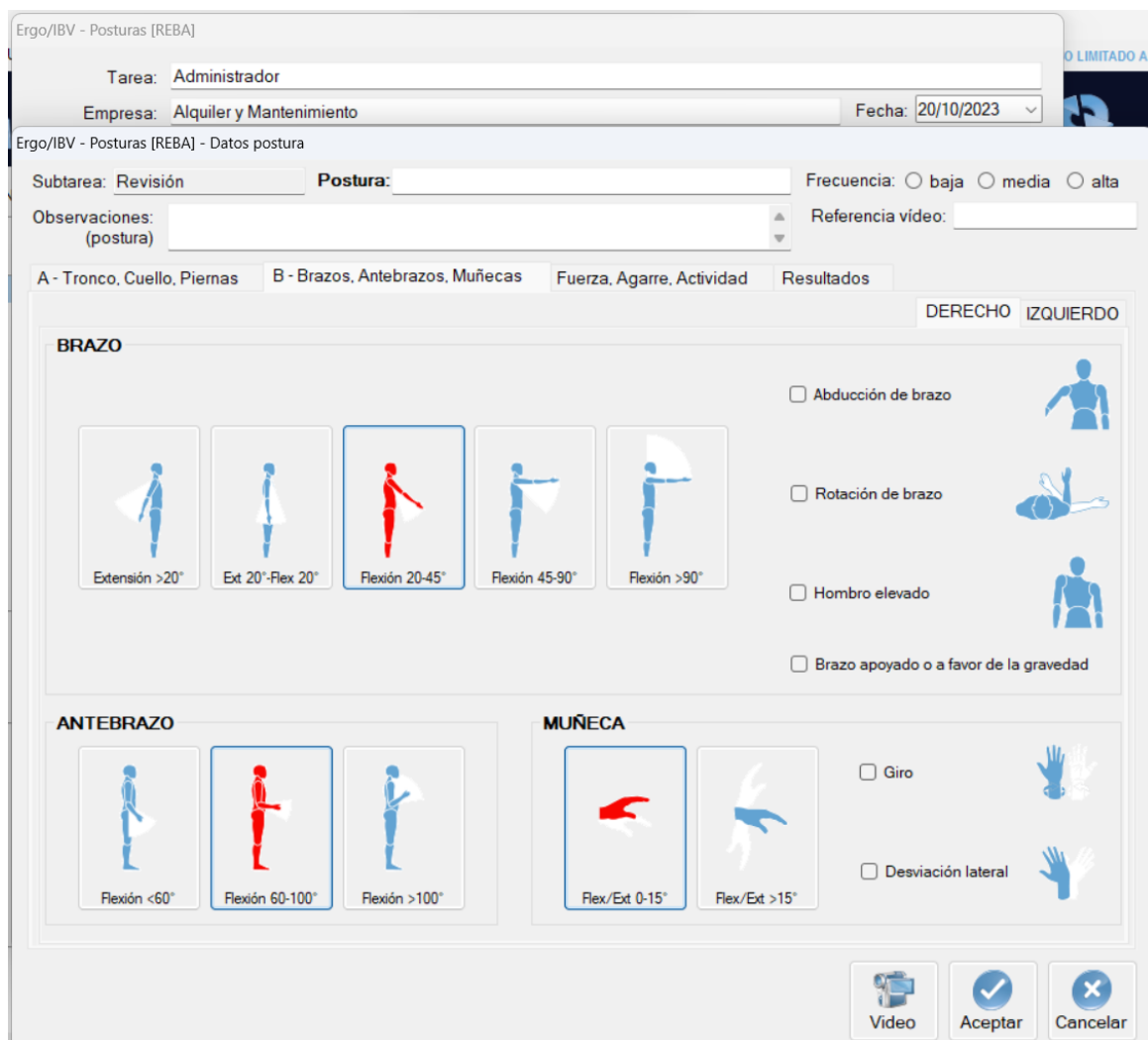
Soporte bilateral    Caminando    **Sentado**    Sop.unilat./nest.

Flexión de rodilla(s) 30-60°     Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

*Nota.* En la Figura 21 se observa la postura REBA del Grupo A en el administrador.

**Figura 22**

*Postura REBA Grupo B - Administrador*



Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea:

Empresa:  Fecha:

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea:  Postura:

Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones:  Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas    B - Brazos, Antebrazos, Muñecas    Fuerza, Agarre, Actividad    Resultados

DERECHO    IZQUIERDO

**BRAZO**

Abducción de brazo

Rotación de brazo

Hombro elevado

Brazo apoyado o a favor de la gravedad

**ANTEBRAZO**

**MUÑECA**

Giro

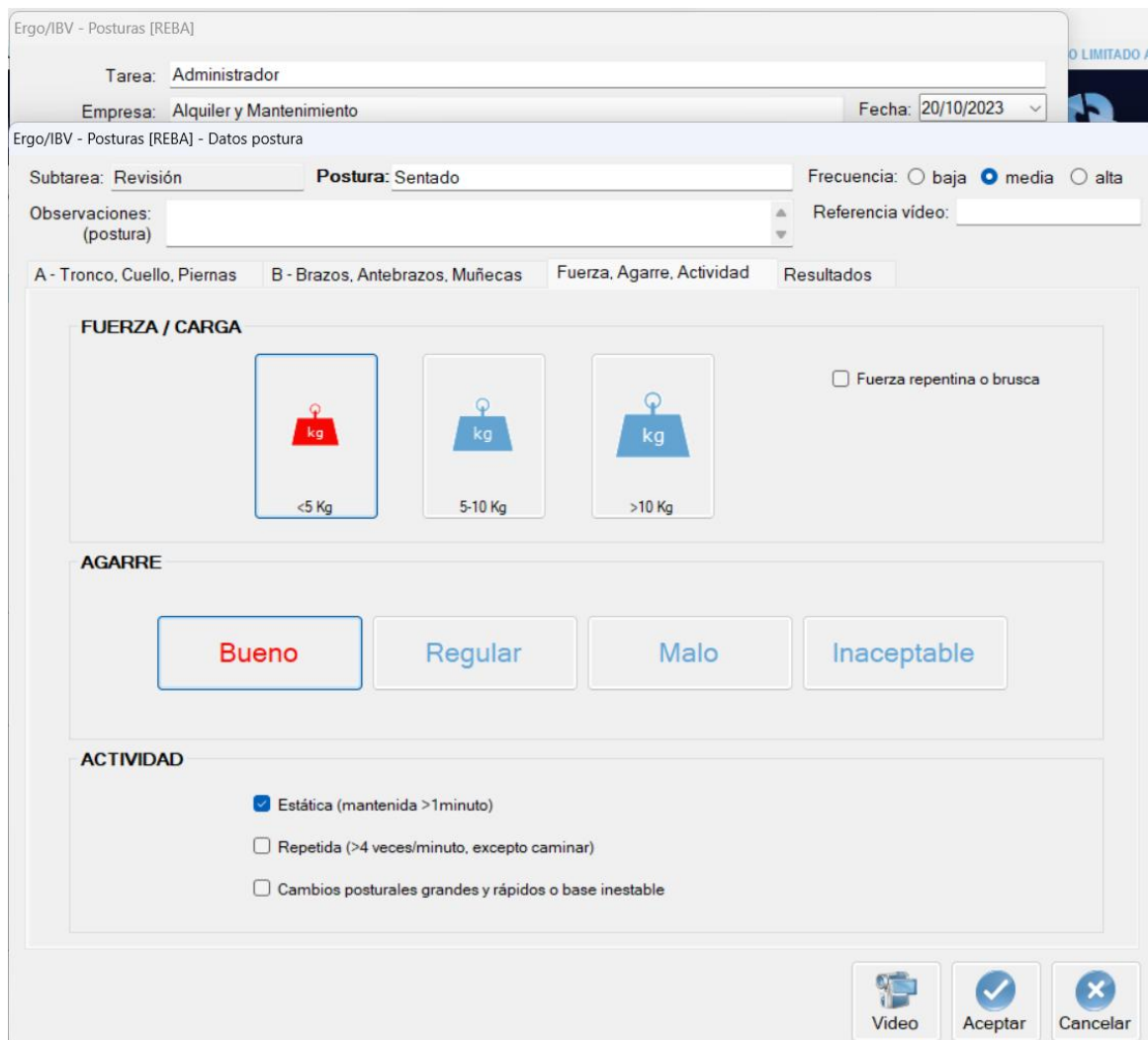
Desviación lateral

Video    Aceptar    Cancelar

*Nota.* En la Figura 22 se observa la postura REBE del Grupo B en el administrador.

**Figura 23**

*Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad - Administrador*



Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea:  Empresa:  Fecha:

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea:  Postura:  Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones:  Referencia vídeo:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas **Fuerza, Agarre, Actividad** Resultados

**FUERZA / CARGA**

<5 Kg  5-10 Kg  >10 Kg  Fuerza repentina o brusca

**AGARRE**

**ACTIVIDAD**

Estática (mantenida >1minuto)

Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)

Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

*Nota.* En la Figura 23 se observa la postura REBA fuerza, agarre, actividad del administrador.

**Figura 24**

*Resultados - Administrador*

Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea:  Empresa:  Fecha:

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea:  Postura:  Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura)  Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas    B - Brazos, Antebrazos, Muñecas    Fuerza, Agarre, Actividad    Resultados

**Grupo A**

TRONCO: 5 **3**

CUELLO: 3 **1**

PIERNAS: 4 **1**

**Grupo B**

BRAZO: 6 **2**

ANTEBRAZO: 2 **1**

MUÑECA: 3 **1** (Derecho) / 3 (Izquierdo)

Tabla A: 9 **2** (FUERZA + CARGA) = Puntuación A: 12 **2**

Tabla B: 9 **1** (AGARRE) = Puntuación B: 12 **1**

Tabla C: 12 **1** (ACTIVIDAD) = Puntuación REBA: 15 **2**

**Nivel de Riesgo: Bajo**    **Nivel de Acción: Puede ser necesaria**

Video    Aceptar    Cancelar

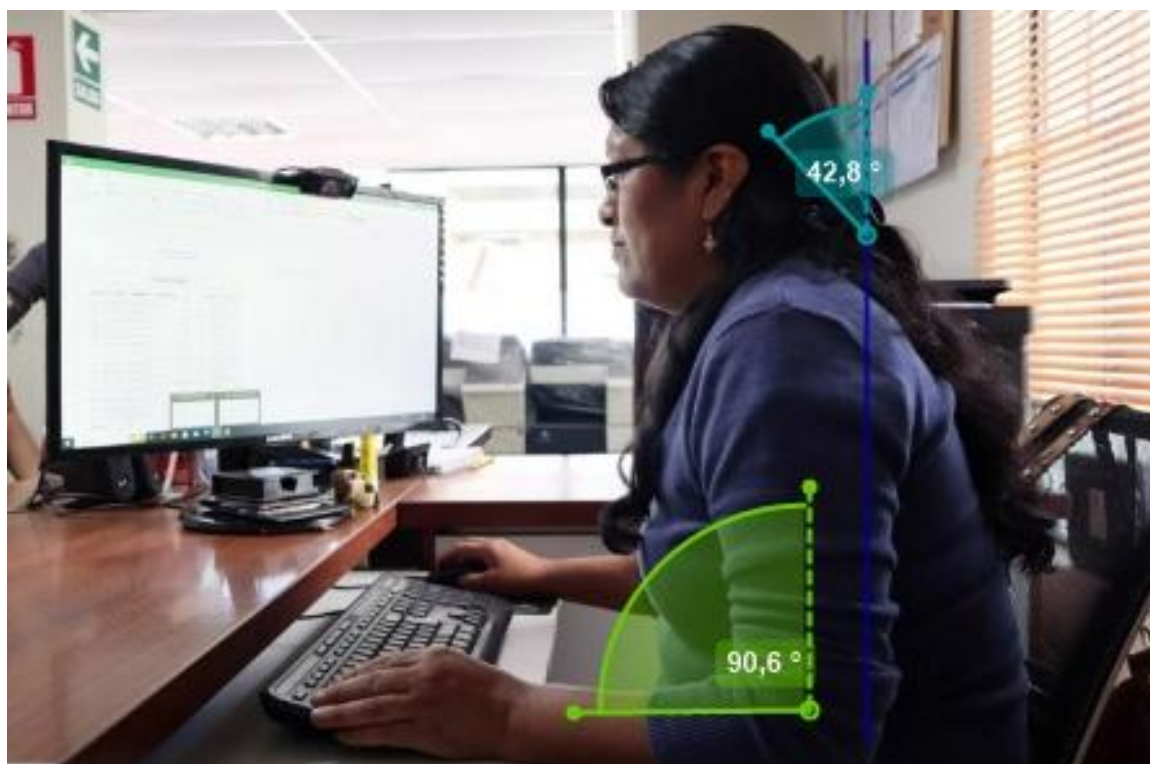
*Nota.* En la Figura 24 se observan los resultados del software KINOVEA del administrador.

Se obtiene como resultado un puntaje REBA de 2 que indica que el nivel de riesgo es bajo y que es posible realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el administrador no suponen un riesgo a corto o largo plazo.

La asistente administrativa respalda las operaciones diarias, encargándose de tareas como la gestión de la correspondencia, la preparación de informes y la coordinación de reuniones. Además, desempeña un papel clave en la comunicación interna y externa, asegurando una fluidez eficiente.

**Figura 25**

*Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Asistente Administrativo*



*Nota.* En la Figura 25 se observa el análisis postural mediante el software KINOVEA en el asistente administrativo.

A continuación, se procede a realizar el análisis postural mediante el software ERGO IBV para determinar la puntuación REBA.

**Figura 26**

*Postura REBA Grupo A – Asistente Administrativo*

Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Asistente Administrativo

Empresa: Alquiler y Mantenimiento Fecha: 03/12/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Revisión Postura: **Sentado** Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

**TRONCO**

Extensión >20° Ext. hasta 20° Erguido **Flex. hasta 20°** Flexión 20-60° Flexión >60°

Giro  Inclinación lateral

**CUELLO**

Extensión **Flexión 0-20°** Flexión >20°

Giro  Inclinación lateral

**PIERNAS**

Soporte bilateral Caminando **Sentado** Sop.unilat./inest.

Flexión de rodilla(s) 30-60°  Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

Video Aceptar Cancelar

*Nota.* En la Figura 26 se observa la postura REBA del Grupo A del asistente administrativo.

**Figura 27**

*Postura REBA Grupo B – Asistente Administrativo*

Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Asistente Administrativo

Empresa: Alquiler y Mantenimiento Fecha: 03/12/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Revisión Postura: Sentado Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

DERECHO IZQUIERDO

**BRAZO**

Abducción de brazo

Rotación de brazo

Hombro elevado

Brazo apoyado o a favor de la gravedad

Extensión >20° Ext 20°-Flex 20° Flexión 20-45° Flexión 45-90° Flexión >90°

**ANTEBRAZO**

Flexión <60° Flexión 60-100° Flexión >100°

**MUÑECA**

Giro

Desviación lateral

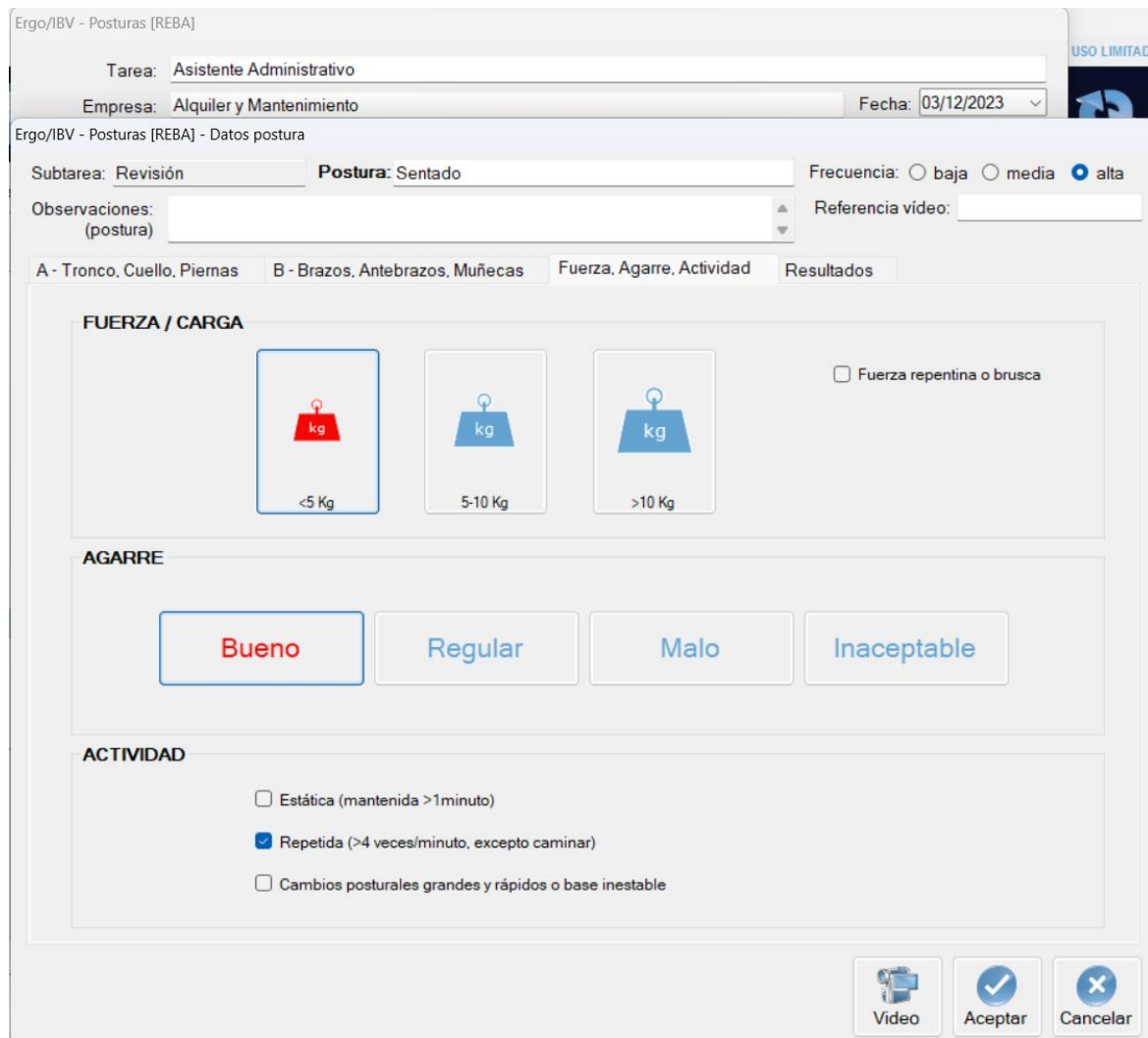
Flex/Ext 0-15° Flex/Ext >15°

Video Aceptar Cancelar

*Nota.* En la Figura 27 se observa la postura REBA del grupo B del asistente administrativo.

**Figura 28**

*Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Asistente Administrativo*



Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Asistente Administrativo

Empresa: Alquiler y Mantenimiento Fecha: 03/12/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Revisión Postura: Sentado Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

**FUERZA / CARGA**

<5 Kg  5-10 Kg  >10 Kg  Fuerza repentina o brusca

**AGARRE**

**ACTIVIDAD**

Estática (mantenida >1minuto)

Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)

Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

Video Aceptar Cancelar

*Nota.* En la Figura 28 se observa la postura REBA fuerza, agarre, actividad del asistente administrativo.

**Figura 29**

*Resultados – Asistente Administrativo*

Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea:  Empresa:  Fecha:

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea:  Postura:  Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura)  Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas    B - Brazos, Antebrazos, Muñecas    Fuerza, Agarre, Actividad    Resultados

**Grupo A**

TRONCO:

CUELLO:

PIERNAS:

**Grupo B**

BRAZO:

ANTEBRAZO:

MUÑECA:

Derecho    Izquierdo

**Tabla A**

+ FUERZA / CARGA

= Puntuación A

**Tabla B**

+ AGARRE

= Puntuación B

**Tabla C**

+ ACTIVIDAD

= Puntuación REBA

**Nivel de Riesgo**

**Bajo**

**Nivel de Acción**

Puede ser necesaria

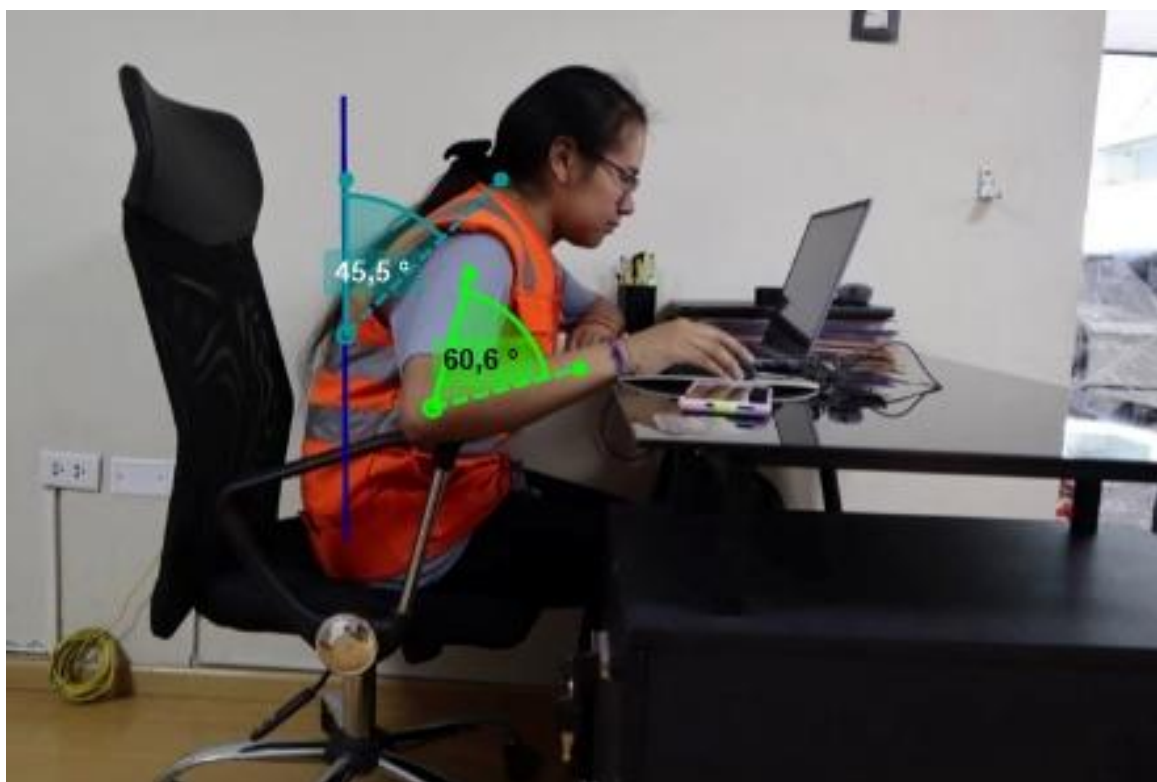
*Nota.* En la Figura 29 se observan los resultados de software KINOVEA del asistente administrativo.

Se obtiene como resultado un puntaje REBA de 2 (nivel de riesgo bajo) y que es posible realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el asistente administrativo no suponen un riesgo mayor a corto o largo plazo.

Por otro lado, la asistente de logística se ocupa del almacenamiento y la distribución de los equipos informáticos. Su labor implica coordinar la recepción de nuevos dispositivos, mantener un inventario actualizado y gestionar los envíos a clientes.

**Figura 30**

*Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Asistente de Logística*



*Nota.* En la Figura 30 se observa el análisis postural mediante el software KINOVEA del asistente de logística.

A continuación, se procede a realizar el análisis postural mediante el software ERGO IBV para determinar la puntuación REBA.

**Figura 31**

*Postura REBA Grupo A – Asistente de Logística*

Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea:  Empresa:  Fecha:

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea:  Postura:  Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones:  Referencia vídeo:

A - Tronco, Cuello, Piernas    B - Brazos, Antebrazos, Muñecas    Fuerza, Agarre, Actividad    Resultados

**TRONCO**

Extensión >20°   
  Ext. hasta 20°   
  Erguido   
  Flex. hasta 20°   
 Flexión 20-60°   
 Flexión >60°   
 Giro   
 Inclinación lateral

**CUELLO**

Extensión   
 Flexión 0-20°   
 Flexión >20°   
 Giro   
 Inclinación lateral

**PIERNAS**

Soporte bilateral   
 Caminando   
 Sentado   
 Sop.unilat./inest.   
 Flexión de rodilla(s) 30-60°   
 Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

*Nota.* En la Figura 31 se observa la postura REBA del grupo A del asistente de logística.

**Figura 32**

*Postura REBA Grupo B – Asistente de Logística*

Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea:  Empresa:  Fecha:

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea:  Postura:  Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones:  Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas    B - Brazos, Antebrazos, Muñecas    Fuerza, Agarre, Actividad    Resultados

DERECHO    IZQUIERDO

**BRAZO**

Abducción de brazo

Rotación de brazo

Hombro elevado

Brazo apoyado o a favor de la gravedad

**ANTEBRAZO**

Flexión <60°

Flexión 60-100°

Flexión >100°

**MUÑECA**

Flex/Ext 0-15°

Flex/Ext >15°

Giro

Desviación lateral

Video    Aceptar    Cancelar

*Nota.* En la Figura 32 se observa la postura REBA del Grupo B del asistente de logística.

**Figura 33**

*Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Asistente de Logística*

Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea:  Empresa:  Fecha:




Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea:  Postura:  Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones:  Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas    B - Brazos, Antebrazos, Muñecas    **Fuerza, Agarre, Actividad**    Resultados

**FUERZA / CARGA**

 kg <5 Kg      kg 5-10 Kg      kg >10 Kg     Fuerza repentina o brusca

**AGARRE**

**Bueno**     Regular     Malo     Inaceptable

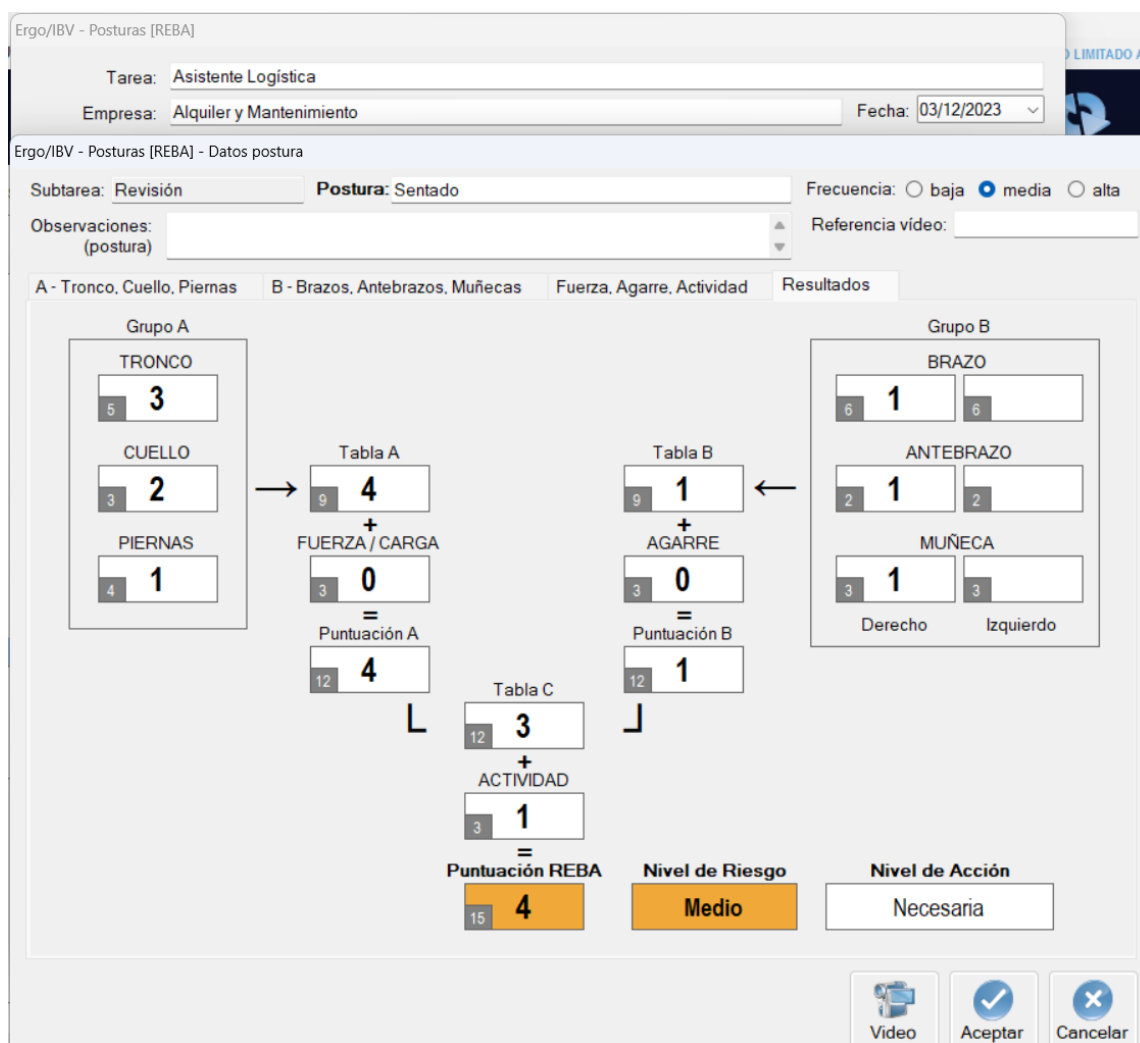
**ACTIVIDAD**

Estática (mantenida >1minuto)  
 Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)  
 Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

*Nota.* En la Figura 33 se observa la postura REBA, fuerza, agarre, actividad del asistente de logística.

**Figura 34**

*Resultados – Asistente de Logística*



*Nota.* En la Figura 34 se observan los resultados del software KINOVEA del asistente de logística.

Se obtiene un puntaje REBA de 4 (nivel de riesgo medio) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el asistente de logística pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo.

### 3.8.2. Actividades de Mantenimiento y Reparación

Dentro de la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos, estas actividades se dividen en tres roles especializados: el técnico de computadoras, el técnico de fotocopiadoras y el asistente del técnico de fotocopiadoras.

El técnico de computadoras desempeña una función crítica al encargarse del mantenimiento preventivo y correctivo de computadoras, laptops y otros dispositivos informáticos. Su experiencia abarca desde la solución de problemas de hardware hasta la instalación y actualización de software, garantizando el rendimiento óptimo de los equipos.

#### Figura 35

*Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Técnico de PC*



*Nota.* En la Figura 35 se observa el análisis de la postura mediante el software KINOVEA del técnico de PC.

A continuación, se procede a realizar el análisis postural mediante el software ERGO IBV para determinar la puntuación REBA.

**Figura 36**

*Postura REBA Grupo A – Técnico de PC*

Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Técnico PC  
 Empresa: Alquiler y Mantenimiento Fecha: 13/10/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Reparación Postura: **Sentado** Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video: \_\_\_\_\_

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

**TRONCO**

Extensión >20° Ext. hasta 20° Erguido Flex. hasta 20° **Flexión 20-60°** Flexión >60°

Giro  Inclinación lateral

**CUELLO**

Extensión Flexión 0-20° **Flexión >20°**

Giro  Inclinación lateral

**PIERNAS**

Soporte bilateral Caminando **Sentado** Sop.unilat./Inest.

Flexión de rodilla(s) 30-60°  Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

Vídeo Aceptar Cancelar

*Nota.* En la Figura 36 se observa la postura REBA del Grupo A del técnico de PC.

**Figura 37**

*Postura REBA Grupo B – Técnico de PC*

Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Técnico PC  
 Empresa: Alquiler y Mantenimiento Fecha: 13/10/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura


Subtarea: Reparación Postura: Sentado Frecuencia:  baja  media  alta


Observaciones: (postura) Referencia vídeo: \_\_\_\_\_


A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

DERECHO IZQUIERDO

**BRAZO**

Abducción de brazo 

Rotación de brazo 

Hombro elevado 


Brazo apoyado o a favor de la gravedad


Extensión >20° Ext 20°-Flex 20° Flexión 20-45° Flexión 45-90° Flexión >90°

**ANTEBRAZO**

Flexión <60° Flexión 60-100° Flexión >100°

**MUÑECA**

Giro 

Desviación lateral 

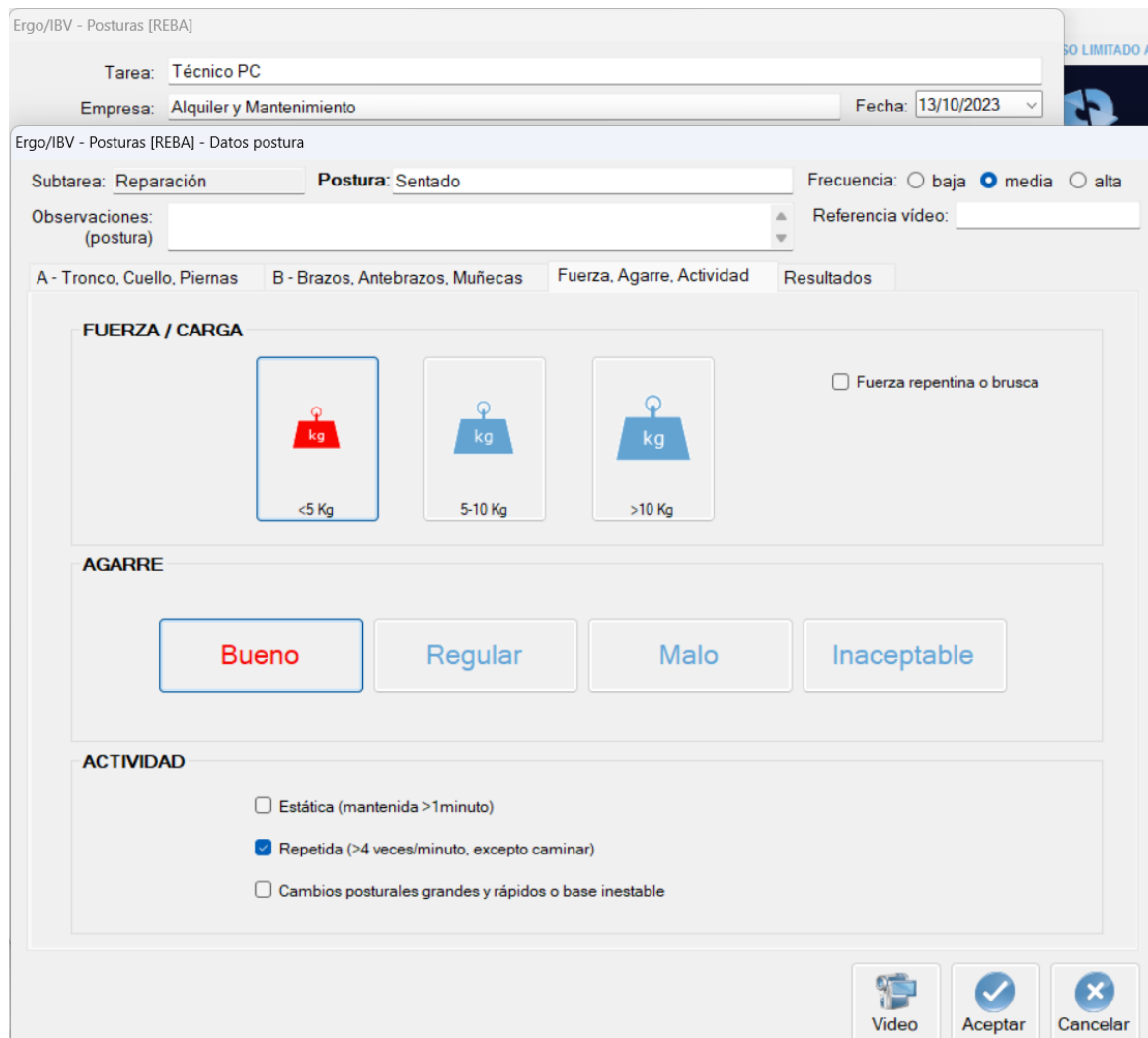
Flex/Ext 0-15° Flex/Ext >15°

Video Aceptar Cancelar

*Nota.* En la Figura 37 se observa la postura REBA del Grupo B del técnico de PC

**Figura 38**

*Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Técnico de PC*



Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Técnico PC  
 Empresa: Alquiler y Mantenimiento Fecha: 13/10/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Reparación Postura: Sentado Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas **Fuerza, Agarre, Actividad** Resultados

**FUERZA / CARGA**

Fuerza repentina o brusca

<5 Kg 5-10 Kg >10 Kg

**AGARRE**

Bueno Regular Malo Inaceptable

**ACTIVIDAD**

Estática (mantenida >1minuto)

Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)

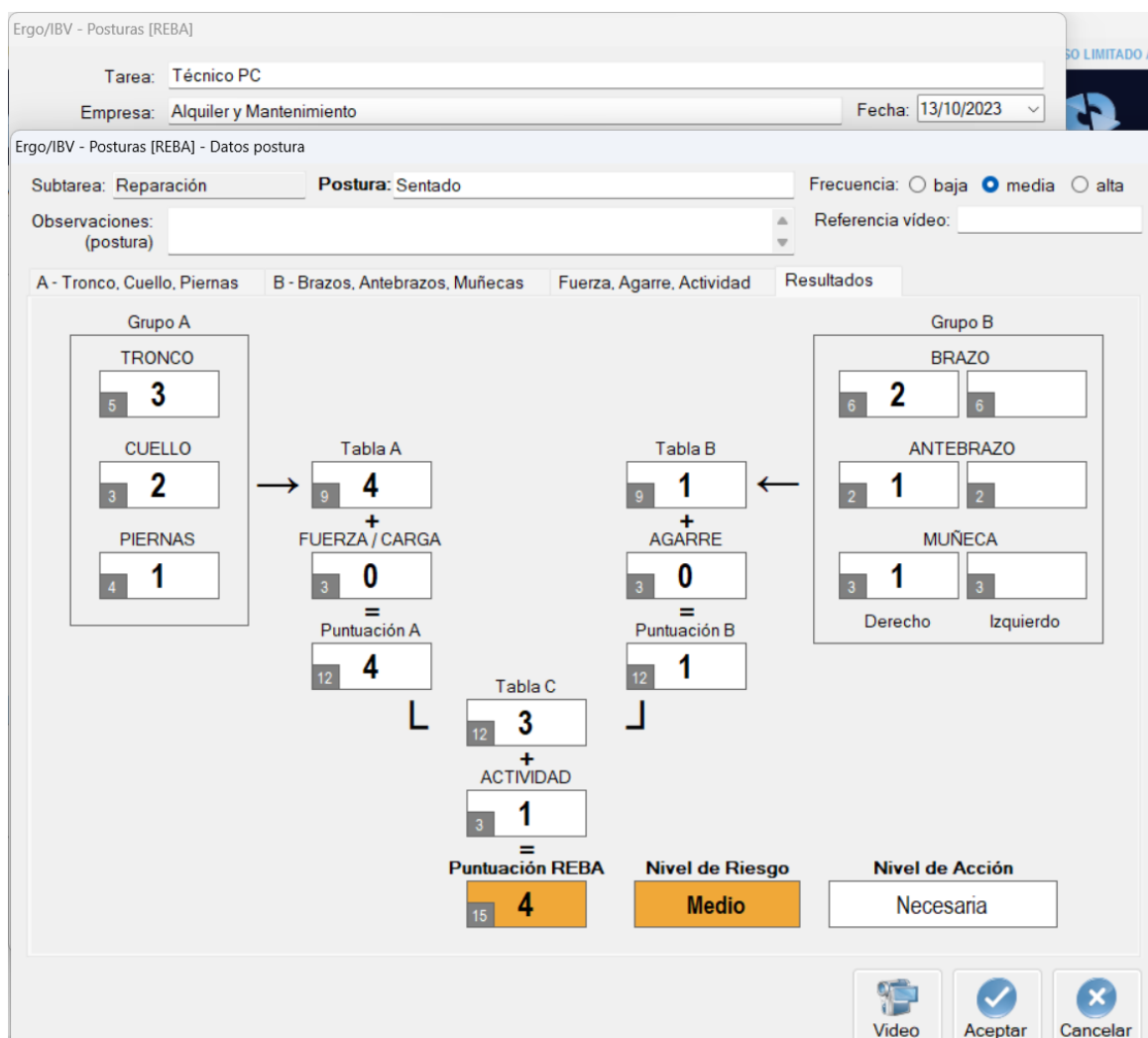
Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

Video Aceptar Cancelar

*Nota.* En la Figura 38 se observa la postura REBA, fuerza, agarre y actividad del técnico de PC.

**Figura 39**

*Resultados – Técnico de PC*



Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Técnico PC  
 Empresa: Alquiler y Mantenimiento  
 Fecha: 13/10/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Reparación Postura: Sentado Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

Grupo A

TRONCO: 5 3  
 CUELLO: 3 2  
 PIERNAS: 4 1

Tabla A: 9 4  
 + FUERZA / CARGA: 3 0  
 = Puntuación A: 12 4

Tabla B: 9 1  
 + AGARRE: 3 0  
 = Puntuación B: 12 1

Tabla C: 12 3  
 + ACTIVIDAD: 3 1  
 = Puntuación REBA: 15 4

Grupo B

BRAZO: 6 2  
 ANTEBRAZO: 2 1  
 MUÑECA: 3 1 (Derecho) 3 (Izquierdo)

Nivel de Riesgo: Medio  
 Nivel de Acción: Necesaria

Video Aceptar Cancelar

*Nota.* En la Figura 39 se observan los resultados del software KINOVEA del técnico de PC.

Se obtiene un puntaje REBA de 4 (nivel de riesgo medio) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el técnico de PC pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo.

En paralelo, el técnico de fotocopiadoras se centra en la atención especializada de estos dispositivos. Su labor implica diagnosticar y resolver problemas técnicos, realizar mantenimientos programados y gestionar la reposición de consumibles. La precisión y la rapidez son fundamentales para mantener un flujo de trabajo eficiente.

El asistente del técnico de fotocopiadoras colabora estrechamente con el técnico, ofreciendo apoyo logístico y operativo. Se encarga de preparar y transportar equipos, gestionar el inventario de piezas de repuesto y coordinar la logística de intervenciones en el lugar.

#### Figura 40

*Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras*



*Nota.* En la Figura 40 se observa el análisis postural mediante el software KINOVEA del técnico y asistente de fotocopiadoras.

**Figura 41**

*Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras*



*Nota.* En la Figura 41 se observa el análisis postural mediante el software KINOVEA del técnico y asistente de fotocopiadoras.

A continuación, se procede a realizar el análisis postural mediante el software ERGO IBV para determinar la puntuación REBA.

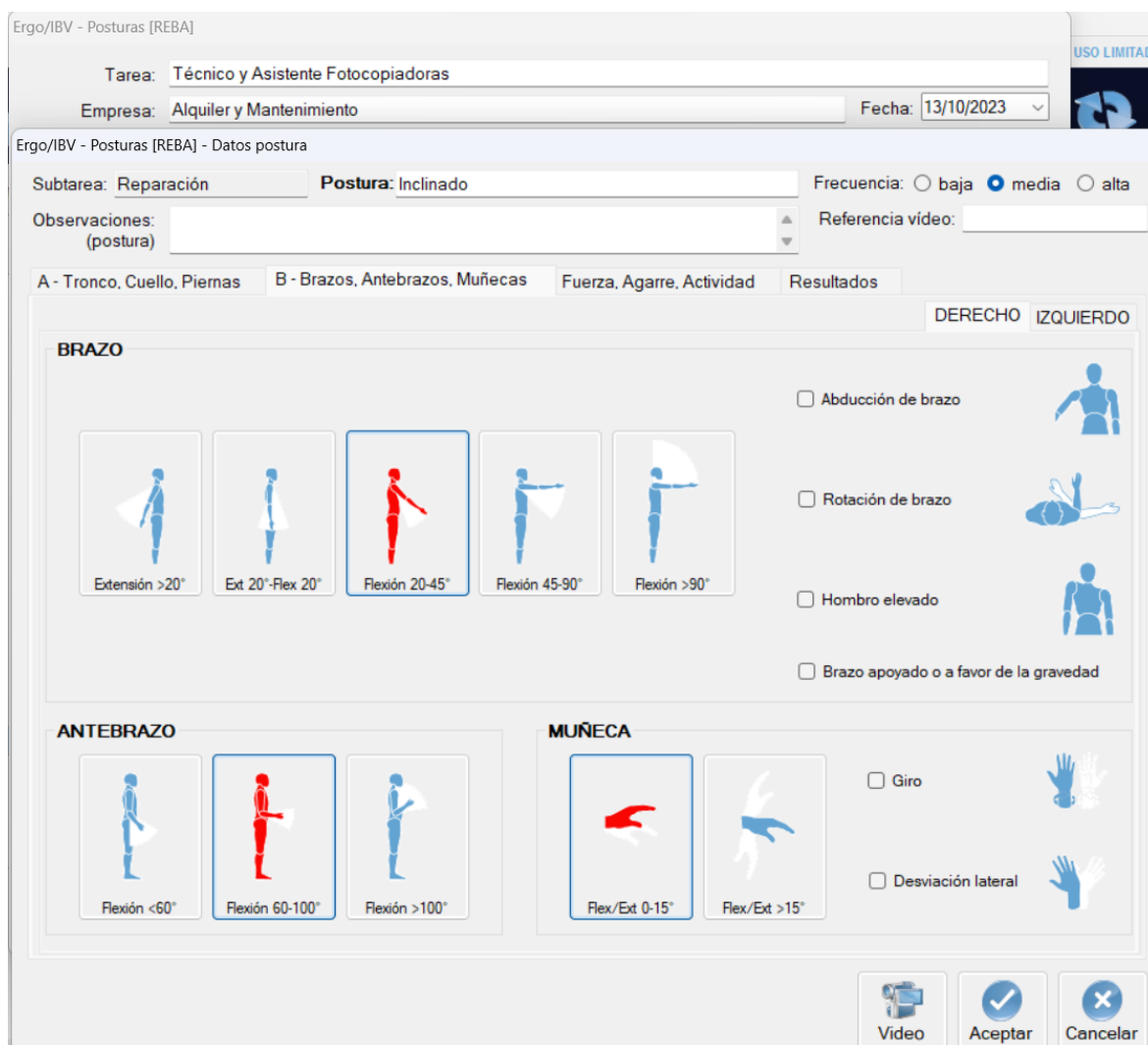
**Figura 42**

*Postura REBA Grupo A – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras*

*Nota.* En la Figura 42 se observa la postura REBA del Grupo A del técnico y asistente de fotocopiadoras.

**Figura 43**

*Postura REBA Grupo B – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras*



Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Técnico y Asistente Fotocopiadoras

Empresa: Alquiler y Mantenimiento Fecha: 13/10/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Reparación Postura: Inclinado Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

DERECHO IZQUIERDO

**BRAZO**

Abducción de brazo

Rotación de brazo

Hombro elevado

Brazo apoyado o a favor de la gravedad

**ANTEBRAZO**

**MUÑECA**

Giro

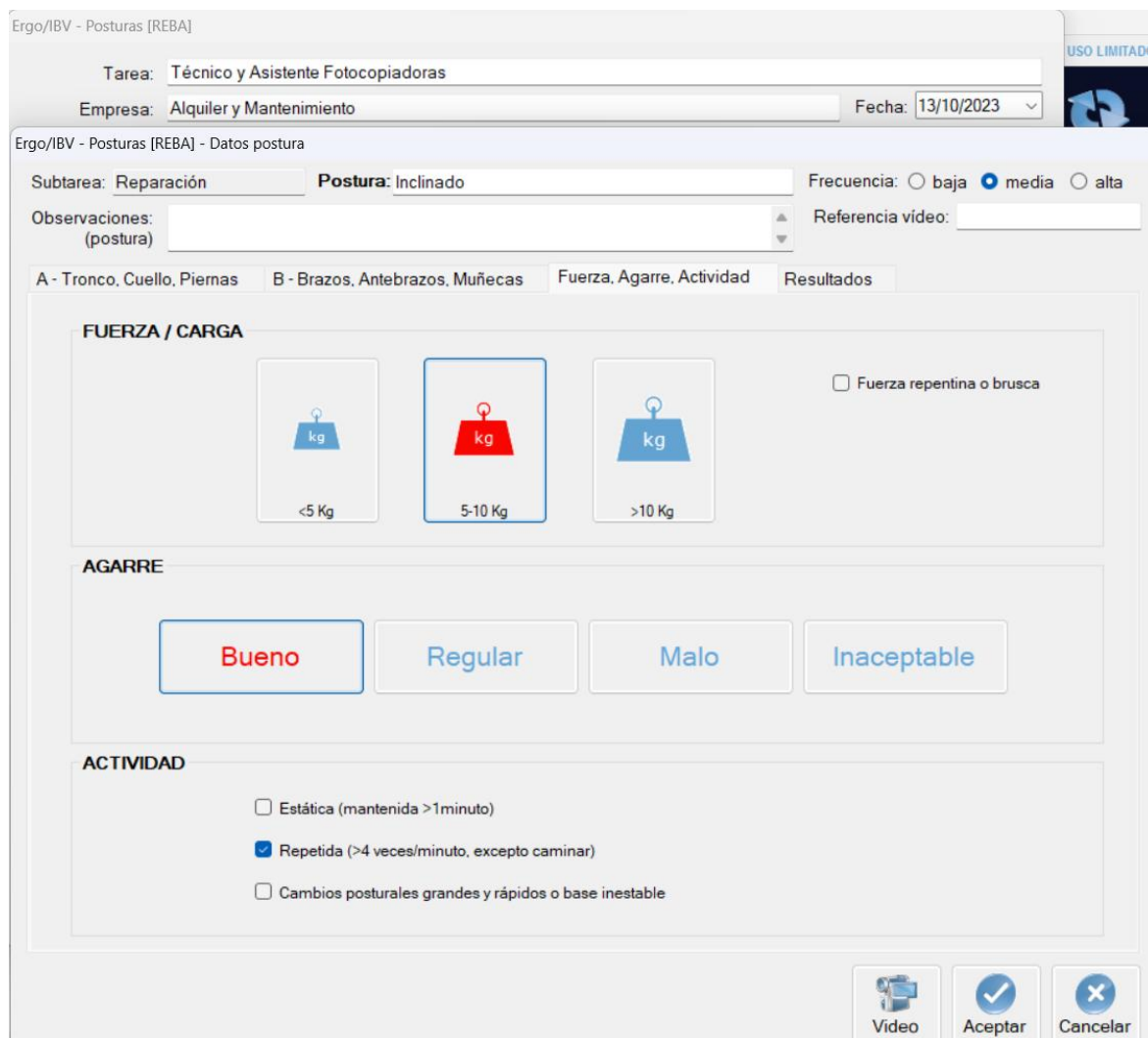
Desviación lateral

Video Aceptar Cancelar

*Nota.* En la Figura 43 se observa la postura REBA del Grupo B del técnico y asistente de fotocopiadoras.

**Figura 44**

*Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras*



Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Técnico y Asistente Fotocopiadoras

Empresa: Alquiler y Mantenimiento Fecha: 13/10/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Reparación Postura: Inclinado Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

**FUERZA / CARGA**

Fuerza repentina o brusca

<5 Kg 5-10 Kg >10 Kg

**AGARRE**

Bueno Regular Malo Inaceptable

**ACTIVIDAD**

Estática (mantenida >1minuto)

Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)

Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

Video Aceptar Cancelar

*Nota.* En la Figura 44 se observa la postura REBA, fuerza, agarre y actividad del técnico y asistente de fotocopiadoras.

**Figura 45**

*Resultados – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras*

Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Técnico y Asistente Fotocopiadoras

Empresa: Alquiler y Mantenimiento Fecha: 13/10/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Reparación Postura: Inclinado Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

Grupo A

TRONCO: 4 (5)

CUELLO: 1 (3)

PIERNAS: 2 (4)

Tabla A

9 5

+ FUERZA / CARGA

3 1

= Puntuación A

12 6

Grupo B

BRAZO: 2 (6)

ANTEBRAZO: 1 (2)

MUÑECA: 1 (3)

Derecho Izquierdo

Tabla B

9 1

+ AGARRE

3 0

= Puntuación B

12 1

Tabla C

12 6

+ ACTIVIDAD

3 1

= Puntuación REBA

15 7

Nivel de Riesgo: Medio

Nivel de Acción: Necesaria

Video Aceptar Cancelar

*Nota.* En la Figura 45 se observan los resultados del software KINOVEA del técnico y asistente de fotocopiadoras.

Se obtiene un puntaje REBA de 7 (nivel de riesgo medio) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el técnico y asistente de fotocopiadoras pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo. Esto también puede deberse a la posición inclinada que deben mantener para realizar las reparaciones.

### 3.8.3. *Actividades de Almacenamiento*

Las actividades de almacenamiento en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos representan una fase importante en la gestión eficiente de los recursos. Este proceso, ejecutado mayormente por el personal masculino, abarca desde la recepción de nuevos equipos hasta su almacenamiento estratégico.

El personal masculino desempeña un papel fundamental en el manejo físico de dispositivos recién adquiridos, como impresoras, fotocopadoras, PC y laptops. Su labor implica la descarga segura de estos equipos, la organización en el almacén y la gestión del inventario para garantizar una ubicación eficiente de los dispositivos.

La ergonomía en estas tareas de almacenamiento es esencial, ya que la manipulación de equipos de diferentes tamaños y pesos puede tener implicaciones directas en la salud y la eficiencia laboral.

**Figura 46**

*Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA - Almacenamiento*

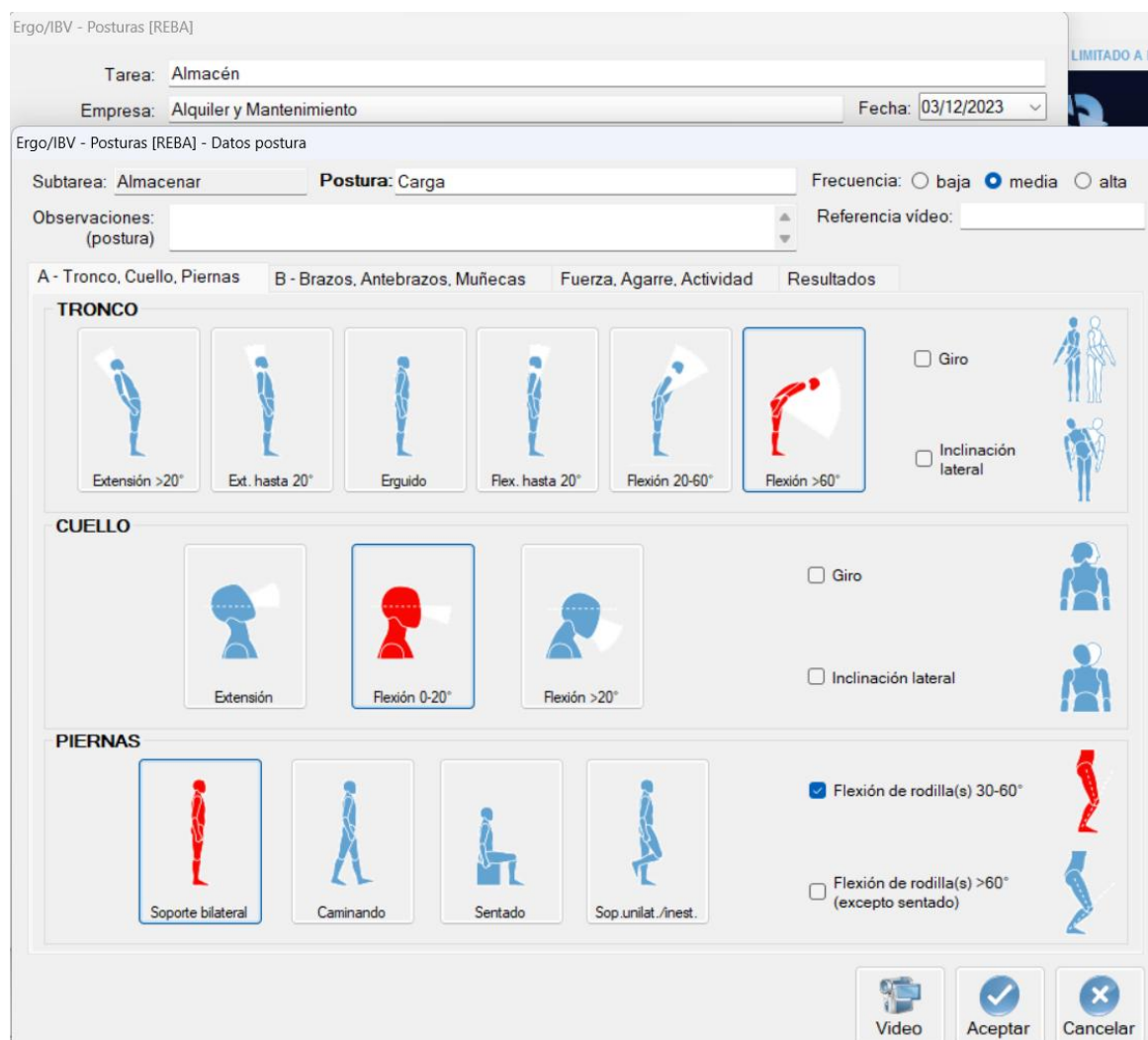


*Nota.* En la Figura 46 se observa el análisis postural mediante el software KINOVEA del operario de almacenamiento.

A continuación, se procede a realizar el análisis postural mediante el software ERGO IBV para determinar la puntuación REBA.

**Figura 47**

*Postura REBA Grupo A - Almacenamiento*



Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Almacén

Empresa: Alquiler y Mantenimiento Fecha: 03/12/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Almacenar Postura: Carga Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

**TRONCO**

Extensión >20° Ext. hasta 20° Erguido Flex. hasta 20° Flexión 20-60° Flexión >60°

Giro  Inclinación lateral

**CUELLO**

Extensión Flexión 0-20° Flexión >20°

Giro  Inclinación lateral

**PIERNAS**

Soporte bilateral Caminando Sentado Sop.unilat./Inest.

Flexión de rodilla(s) 30-60°  Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

Video Aceptar Cancelar

*Nota.* En la Figura 47 se observa la postura REBA del Grupo A del operario de almacenamiento.

**Figura 48**

*Postura REBA Grupo B - Almacenamiento*

Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Almacén  
 Empresa: Alquiler y Mantenimiento  
 Fecha: 03/12/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Almacenar    Postura: Carga    Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura)    Referencia video: \_\_\_\_\_

A - Tronco, Cuello, Piernas    B - Brazos, Antebrazos, Muñecas    Fuerza, Agarre, Actividad    Resultados

DERECHO    IZQUIERDO

**BRAZO**

Extensión >20°    Ext 20°-Flex 20°    Flexión 20-45°    Flexión 45-90°    Flexión >90°

Abducción de brazo     Rotación de brazo     Hombro elevado     Brazo apoyado o a favor de la gravedad

**ANTEBRAZO**

Flexión <60°    Flexión 60-100°    Flexión >100°

**MUÑECA**

Flex/Ext 0-15°    Flex/Ext >15°

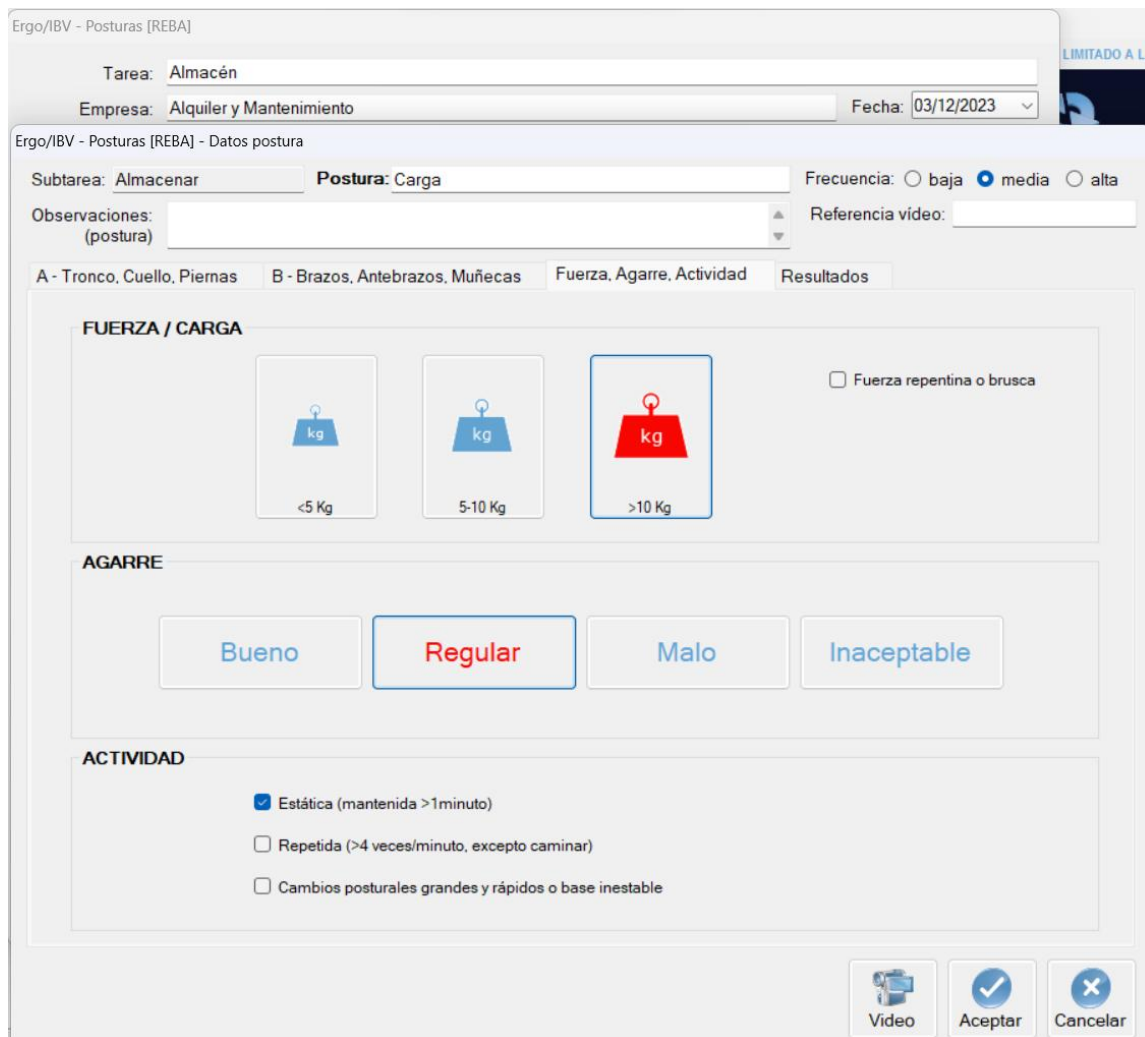
Giro     Desviación lateral

Vídeo    Aceptar    Cancelar

*Nota.* En la Figura 48 se observa la postura REBA del Grupo B del operario de almacenamiento.

**Figura 49**

*Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad - Almacenamiento*



Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Almacén

Empresa: Alquiler y Mantenimiento Fecha: 03/12/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Almacenar Postura: Carga Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

**FUERZA / CARGA**

Fuerza repentina o brusca

<5 Kg 5-10 Kg >10 Kg

**AGARRE**

Bueno Regular Malo Inaceptable

**ACTIVIDAD**

Estática (mantenida >1 minuto)

Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)

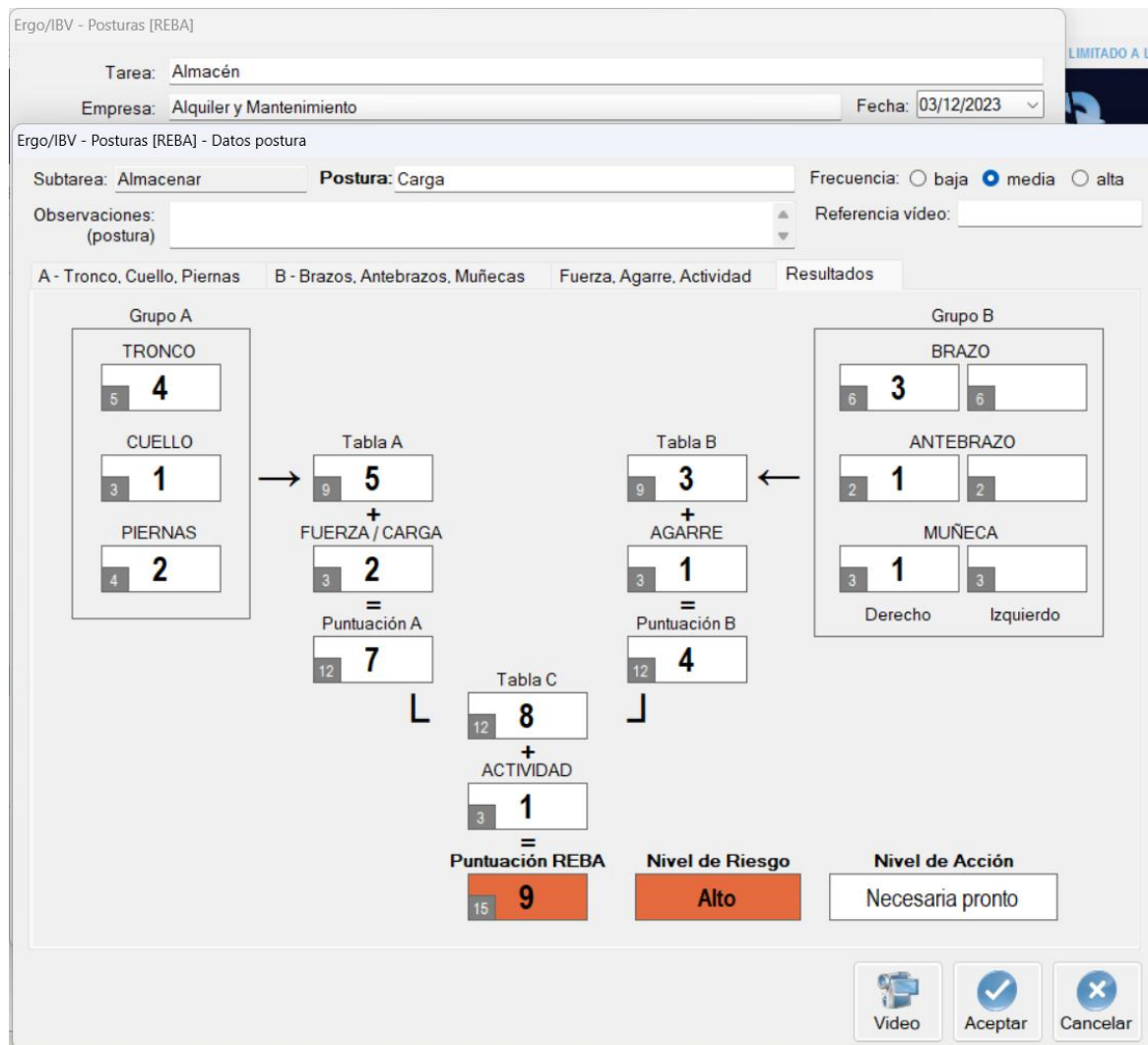
Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

Video Aceptar Cancelar

*Nota.* En la Figura 49 se observa la postura REBA, fuerza, agarre y actividad del operario de almacenamiento.

**Figura 50**

*Resultados - Almacenamiento*



*Nota.* En la Figura 50 se observan los resultados del software KINOVEA del operario de almacenamiento.

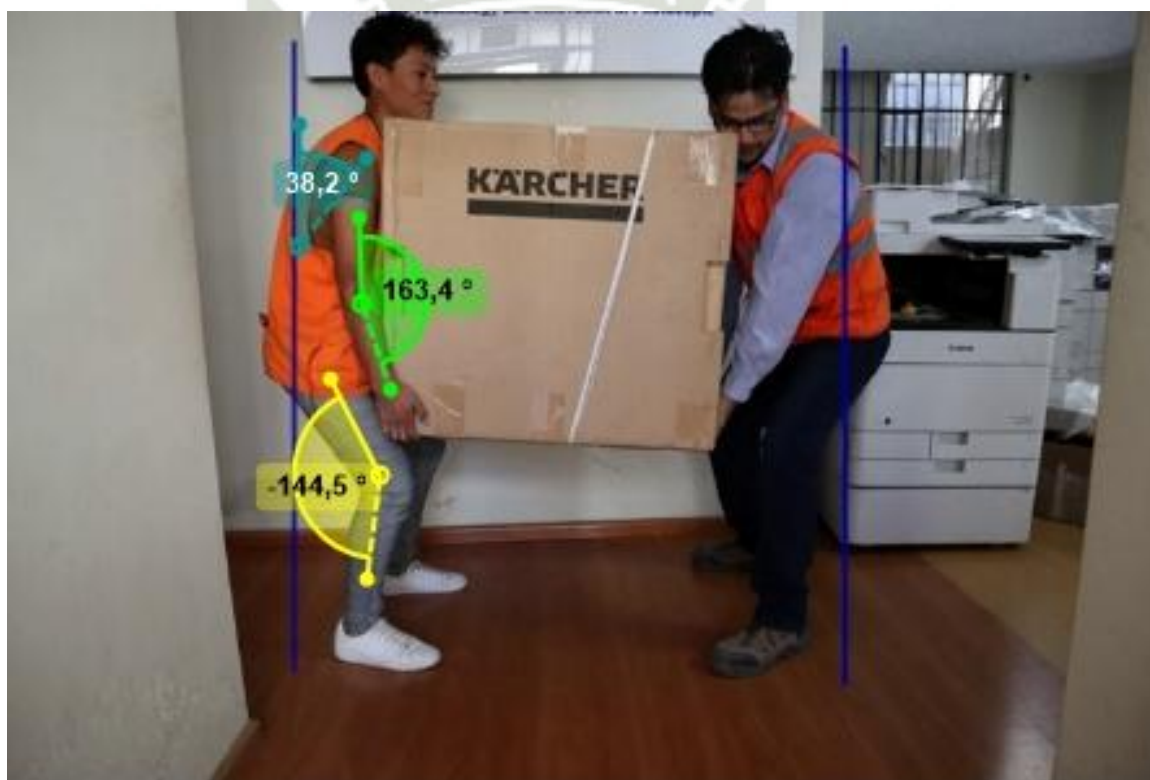
Se obtiene un puntaje REBA de 9 (nivel de riesgo alto) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas lo más pronto posible. En general se obtiene que las actividades realizadas para el almacenamiento de equipos pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo. Esto también puede deberse a la posición inclinada al levantar y almacenar los equipos.

Adicionalmente, los colaboradores masculinos poseen una función importante en la ejecución de la labor de descarga e ingreso de equipos provenientes de proveedores o clientes. Posteriormente, se encargan de registrar y categorizar estos dispositivos en el sistema de inventario, asegurando una gestión eficiente y precisa de los activos.

Dada la naturaleza física de estas tareas, es imperativo considerar la ergonomía para mitigar riesgos asociados con la manipulación de dispositivos de diversos tamaños y pesos.

### Figura 51

*Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Descarga e Ingreso*

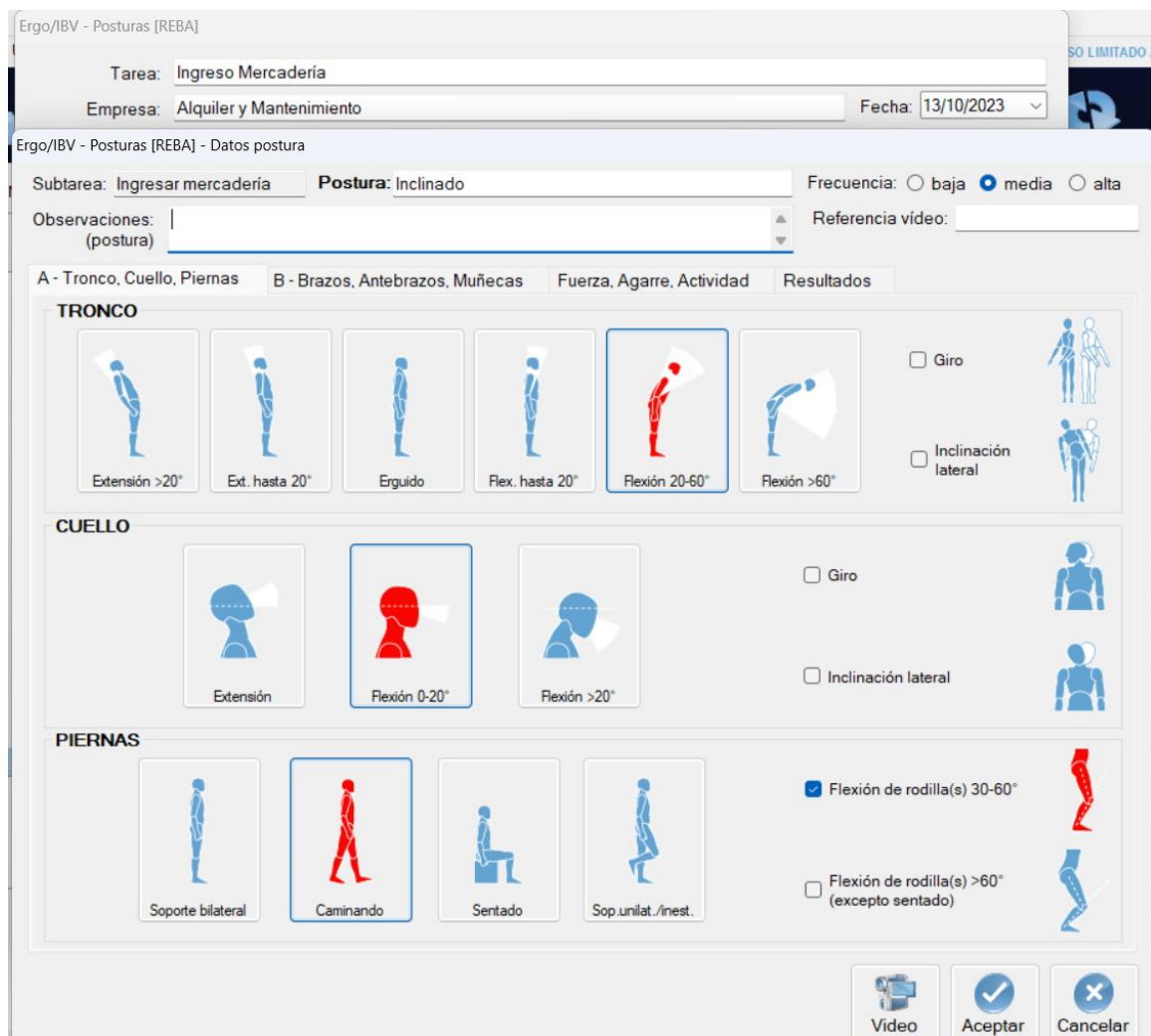


*Nota.* En la Figura 51 se observa el análisis postural mediante el software KINOVEA del personal de descarga e ingreso.

A continuación, se procede a realizar el análisis postural mediante el software ERGO IBV para determinar la puntuación REBA.

**Figura 52**

*Postura REBA Grupo A – Descarga e Ingreso*



Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Ingreso Mercadería  
 Empresa: Alquiler y Mantenimiento Fecha: 13/10/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Ingresar mercadería Postura: Inclinado Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

**TRONCO**

Extensión >20° Ext. hasta 20° Erguido Flex. hasta 20° Flexión 20-60° Flexión >60°

Giro  Inclinación lateral

**CUELLO**

Extensión Flexión 0-20° Flexión >20°

Giro  Inclinación lateral

**PIERNAS**

SopORTE bilateral Caminando Sentado Sop.unilat./inest.

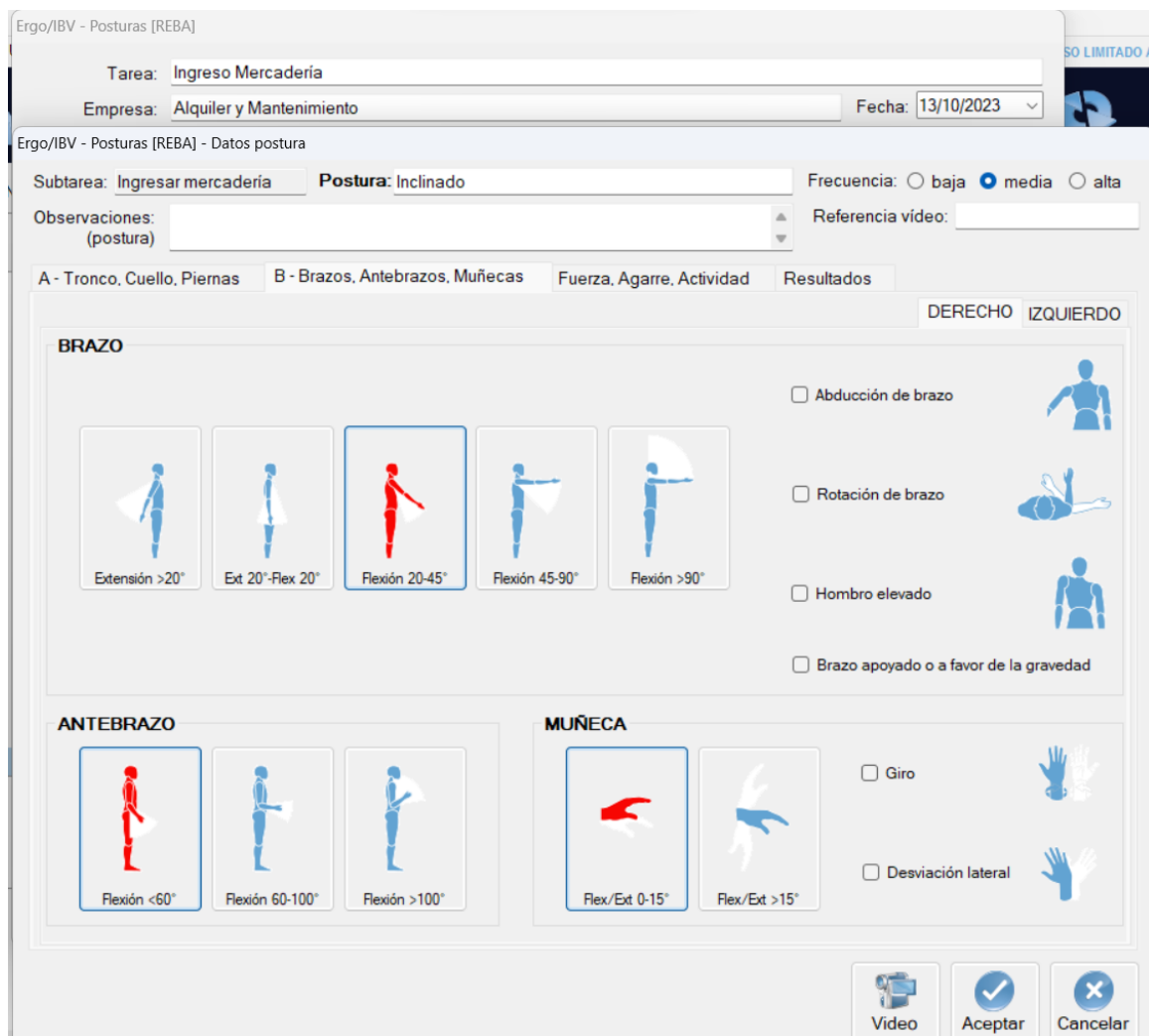
Flexión de rodilla(s) 30-60°  Flexión de rodilla(s) >60° (excepto sentado)

Video Aceptar Cancelar

*Nota.* En la Figura 52 se observa la postura REBA del Grupo A del personal de descarga e ingreso.

**Figura 53**

*Postura REBA Grupo B – Descarga e Ingreso*



Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea:

Empresa:  Fecha:

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea:  Postura:  Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones:  Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas    B - Brazos, Antebrazos, Muñecas    Fuerza, Agarre, Actividad    Resultados

DERECHO    IZQUIERDO

**BRAZO**

Abducción de brazo

Rotación de brazo

Hombro elevado

Brazo apoyado o a favor de la gravedad

**ANTEBRAZO**

Flexión <60°

Flexión 60-100°

Flexión >100°

**MUÑECA**

Flex/Ext 0-15°

Flex/Ext >15°

Giro

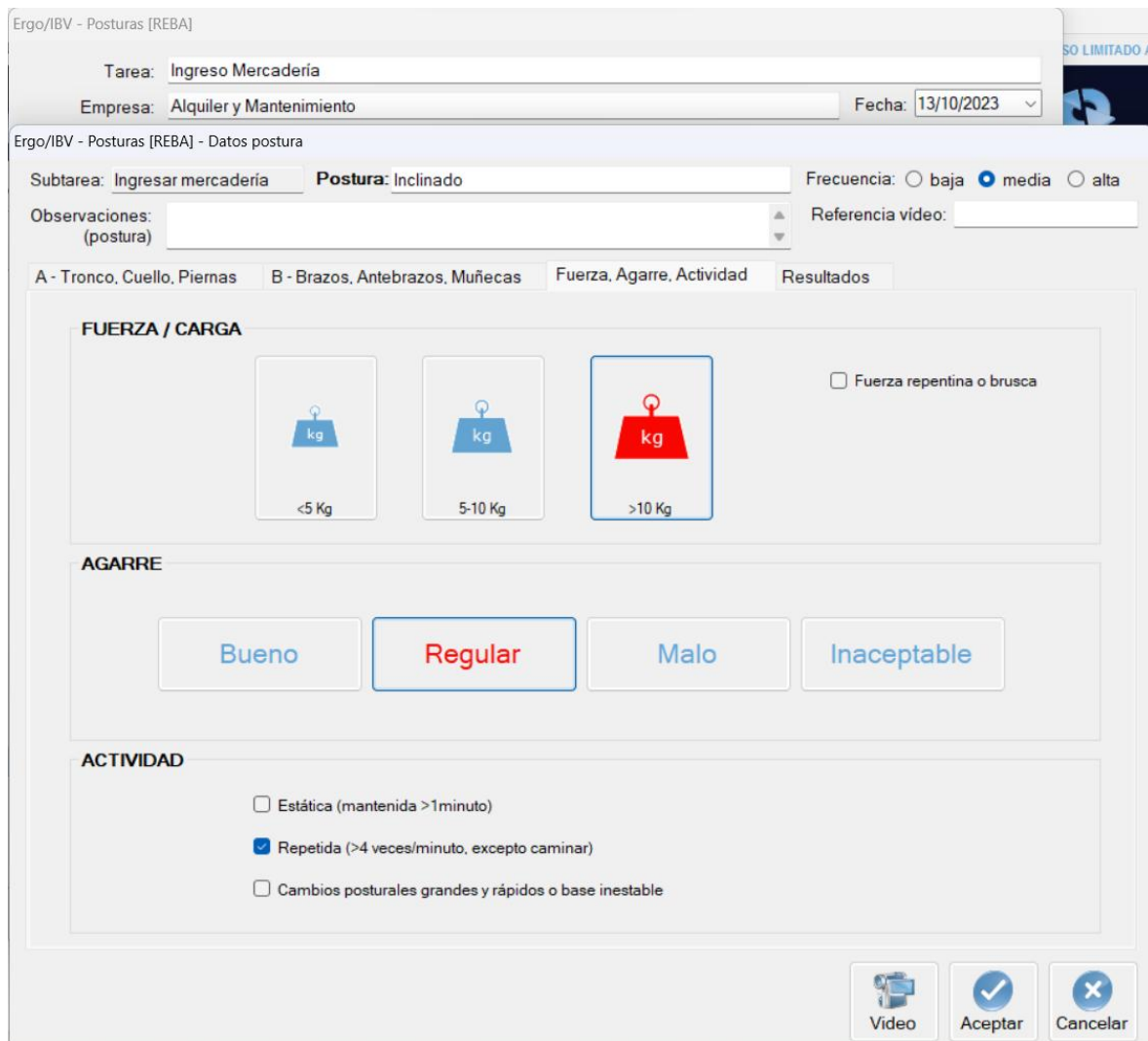
Desviación lateral

Video    Aceptar    Cancelar

*Nota.* En la Figura 53 se observa la postura REBA del grupo B del personal de descarga e ingreso.

**Figura 54**

*Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Descarga e Ingreso*



Ergo/IBV - Posturas [REBA]

Tarea: Ingreso Mercadería  
 Empresa: Alquiler y Mantenimiento Fecha: 13/10/2023

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Ingresar mercadería Postura: Inclinado Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia vídeo:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

**FUERZA / CARGA**

Fuerza repentina o brusca

<5 Kg 5-10 Kg >10 Kg

**AGARRE**

Bueno Regular Malo Inaceptable

**ACTIVIDAD**

Estática (mantenida >1minuto)

Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)

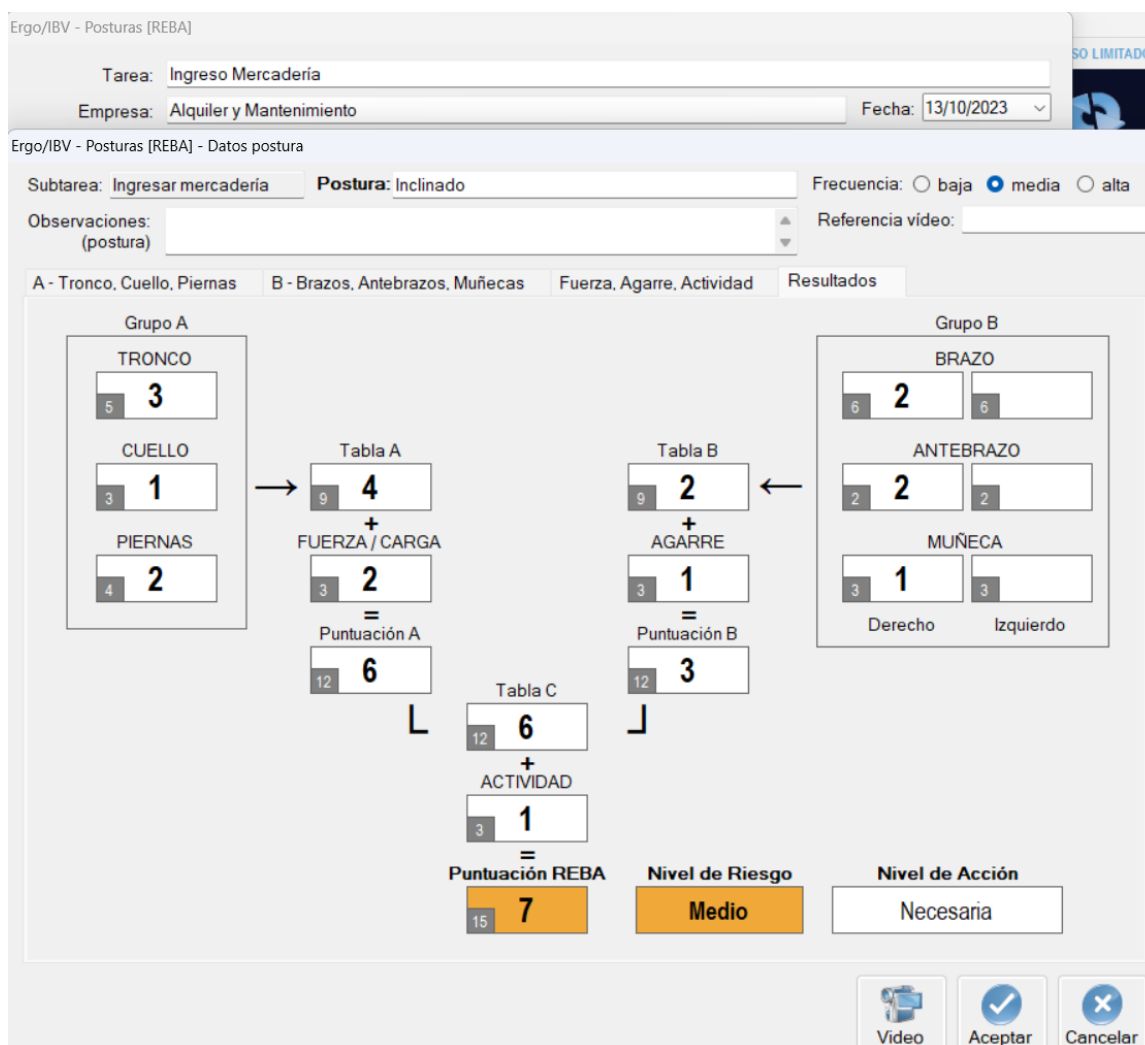
Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

Video Aceptar Cancelar

*Nota.* En la Figura 54 se observa la postura REBA, agarre, fuerza y actividad del personal de descarga e ingreso.

**Figura 55**

*Resultados – Descarga e Ingreso*



*Nota.* En la Figura 55 se observan los resultados del software KINOVEA del personal de descarga e ingreso.

Se obtiene un puntaje REBA de 7 (nivel de riesgo medio) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas para la descarga e ingreso de equipos pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo. Esta actividad por lo general se realiza en conjunto y supone la manipulación de cargas de más de 10kg.

**Tabla 24**

*Consolidado de Resultados*

Software ERGO IBV							
Actividades Administrativas	Postura REBA Grupo A - Administrador	P	Postura REBA Grupo B - Administrador	P	Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad - Administrador	P	
Análisis Postural Mediante Software KINOVEA - Administrador	Posturas:		Posturas:		Posturas:		
	- Tronco: Flexión 20-60°	3	- Brazo: Flexión 20-45°	2	- Fuerza/Carga: -5 Kg	0	
	- Cuello: Flexión 0-20°	1	- Antebrazo: Flexión 60-100°	1	- Agarre: Bueno	0	
	- Piernas: Sentado	1	- Muñeca: Flex/Ext 0-15°	1	- Actividad: Estática (mantenida >1 minuto)	1	
	Resultados - Administrador						
	Conclusión	Resultados del Grupo A		Puntuación		Fuerza/Carga	Suma
El administrador desempeña un papel central en la toma de decisiones estratégicas y la gestión global de la empresa. Supervisa la planificación financiera, la elaboración de presupuestos y la implementación de políticas que optimizan los recursos. Se obtiene como resultado una puntuación REBA de 2 (nivel de riesgo bajo) y que es posible realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el administrador no suponen un riesgo a corto o largo plazo.	Tronco	3					
	Cuello	1	2		0	2	
	Piernas	1					
	Resultados del Grupo B			Puntuación		Agarre	
	Brazo	2					
	Antebrazo	1	1		0	1	
	Muñeca	1					
				Puntuación			1
				Actividad			1
		Puntuación REBA (Promedio + Actividad)					2
	Nivel de Riesgo:				Bajo.		
	Nivel de Acción:				Puede ser Necesaria.		

Actividades Administrativas	Postura REBA Grupo A – Asistente Administrativo	P	Postura REBA Grupo B – Asistente Administrativo	P	Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad - Asistente Administrativo	P	
Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Asistente Administrativo	Posturas:		Posturas:		Posturas:		
	- Tronco: Flexión hasta 20°	2	- Brazo: Ext 20° - Flex 20°	1	- Fuerza/Carga: -5 Kg	0	
	- Cuello: Flexión 0-20°	1	- Antebrazo: Flexión 60-100°	1	- Agarre: Bueno	0	
	- Piernas: Sentado	1	- Muñeca: Flex/Ext 0-15°	1	- Actividad: Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)	1	
Resultados – Asistente Administrativo							
	Resultados del Grupo A		Puntuación		Fuerza/Carga	Suma	
Conclusión	Tronco	2					
La asistente administrativa respalda las operaciones diarias, encargándose de tareas como la gestión de la correspondencia, la preparación de informes y la coordinación de reuniones. Además, desempeña un papel clave en la comunicación interna y externa, asegurando una fluidez eficiente. Se obtiene como resultado una puntuación REBA de 2 (nivel de riesgo bajo) y que es posible realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el asistente administrativo no suponen un riesgo mayor a corto o largo plazo.	Cuello	1	2		0	2	
	Piernas	1					
	Resultados del Grupo B			Puntuación		Agarre	
	Brazo	1					
	Antebrazo	1	1		0	1	
	Muñeca	1					
				Puntuación			1
				Actividad			1
		Puntuación REBA (Promedio + Actividad)					2
		Nivel de Riesgo:				Bajo.	
	Nivel de Acción:				Puede ser Necesaria.		

Actividades Administrativas	Postura REBA Grupo A – Asistente de Logística	P	Postura REBA Grupo B – Asistente de Logística	P	Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Asistente de Logística	P
Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Asistente de Logística	Posturas:		Posturas:		Posturas:	
	- Tronco: Flexión 20-60°	3	- Brazo: Ext 20° - Flex 20°	1	- Fuerza/Carga: -5 Kg	0
	- Cuello: Flexión >20%	2	- Antebrazo: Flexión 60-100°	1	- Agarre: Bueno	0
	- Piernas: Sentado	1	- Muñeca: Flex/Ext 0-15°	1	- Actividad: Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)	1
Resultados – Asistente de Logística						
Conclusión	Resultados del Grupo A		Puntuación		Fuerza/Carga	Suma
La asistente de logística se ocupa del almacenamiento y la distribución de los equipos informáticos. Su labor implica coordinar la recepción de nuevos dispositivos, mantener un inventario actualizado y gestionar los envíos a clientes. Se obtiene como resultado una puntuación REBA de 4 (nivel de riesgo medio) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el asistente de logística pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo.	Tronco	3				
	Cuello	2	4		0	4
	Piernas	1				
	Resultados del Grupo B		Puntuación		Agarre	
	Brazo	1				
	Antebrazo	1	1		0	1
	Muñeca	1				
			Puntuación			3
			Actividad			1
			Puntuación REBA (Promedio + Actividad)			
	Nivel de Riesgo:				Medio.	
	Nivel de Acción:				Necesaria.	

Actividades de Mantenimiento y Reparación	Postura REBA Grupo A – Técnico de PC	P	Postura REBA Grupo B – Técnico de PC	P	Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Técnico de PC	P
Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Técnico de PC	Posturas:		Posturas:		Posturas:	
	- Tronco: Flexión 20-60°	3	- Brazo: Flexión 20-45°	2	- Fuerza/Carga: -5 Kg	0
	- Cuello: Flexión >20%	2	- Antebrazo: Flexión 60-100°	1	- Agarre: Bueno	0
	- Piernas: Sentado	1	- Muñeca: Flex/Ext 0-15°	1	- Actividad: Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)	1
Resultados – Técnico de PC						
Conclusión	Resultados del Grupo A		Puntuación		Fuerza/Carga	Suma
El técnico de computadoras desempeña una función crítica al encargarse del mantenimiento preventivo y correctivo de computadoras, laptops y otros dispositivos informáticos. Su experiencia abarca desde la solución de problemas de hardware hasta la instalación y actualización de software, garantizando el rendimiento óptimo de los equipos. Se obtiene como resultado una puntuación REBA de 4 (nivel de riesgo medio) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el técnico de PC pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo.	Tronco	3	4		0	4
	Cuello	2				
	Piernas	1				
	Resultados del Grupo B		Puntuación		Agarre	
	Brazo	2	1		0	1
	Antebrazo	1				
	Muñeca	1				
	Puntuación					3
	Actividad					1
	Puntuación REBA (Promedio + Actividad)					4
Nivel de Riesgo:					Medio.	
Nivel de Acción:					Necesaria.	

Actividades de Mantenimiento y Reparación	Postura REBA Grupo A – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras	P	Postura REBA Grupo B – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras	P	Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras	P	
Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras	Posturas:		Posturas:		Posturas:		
	- Tronco: Flexión >60°	4	- Brazo: Flexión 20-45°	2	- Fuerza/Carga: 5-10 Kg	1	
Conclusión	- Cuello: Flexión 0-20%	1	- Antebrazo: Flexión 60-100°	1	- Agarre: Bueno	0	
En paralelo, el técnico de fotocopiadoras se centra en la atención especializada de estos dispositivos. Su labor implica diagnosticar y resolver problemas técnicos, realizar mantenimientos programados y gestionar la reposición de consumibles. Se encarga de preparar y transportar equipos, gestionar el inventario de piezas de repuesto y coordinar la logística de intervenciones en el lugar. Se obtiene como resultado una puntuación REBA de 7 (nivel de riesgo medio) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el técnico y asistente de fotocopiadoras pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo. Esto también puede deberse a la posición inclinada que deben mantener para realizar las reparaciones.	- Piernas: Soporte bilateral	2	- Muñeca: Flex/Ext 0-15°	1	- Actividad: Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)	1	
	Resultados – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras						
	Resultados del Grupo A		Puntuación		Fuerza/Carga		Suma
	Tronco	4	5		1	6	
	Cuello	1					
	Piernas	2					
	Resultados del Grupo B		Puntuación		Agarre		
	Brazo	2	1		0	1	
	Antebrazo	1					
	Muñeca	1					
					Puntuación	6	
					Actividad	1	
					Puntuación REBA (Promedio + Actividad)	7	
					Nivel de Riesgo:	Medio.	
					Nivel de Acción:	Necesaria.	
Actividades de Almacenamiento	Postura REBA Grupo A - Almacenamiento	P	Postura REBA Grupo B - Almacenamiento	P	Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad - Almacenamiento	P	

Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA - Almacenamiento	Posturas: - Tronco: Flexión >60°	4	Posturas: - Brazo: Flexión 45-90°	3	Posturas: - Fuerza/Carga: >10 Kg	2	
Conclusión	- Cuello: Flexión 0-20%	1	- Antebrazo: Flexión 60-100°	1	- Agarre: Regular	1	
El personal masculino desempeña un papel fundamental en el manejo físico de dispositivos recién adquiridos, como impresoras, fotocopadoras, PC y laptops. Su labor implica la descarga segura de estos equipos, la organización en el almacén y la gestión del inventario para garantizar una ubicación eficiente de los dispositivos. Se obtiene como resultado una puntuación REBA de 9 (nivel de riesgo alto) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas lo más pronto posible. En general se obtiene que las actividades realizadas para el almacenamiento de equipos pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo. Esto también puede deberse a la posición inclinada al levantar y almacenar los equipos.	- Piernas: Soporte bilateral	2	- Muñeca: Flex/Ext 0-15°	1	- Actividad: Estática (mantenida >1 minuto)	1	
	- Piernas: Flexión de Rodilla(s) 30-60°						
	Resultados - Almacenamiento						
	Resultados del Grupo A			Puntuación		Fuerza/Carga	
	Tronco	4		5		2	
	Cuello	1				7	
	Piernas	2					
	Resultados del Grupo B			Puntuación		Agarre	
	Brazo	3		3		1	
	Antebrazo	1				4	
Muñeca	1						
			Puntuación		8		
			Actividad		1		
	Puntuación REBA (Promedio + Actividad)					9	
	Nivel de Riesgo:					Alto.	
	Nivel de Acción:					Necesaria Pronto.	
Actividades de Almacenamiento	Postura REBA Grupo A – Descarga e Ingreso	P	Postura REBA Grupo B – Descarga e Ingreso	P	Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad - Almacenamiento	P	
Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Descarga e Ingreso	Posturas: - Tronco: Flexión 20-60°	3	Posturas: - Brazo: Flexión 20-45°	2	Posturas: - Fuerza/Carga: >10 Kg	2	
Conclusión	- Cuello: Flexión 0-20%	1	- Antebrazo: Flexión <60°	2	- Agarre: Regular	1	

Los colaboradores masculinos desempeñan un rol crucial en la ejecución de la labor de descarga e ingreso de equipos provenientes de proveedores o clientes. Posteriormente, se encargan de registrar y categorizar estos dispositivos en el sistema de inventario, asegurando una gestión eficiente y precisa de los activos. Se obtiene como resultado una puntuación REBA de 7 (nivel de riesgo medio) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas para la descarga e ingreso de equipos pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo. Esta actividad por lo general se realiza en conjunto y supone la manipulación de cargas de más de 10kg.

- Piernas: Caminando	2	- Muñeca: Flex/Ext 0-15°	1	- Actividad: Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)	1
- Piernas: Flexión de Rodilla(s) 30-60°					
Resultados - Almacenamiento					
Resultados del Grupo A		Puntuación		Fuerza/Carga	Suma
Tronco	3				
Cuello	1	4		2	6
Piernas	2				
Resultados del Grupo B		Puntuación		Agarre	
Brazo	2				
Antebrazo	2	2		1	3
Muñeca	1				
		Puntuación			6
		Actividad			1
		Puntuación REBA (Promedio + Actividad)			7
		Nivel de Riesgo:		Alto.	
		Nivel de Acción:		Necesaria.	

*Nota.* La Tabla 24 indica el cuadro con el consolidado de resultados del estudio ergonómico según los reportes del software Ergo/IBV, el cual, en su última ventana de resultados, muestra el resumen de las puntuaciones evaluadas y su respectivo diagnóstico.

En resumen, se tienen los siguientes resultados:

- Para las actividades administrativas en lo que respecta al Administrador tiene REBA de 2 puntos, lo que indica un Nivel de Riesgo Bajo y un Nivel de Acción de puede ser necesaria, por lo que se podrían tomar determinadas acciones para corregir ciertas posturas del Administrador, respecto al Asistente Administrativo tiene REBA de 2 puntos, al igual que el Administrador lo que indica un Nivel de Riesgo Bajo y un Nivel de Acción de Puede ser Necesaria; evidentemente se podrían tomar ciertas acciones para corregir las posturas del Asistente Administrativo. Por último, respecto al Asistente de Logística, a diferencia del Administrador y del Asistente Administrativo, tiene REBA de 4 puntos, lo que indica un Nivel de Riesgo Medio y un Nivel de Acción Necesaria, por lo que es necesario tomar acciones pronto al ser contar con un Nivel de Riesgo Medio.
- En lo que respecta a las actividades de mantenimiento y reparación, el Técnico de PC tiene REBA de 4 puntos, lo que indica un Nivel de Riesgo Medio y un Nivel de Acción Necesaria, por lo que es necesario tomar acciones correctivas pronto al ser una de las principales actividades de la empresa, respecto al Técnico y Asistente de Fotocopiadoras, tiene REBA de 7 puntos, lo que indica un Nivel de Riesgo Medio y un Nivel de Acción Necesaria, por lo que evidentemente es importante tomar acciones correctivas pronto al ser una de las principales actividades de la empresa.
- Respecto a las actividades de almacenamiento, el Operario de Almacenamiento tiene REBA de 9 puntos, lo que indica un Nivel de Riesgo Alto y un Nivel de Acción Necesaria Pronto, por lo que es imperativo tomar acciones para corregir las posturas del Operario de Almacenamiento lo más pronto posible, en lo que respecta al Personal de Descarga e Ingreso, tiene REBA de 7 puntos, lo que indica un Nivel de Riesgo Alto y

un Nivel de Acción Necesaria, por lo que evidentemente se deben de tomar acciones para corregir las posturas del Personal de Descarga e Ingreso.

**Tabla 25**

*Puntuación*

Puntuación	Nivel	Riesgo	Acción
1	0	Inapreciable	No es necesaria.
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria.
11 a 15	4	Muy Alto	Es necesaria de inmediato.

*Nota.* La Tabla 25 indica la puntuación que va de 1, 2 o 3, 4 a 7, 8 a 10 y 11 a 15 con los niveles 0, 1, 2, 3 y 4 respectivamente, y en el riesgo inapreciable, bajo, medio, alto y muy alto respectivamente con la acción de “no es necesaria”, “puede ser necesaria”, “es necesaria”, “es necesaria” y “es necesaria de inmediato”.

En los escenarios analizados, las puntuaciones se sitúan entre el nivel 2 y 9, de manera específica las Actividades Administrativas del Administrador, Asistente Administrativo y el Asistente de Logística tienen puntuaciones REBA de 2, 2 y 4 respectivamente. Dentro de las Actividades de Mantenimiento y Reparación del Técnico de PC y el Técnico y Asistente de Fotocopiadoras, tienen puntuaciones REBA de 4 y 7 respectivamente. Dentro de las Actividades de Almacenamiento del Operario de Almacenamiento y el Personal Encargado de la Descarga e Ingreso, tienen puntuaciones REBA de 9 y 7 respectivamente. Por lo tanto, resulta esencial establecer acciones correctivas con el objetivo de disminuir el grado de riesgo, con el objetivo de ofrecer un mejor nivel de vida laboral para los empleados durante la realización de sus obligaciones. Es crucial resaltar que las calificaciones fluctuarán dependiendo del tipo de caso o del puesto que se encuentra bajo evaluación.

### **3.9. Evaluación de Manipulación de Carga – NIOSH**

El método NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) constituye un instrumento de reconocimiento internacional para la evaluación del riesgo de lesiones

lumbares vinculadas al levantamiento manual de cargas profesionales. Este enfoque se fundamenta en la evaluación de múltiples factores que inciden en el riesgo de lesión, tales como la carga a elevar, la distancia vertical y horizontal del levantamiento, la frecuencia y duración de la tarea, la postura del empleado y la fuerza aplicada. Mediante la implementación de la Ecuación de NIOSH, se determina un Índice de Levantamiento (Lifting Index) que categoriza el riesgo en cinco niveles: desde extremadamente bajo hasta extremadamente alto.

Este análisis se realizará en las actividades de almacenamiento, ya que es donde se realizan la mayor cantidad de actividades que suponen la carga de equipos, herramientas y diversas cajas.

Para realizar el cálculo se empleará la ecuación de NIOSH:

$$LPR = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

Donde LC es la constante de carga que, está establecido en 23kg como la carga máxima recomendable. Por otro lado, las demás constantes se analizarán de acuerdo a cada imagen.

**Figura 56***Levantamiento de Cajas – Distancia Horizontal*

*Nota.* En la Figura 56 se observa el levantamiento de cajas en una distancia horizontal por parte de un operario.

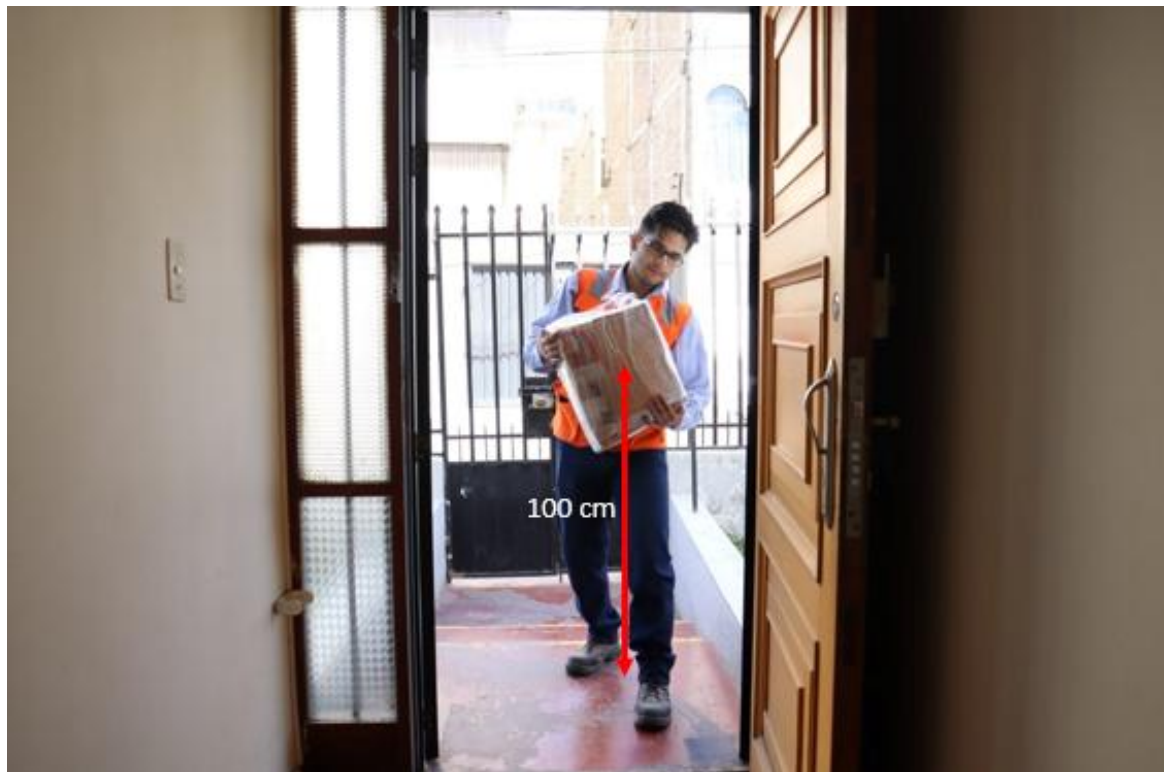
Se obtiene que la distancia horizontal entre la media de los tobillos y el centro de la caja es de 27 cm, además se tiene que 25 es la distancia recomendable (factor de distancia horizontal) y con lo cual se obtiene:

$$HM = \frac{25}{H} = \frac{25}{27} = 0.93$$

A continuación, se realiza el cálculo de la distancia vertical.

**Figura 57**

*Levantamiento de Cajas – Distancia Vertical*



*Nota.* En la Figura 57 se observa el levantamiento de cajas en una distancia vertical por parte de un operario.

Para calcular el factor de la altura, se empleará la siguiente fórmula:

$$VM = (1 - 0.003 * |V - 75|)$$

$$VM = (1 - 0.003 * |100 - 75|)$$

$$VM = (1 - 0.003 * |V - 75|)$$

$$VM = 0.925$$

Ahora se procede a calcular el factor de desplazamiento vertical (DM) con la siguiente fórmula:

$$DM = 0.82 + \frac{4.5}{D}$$

$$D = |V1 - V2|$$

donde V1 es la distancia vertical inicial y V2 la distancia final

$$D = |0 - 100| = 100$$

$$DM = 0.82 + \frac{4.5}{100} = 0.865$$

AM es el factor de asimetría, que en este caso es 1 ya que los operarios no giran el torso al momento de levantar cajas.

El factor de frecuencia será de 1 ya que no son actividades que se realicen con frecuencia.

Finalmente, el factor de agarre es regular ya que las cajas no tienen asas de las cuales sujetarse, y al ser elevado a una altura mayor a 75 cm, obtiene el valor de 1.

Con estos datos obtenidos, procedemos a calcular la ecuación.

$$LPR = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

$$LPR = 23 * 0.93 * 0.925 * 0.865 * 1 * 1 * 1$$

$$LPR = 17.11$$

Esto nos indica que para la capacidad que tienen los operarios, la carga límite es de 17.11 kg.

Por último, se calcula el índice de levantamiento mediante la ecuación.

$$IL = \frac{\text{Carga levantada}}{\text{Límite de peso recomendado}}$$

$$IL = \frac{15}{17.11} = 0.876$$

Como IL toma un valor menor a 1, el riesgo es limitado. Lo cual indica que los trabajadores pueden realizar estas actividades sin mayores riesgos o inconvenientes, salvo en casos donde se tenga que levantar objetos de más de 17.11 kg

### 3.9.1. Conclusiones de la Evaluación de Manipulación de Carga – NIOSH

En el método NIOSH, este clasifica el riesgo en 5 niveles desde muy bajo hasta muy alto. Este se aplicó a las Actividades de Almacenamiento debido a la cantidad de actividades.

Respecto al Levantamiento de Cajas, hay una Distancia Horizontal de 27 cm entre la media de los tobillos y el centro de la caja como se aprecia en la Figura 56, el método NIOSH nos dice que 25 es la distancia recomendable por lo que la proporción ergonómica relacionada a la posición del trabajador en relación a la caja es de 0.93, resultando de efectuar la división de la distancia recomendable del factor de distancia horizontal (25 cm) entre la distancia entre la media de los tobillos y el centro de la caja.

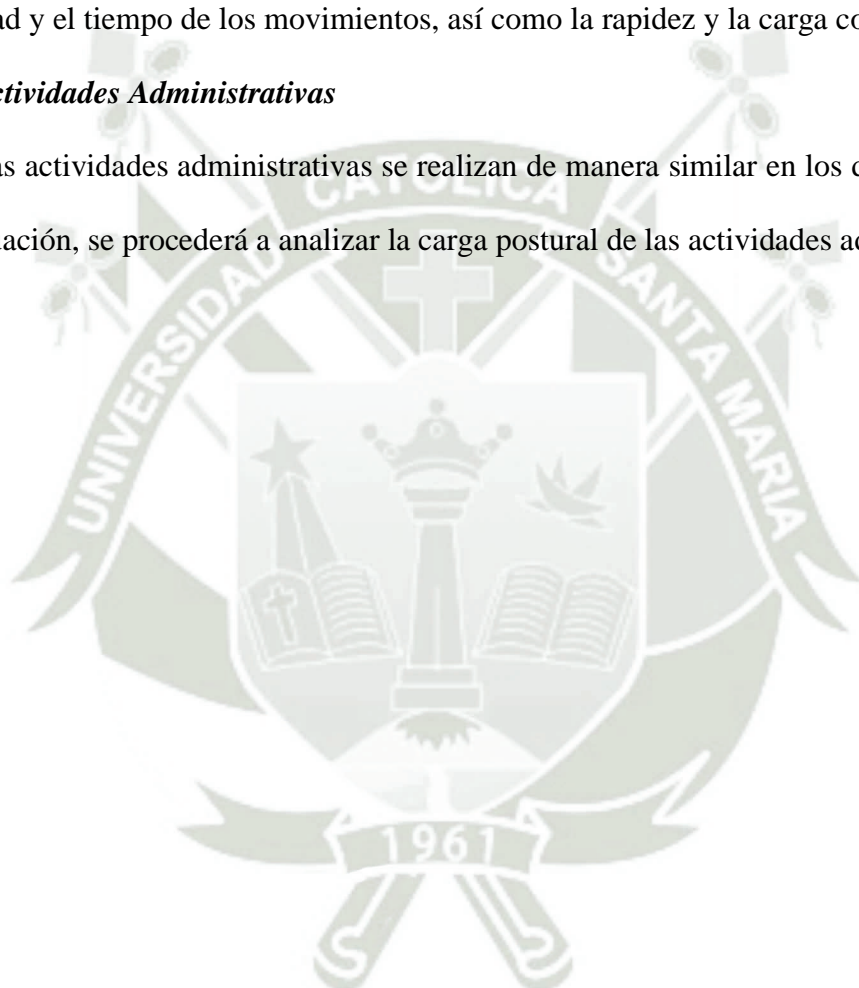
Respecto al Levantamiento de Cajas, también hay una Distancia Vertical de 100 cm evidenciada en la Figura 57, por lo que se procede a calcular el factor de la altura, resultando en 0.925, luego se calcula el factor de desplazamiento vertical (DM), resultando en 0.865, ambas formulas se visualizan en la parte inferior de la Figura 57. De igual forma se toma en cuenta el Factor de Asimetría con el valor de 1, debido a que los operarios no giran el torso al momento de levantar las cajas. El Factor de Frecuencia también es de 1 debido a que no son actividades que se lleven a cabo con mucha frecuencia. Luego se procede a calcular el Factor de Agarre el cual resulta en 17.11 mediante la ecuación evidenciada en la parte inferior de la Figura 57. Por lo que se concluye que la carga limite es de 17.11 Kg. Para finalizar se calcula el Índice de Levantamiento resultando en 0.876 lo que nos indica que como es menor a 1, el riesgo es limitado, lo que indica que los trabajadores pueden realizar dichas actividades sin mayores riesgos y/o inconvenientes con excepción de casos donde se tenga que levantar cargas con un peso de más de 17.11 Kg.

### 3.10. Análisis Ergonómico de la Carga Postural – OWAS

El sistema OWAS (Sistema de Evaluación de Carga de Trabajo de Ovako) es un recurso de ergonomía que facilita el análisis del peligro de lesiones en los músculos y huesos de las extremidades superiores relacionadas con actividades repetitivas. Este sistema toma en cuenta varios aspectos que afectan el riesgo de daño, tales como la potencia, la posición corporal, la regularidad y el tiempo de los movimientos, así como la rapidez y la carga cognitiva.

#### 3.10.1. Actividades Administrativas

Las actividades administrativas se realizan de manera similar en los diferentes cargos. A continuación, se procederá a analizar la carga postural de las actividades administrativas.



**Figura 58**

*Carga Postural – Actividades Administrativas*



*Nota.* En la Figura 58 se observa la carga postural de actividades administrativas por parte de un operario.



A esta evaluación le corresponde el valor de 1, que indica una postura normal, sin efectos dañinos y, por lo tanto, no requiere acción alguna para corregir.

### **3.10.2. Actividades de Mantenimiento y Reparación**

Del mismo modo, se analizarán las actividades de mantenimiento y reparación.

#### **Figura 60**

##### *Carga Postural – Actividades de Mantenimiento y Reparación*



*Nota.* En la Figura 60 se observa la carga postural de las actividades de mantenimiento y reparación por parte de un operario.

A continuación, se le asignará un valor a cada una de las categorías de acuerdo a este método.

#### **3.10.2.1. Espalda.**

Se le asigna el valor de 2 que corresponde a una espalda doblada.

#### **3.10.2.2. Brazos.**

Se le asigna el valor de 1 ya que ambos brazos están alineados a los hombros y ninguno de ellos está a un nivel superior de los hombros.



**Figura 62**

*Carga Postural – Actividades de Almacenamiento*



*Nota.* En la Figura 62 se observa la carga postural de las actividades de almacenamiento por parte de operarios.

A continuación, se le asignará un valor a cada una de las categorías de acuerdo a este método.

### **3.10.3.1. Espalda.**

Se le asigna el valor de 2 que corresponde a una espalda doblada.



### ***3.10.4. Conclusiones del Análisis Ergonómico de la Carga Postural - OWAS***

En el método OWAS (Ovako Workload Assessment System) se consideran diversos factores los cuales influyen en el riesgo de lesión, fuerza, postura, frecuencia, duración de los movimientos, velocidad y carga mental.

Respecto a las actividades administrativas, se procedió a analizar la carga postural de las actividades administrativas, donde se asignaron valores a la espalda, brazos, piernas y carga, a cada uno se le asignó el valor de 1, en el caso de la espalda debido a que corresponde a una espalda recta evidenciada en la Figura 58, en el caso de brazos debido a que ambos brazos se encuentran alineados a los hombros y ninguno se encuentra en un nivel superior al de los hombros, respecto a las piernas debido a que el operario se encuentra sentado y respecto a la carga debido a que se manipulan objetos con un peso menor a 10 Kg. Las puntuaciones se pueden evidenciar en la Figura 59.

En lo que respecta a las actividades de mantenimiento y reparación al igual que las actividades administrativas, se asignaron valores a la espalda, brazos, piernas y carga, siendo un valor de 2 en el caso de la espalda debido a que se trata de una espalda doblada que se evidencia en la Figura 60, los brazos recibieron un valor de 1, ya que ambos brazos están alineados a los hombros y ninguno se encuentra en un nivel superior al de los hombros, respecto a las piernas, estas reciben un valor de 4 debido a que se trata de una postura en cuclillas con ambas piernas flexionadas, por último se tiene la carga con un valor de 1 debido a que se manipulan objetos de un peso menor a 10 Kg, estas puntuaciones se visualizan en la Figura 61.

Respecto a las actividades de mantenimiento estas al igual que las actividades administrativas y las actividades de mantenimiento y reparación, se asignaron valores a la espalda, brazos, piernas y carga, siendo un valor de 2 en el caso de la espalda debido a que se trata de una espalda doblada lo cual se evidencia en la Figura 62, respecto a los brazos, se asignó un valor de 3 ya que los brazos se encuentran parcialmente por encima de los hombros,

las piernas recibieron un valor de 4 ya que ambas se encuentran flexionadas, por último la carga recibió un valor de 3 ya que se manipulan objetos de un peso mayor a 20 Kg. Estos valores se encuentran evidenciados en la Figura 63.



### 3.11. Cálculos y Resultados en Excel


A continuación, se observan los resultados de la evaluación de posturas del cuerpo en REBA, la evaluación de manipulación de carga en NIOSH y el análisis ergonómico de la carga postural en OWAS.

#### 3.11.1. Cálculos de la Evaluación de Posturas del Cuerpo en REBA

##### 3.11.1.1. Análisis Postural Mediante Software KINOVEA del Administrador.

**Tabla 26**

*Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA del Administrador*

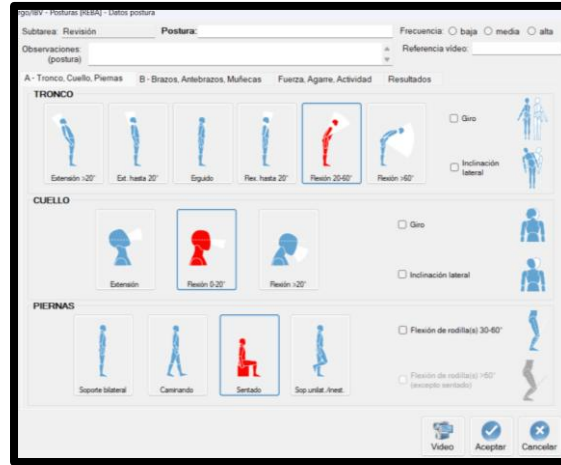
Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA				
Tipo de Actividad	Tipo de Análisis	Personal	Figura	Ángulo
<b>Análisis Postural Mediante Software KINOVEA - Administrador</b>				
Actividades Administrativas	Análisis Postural - Software KINOVEA	Administrador		- Cabeza - Cuello 87.7°
				- Brazo - Antebrazo 50.9°
				- Espalda 124.3°
				- Cadera - Cintura 123.4°

**Postura REBA Grupo A - Administrador**

Actividades Administrativas

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Administrador



- Tronco Flexión 20-60°

- Cuello Flexión 0-20°

- Piernas Sentado.

**Postura REBA Grupo B - Administrador**

Actividades Administrativas

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Administrador



- Brazo Flexión 20-45°

- Antebrazo Flexión 60-100°

- Muñeca Rex/Ext 0-15°

## Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad - Administrador

Actividades Administrativas

Análisis  
Postural -  
Software  
ERGO IBV

Administrador

The screenshot displays the 'Ergo/IBV - Posturas (REBA) - Datos postura' window. The 'Subtarea' is 'Revisión' and the 'Postura' is 'Sentado'. The 'Frecuencia' is set to 'media'. The 'Observaciones' field is empty. The 'Referencia video' field is also empty. The 'Fuerza, Agarre, Actividad' section is active, showing three weight categories: '<5 Kg', '5-10 Kg', and '>10 Kg'. The 'AGARRE' section shows 'Bueno' selected. The 'ACTIVIDAD' section shows 'Estática (mantenida >1minuto)' selected. The 'Video', 'Aceptar', and 'Cancelar' buttons are visible at the bottom.

- Fuerza / Carga: - 5 Kg

- Agarre: Bueno

- Actividad: Estática  
(mantenida > 1 minuto)

Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA

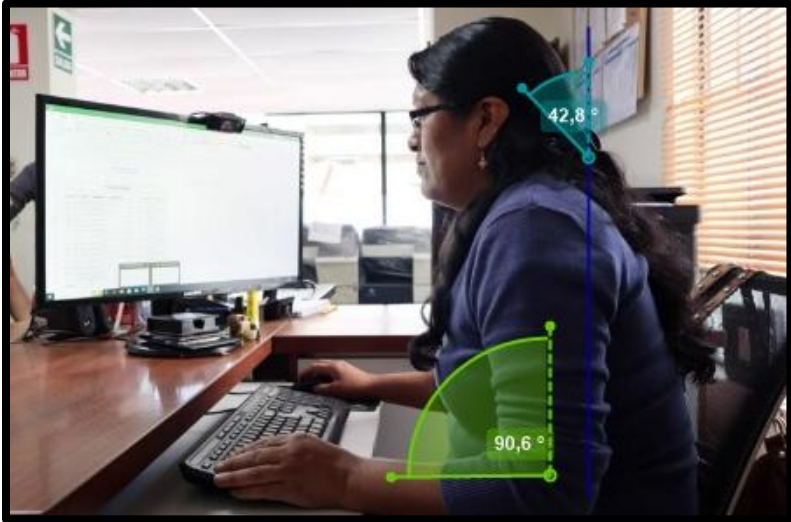
Tipo de Actividad	Tipo de Análisis	Personal	Figura	Ángulo
Actividades Administrativas	Análisis Postural - Software REBA	Administrador	<p style="text-align: center;"><b>Resultados - Administrador</b></p>	<p>El Software KINOVEA y ERGO IBV da como resultado un puntaje REBA de 2 (nivel de riesgo bajo) y que es posible realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el administrador no suponen un riesgo a corto o largo plazo.</p>

Nota. En la Tabla 26 se observa la evaluación de posturas del cuerpo en el software KINOVEA del administrador.

3.11.1.2. Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA del Asistente Administrativo.

Tabla 27

*Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA del Asistente Administrativo*

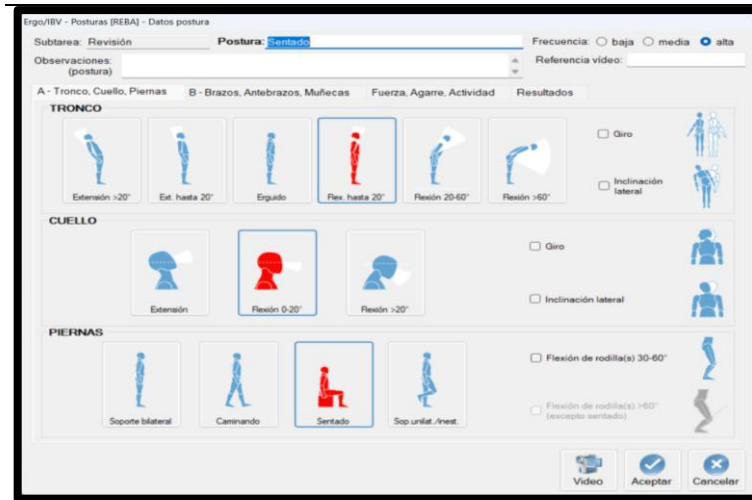
Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA				
Tipo de Actividad	Tipo de Análisis	Personal	Figura	Ángulo
Actividades Administrativas	Análisis Postural - Software KINOVEA	Asistente Administrativo	Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Asistente Administrativo	- Cabeza - Cuello 42.8°
				- Brazo - Antebrazo 90.6°

Actividades Administrativas

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Asistente Administrativo

### Postura REBA Grupo A – Asistente Administrativo



- Tronco Flexión 20°

- Cuello Flexión 0-20°

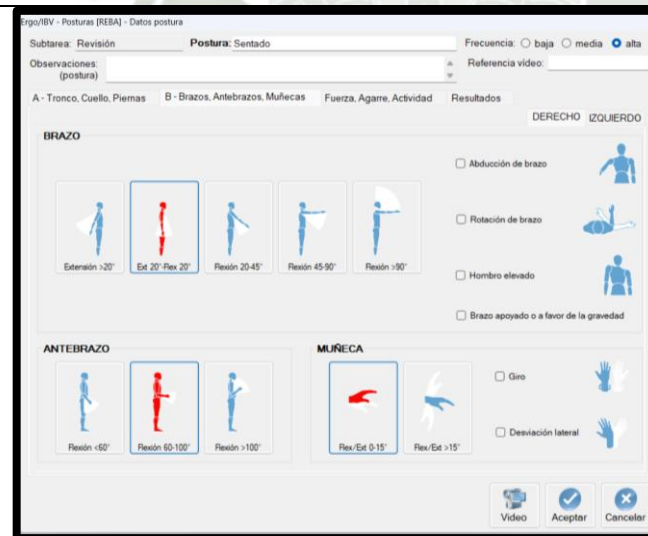
- Piernas Sentado.

Actividades Administrativas

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Asistente Administrativo

### Postura REBA Grupo B – Asistente Administrativo



- Brazo Extensión 20° - Flexión 20°

- Antebrazo Flexión 60-100°

- Muñeca Rex/Ext 0-15°

**Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Asistente Administrativo**

Actividades Administrativas

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Asistente Administrativo

The screenshot displays the 'Fuerza, Agarre, Actividad' section of the ERGO IBV software. The interface includes a header with 'Tarea: Asistente Administrativo', 'Empresa: Alquiler y Mantenimiento', and 'Fecha: 03/12/2023'. Below this, it shows 'Subtarea: Revisión', 'Postura: Sentado', and 'Frecuencia: alta'. The main content area is divided into three sections: 'FUERZA / CARGA' with three weight categories (<5 Kg, 5-10 Kg, >10 Kg) and a checkbox for 'Fuerza repentina o brusca'; 'AGARRE' with four buttons ('Bueno', 'Regular', 'Malo', 'Inaceptable') where 'Bueno' is selected; and 'ACTIVIDAD' with three checkboxes, the middle one 'Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)' being checked. At the bottom, there are 'Video', 'Aceptar', and 'Cancelar' buttons.

- Fuerza / Carga: - 5 Kg

- Agarre: Bueno

- Actividad: Repetida (>4 veces / minuto, excepto caminar)

Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA

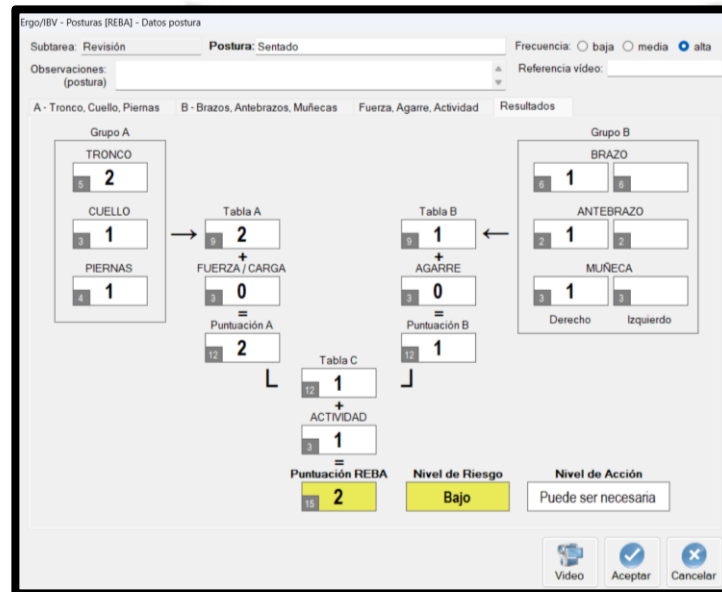
Tipo de Actividad	Tipo de Análisis	Personal	Figura	Ángulo
-------------------	------------------	----------	--------	--------

Resultados – Asistente Administrativo

Actividades Administrativas

Análisis Postural - Software REBA

Asistente Administrativo



El Software KINOVEA y ERGO IBV da como resultado un puntaje REBA de 2 (nivel de riesgo bajo) y que es posible realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el asistente administrativo no suponen un riesgo mayor a corto o largo plazo.

Nota. La Tabla 27 indica la evaluación de posturas del cuerpo en el software KINOVEA del asistente administrativo.

3.11.1.3. Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA del Asistente de Logística.

Tabla 28

*Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA del Asistente de Logística*

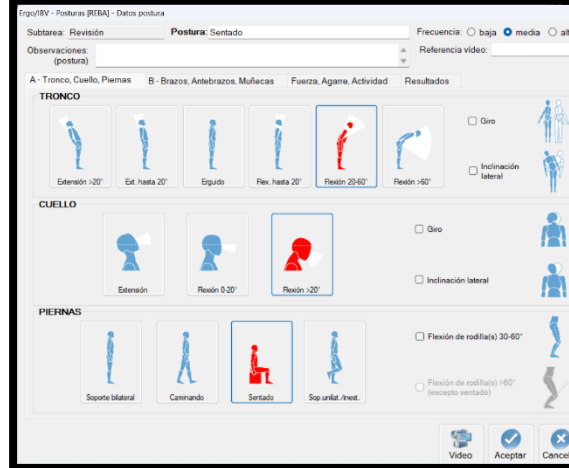
Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA				
Tipo de Actividad	Tipo de Análisis	Personal	Figura	Ángulo
<b>Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Asistente de Logística</b>				
Actividades Administrativas	Análisis Postural - Software KINOVEA	Asistente de Logística		- Espalda 42.8°
				- Brazo - Antebrazo 90.6°

Actividades Administrativas

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Asistente de Logística

### Postura REBA Grupo A – Asistente de Logística



- Tronco Flexión 20-60°

- Cuello Flexión >20°

- Piernas Sentado.

Actividades Administrativas

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Asistente de Logística

### Postura REBA Grupo B – Asistente de Logística



- Brazo Extensión 20° - Flexión 20°

- Antebrazo Flexión 60-100°

- Muñeca Rex/Ext 0-15°

**Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Asistente de Logística**

Actividades Administrativas

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Asistente de Logística

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Revisión Postura: Sentado Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

**FUERZA / CARGA**

Fuerza repentina o brusca

<5 Kg 5-10 Kg >10 Kg

**AGARRE**

Bueno Regular Malo Inaceptable

**ACTIVIDAD**

Estática (mantenida >1minuto)

Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)

Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

Video Aceptar Cancelar

- Fuerza / Carga: - 5 Kg

- Agarre: Bueno

- Actividad: Repetida (>4 veces / minuto, excepto caminar)

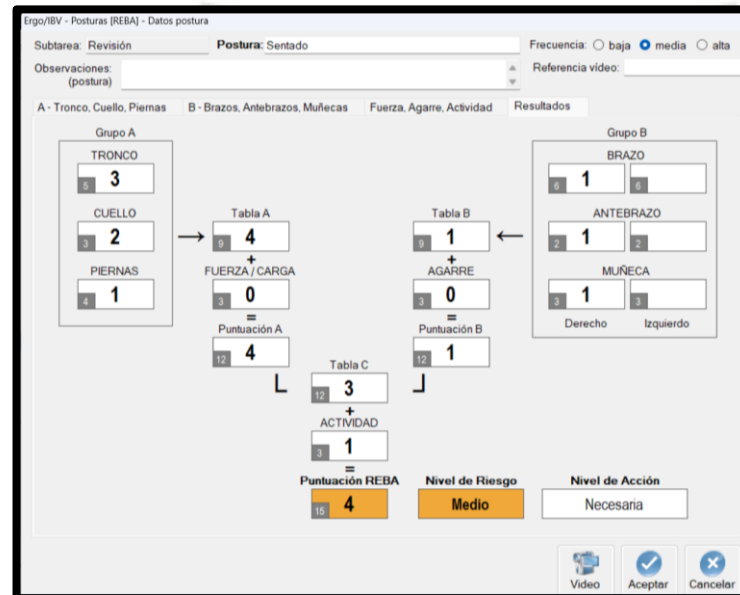
Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA

Tipo de Actividad	Tipo de Análisis	Personal	Figura	Ángulo
-------------------	------------------	----------	--------	--------

Resultados – Asistente de Logística

Actividades Administrativas

Análisis Postural - Software REBA  
Asistente de Logística




El Software KINOVEA y ERGO IBV da como resultado un puntaje REBA de 4 (nivel de riesgo medio) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el asistente de logística pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo.

Nota. La Tabla 28 indica la evaluación de posturas del cuerpo en el software KINOVEA del asistente de logística.

3.11.1.4. Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA del Técnico de PC.

Tabla 29

Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA del Técnico de PC

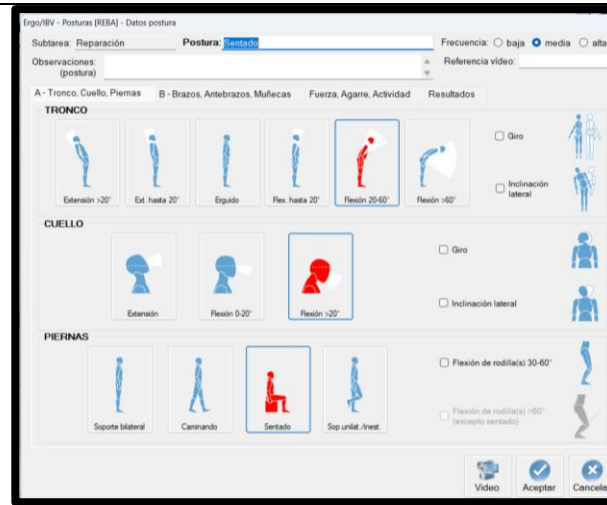
Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA				
Tipo de Actividad	Tipo de Análisis	Personal	Figura	Ángulo
Actividades de Mantenimiento y Reparación	Análisis Postural - Software KINOVEA	Técnico de PC	Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Técnico de PC	
				- Espalda 66.4° - Brazo - Antebrazo 121.3°

Actividades de Mantenimiento y Reparación

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Técnico de PC

### Postura REBA Grupo A – Técnico de PC



- Tronco Flexión 20-60°

- Cuello Flexión >20°

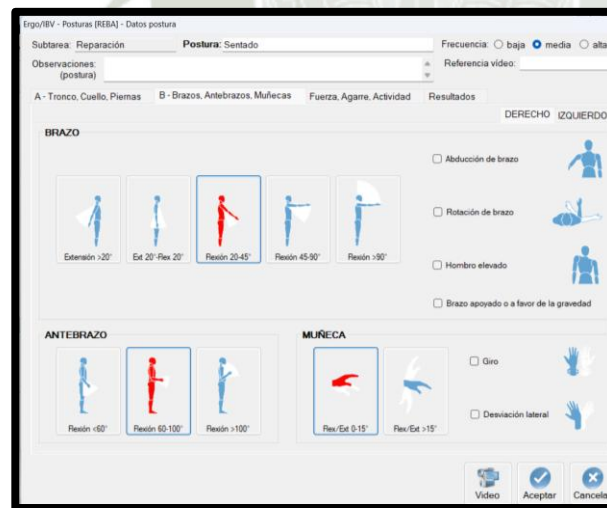
- Piernas Sentado.

Actividades de Mantenimiento y Reparación

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Técnico de PC

### Postura REBA Grupo B – Técnico de PC



- Brazo Flexión 20-45°

- Antebrazo Flexión 60-100°

- Muñeca Rex/Ext 0-15°

Actividades de Mantenimiento y Reparación

### Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Técnico de PC

Análisis  
Postural -  
Software  
ERGO IBV

Técnico de  
PC

The screenshot displays the 'Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura' window. The 'Subtarea' is 'Reparación' and the 'Postura' is 'Sentado'. The 'Frecuencia' is set to 'media'. The 'Observaciones' field is empty. The 'Referencia video' field is also empty. The 'Fuerza, Agarre, Actividad' tab is selected, showing the following results:

- FUERZA / CARGA:** Three weight icons are shown: a red icon for '<5 Kg', a blue icon for '5-10 Kg', and a blue icon for '>10 Kg'. The '<5 Kg' icon is highlighted with a blue border. A checkbox for 'Fuerza repentina o brusca' is unchecked.
- AGARRE:** Four buttons are shown: 'Bueno' (highlighted with a blue border), 'Regular', 'Malo', and 'Inaceptable'.
- ACTIVIDAD:** Three checkboxes are shown: 'Estática (mantenida >1minuto)' (unchecked), 'Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)' (checked), and 'Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable' (unchecked).

At the bottom right, there are three buttons: 'Video', 'Aceptar', and 'Cancelar'.

- Fuerza / Carga: - 5 Kg

- Agarre: Bueno

- Actividad: Repetida (>4  
veces / minuto, excepto  
caminar)

## Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA


Tipo de Actividad	Tipo de Análisis	Personal	Figura	Ángulo
Actividades de Mantenimiento y Reparación	Análisis Postural - Software REBA	Técnico de PC	<p><b>Resultados - Administrador</b></p>	<p>El Software KINOVEA y ERGO IBV da como resultado un puntaje REBA de 4 (nivel de riesgo medio) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el técnico de PC pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo.</p>

*Nota.* La Tabla 29 indica la evaluación de posturas del cuerpo en el software KINOVEA del técnico de PC.


3.11.1.5. Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA del Técnico y Asistente de Fotocopiadoras.

Tabla 30

Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA del Técnico y Asistente de Fotocopiadoras

Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA				
Tipo de Actividad	Tipo de Análisis	Personal	Figura	Ángulo
Actividades de Mantenimiento y Reparación	Análisis Postural - Software KINOVEA	Técnico y Asistente de Fotocopiadoras	Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras	
				- Espalda 69.5° - Pierna 117.3°

Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA

Tipo de Actividad	Tipo de Análisis	Personal	Figura	Ángulo
Actividades de Mantenimiento y Reparación	Análisis Postural - Software KINOVEA	Técnico y Asistente de Fotocopadoras	<p data-bbox="689 323 1402 384" style="text-align: center;">Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Técnico y Asistente de Fotocopadoras</p> 	<p data-bbox="1458 387 1715 416">- Cabeza - Cuello 39.1°</p> <hr/> <p data-bbox="1458 520 1615 549">- Pierna -93.1°</p> <hr/> <p data-bbox="1458 735 1632 764">- Espalda -64.9°</p>

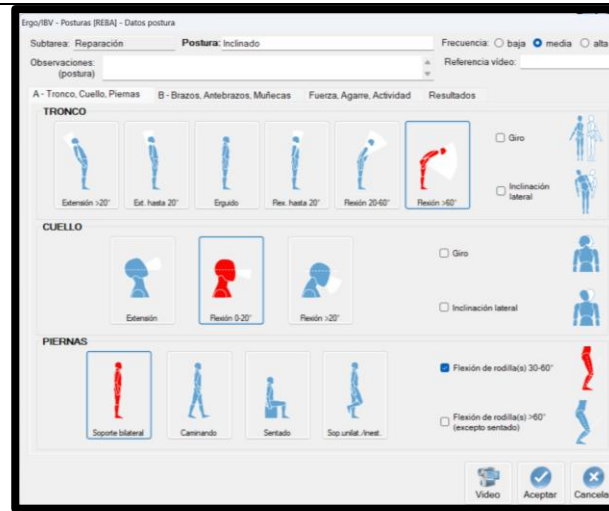


Actividades de Mantenimiento y Reparación

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Técnico y Asistente de Fotocopiadoras

### Postura REBA Grupo A – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras



- Tronco Flexión >60°

- Cuello Flexión >20°

- Soporte bilateral

- Flexión de rodilla(s) 30-60°

Actividades de Mantenimiento y Reparación

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Técnico y Asistente de Fotocopiadoras

### Postura REBA Grupo B – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras



- Brazo Flexión 20-45°

- Antebrazo Flexión 60-100°

- Muñeca Rex/Ext 0-15°

**Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras**

Actividades de Mantenimiento y Reparación

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Técnico y Asistente de Fotocopiadoras

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Reparación Postura: Inclinado Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

**FUERZA / CARGA**

Fuerza repentina o brusca

<5 Kg 5-10 Kg >10 Kg

**AGARRE**

Bueno Regular Malo Inaceptable

**ACTIVIDAD**

Estática (mantenida >1minuto)

Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)

Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

Video Aceptar Cancelar

- Fuerza / Carga: 5-10 Kg

- Agarre: Bueno

- Actividad: Repetida (>4 veces / minuto, excepto caminar)

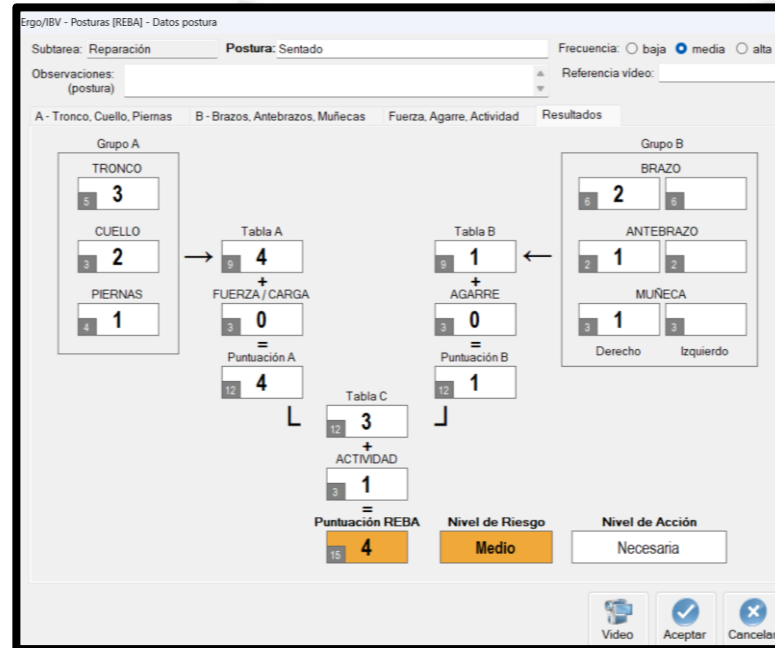
Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA

Tipo de Actividad	Tipo de Análisis	Personal	Figura	Ángulo
-------------------	------------------	----------	--------	--------

Resultados – Técnico y Asistente de Fotocopiadoras

Actividades de Mantenimiento y Reparación

Análisis Postural - Software REBA  
Técnico y Asistente de Fotocopiadoras



El Software KINOVEA y ERGO IBV da como resultado un puntaje REBA de 7 (nivel de riesgo medio) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas con frecuencia por el técnico y asistente de fotocopiadoras pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo. Esto también puede deberse a la posición inclinada que deben mantener para realizar las reparaciones.

Nota. La Tabla 30 indica la evaluación de posturas del cuerpo en el software KINOVEA del técnico y asistente de fotocopiadoras.

3.11.1.6. Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA del Almacenamiento.

Tabla 31

Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA del Almacenamiento

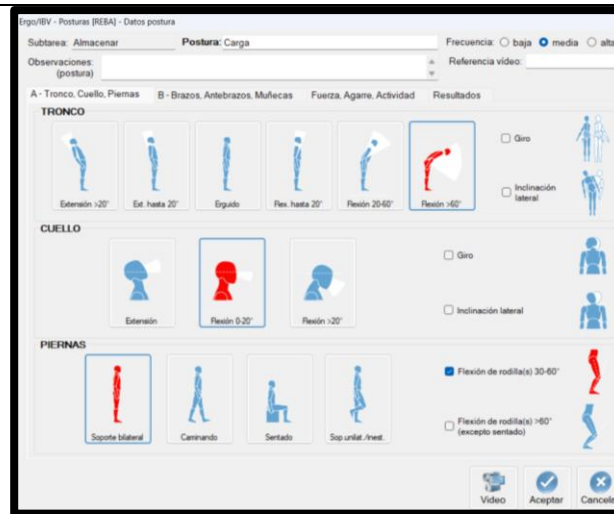
Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA				
Tipo de Actividad	Tipo de Análisis	Personal	Figura	Ángulo
<b>Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA - Almacenamiento</b>				
Actividades de Almacenamiento	Análisis Postural - Software KINOVEA	Almacenamiento		- Espalda 117.5°
				- Brazo - Antebrazo -120.6°
				- Pierna 153.5°

Actividades de Almacenamiento

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Almacenamiento

### Postura REBA Grupo A - Almacenamiento



- Tronco Flexión >60°

- Cuello Flexión 0-20°

- Soporte bilateral

- Flexión de rodilla(s) 30-60°

### Postura REBA Grupo B - Almacenamiento

Actividades de Almacenamiento

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Almacenamiento



- Brazo Flexión 45-90°

- Antebrazo Flexión 60-100°

- Muñeca Rex/Ext 0-15°

**Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad - Almacenamiento**

Actividades de Almacenamiento

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Almacenamiento

Ergo/IBV - Posturas (REBA) - Datos postura

Subtarea: Almacenar Postura: Carga Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

**FUERZA / CARGA**

Fuerza repentina o brusca

<5 Kg 5-10 Kg >10 Kg

**AGARRE**

Bueno Regular Malo Inaceptable

**ACTIVIDAD**

Estática (mantenida >1minuto)

Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)

Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

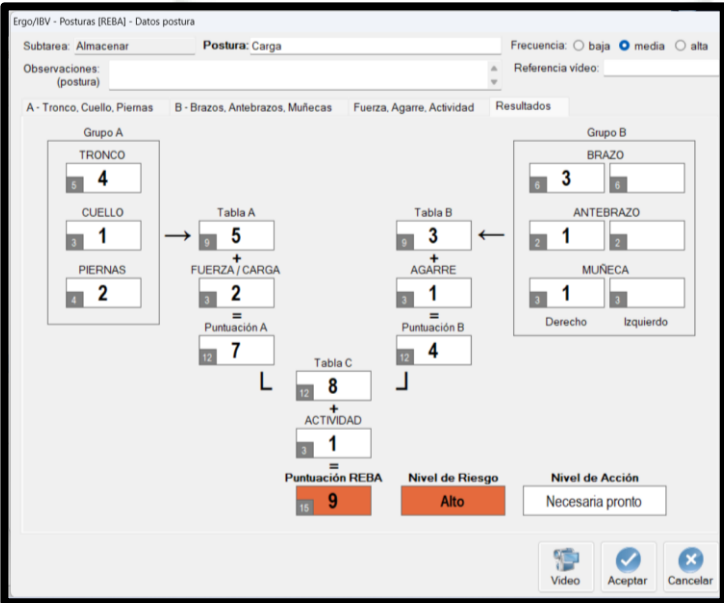
Video Aceptar Cancelar

- Fuerza / Carga: >10 Kg

- Agarre: Regular

- Actividad: Estática (mantenida >1 minuto)

Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA

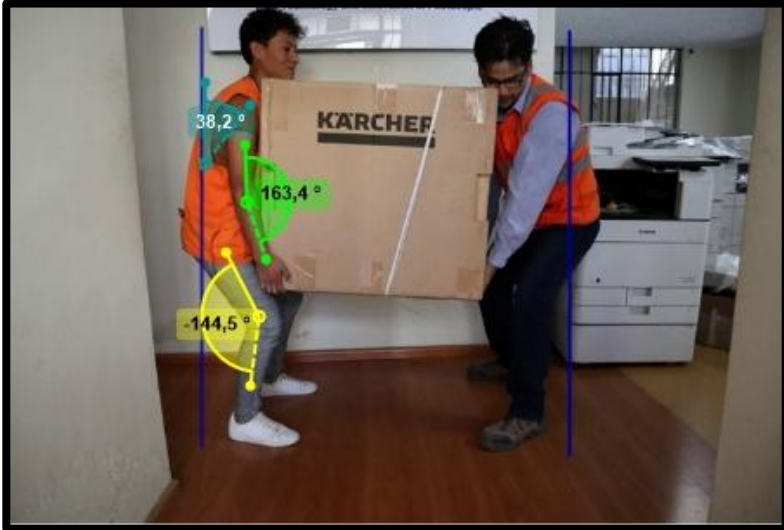
Tipo de Actividad	Tipo de Análisis	Personal	Figura	Ángulo
Actividades de Almacenamiento	Análisis Postural - Software REBA	Almacenamiento	<p><b>Resultados - Almacenamiento</b></p>  <p>The screenshot displays the REBA (Rapid Entire Body Assessment) results for a 'Carga' (Load) posture. It is divided into two groups: Grupo A (Tronco, Cuello, Piernas) and Grupo B (Brazo, Antebrazo, Muñeca). The scores for each part are: Tronco (4), Cuello (1), Piernas (2), Brazo (3), Antebrazo (1), and Muñeca (1). These are combined through three tables: Tabla A (Tronco + Carga = 5), Tabla B (Brazo + Agarre = 3), and Tabla C (Tabla A + Tabla B = 8). Finally, Tabla C + Actividad (1) results in a total REBA score of 9, which is classified as 'Alto' (High) risk, requiring 'Necesaria pronto' (Urgent) action.</p>	<p>El Software KINOVEA y ERGO IBV da como resultado un puntaje REBA de 9 (nivel de riesgo alto) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas lo más pronto posible. En general se obtiene que las actividades realizadas para el almacenamiento de equipos pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo. Esto también puede deberse a la posición inclinada al levantar y almacenar los equipos.</p>

Nota. La Tabla 31 indica la evaluación de posturas del cuerpo en el software KINOVEA del almacenamiento.

3.11.1.7. Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA de Descarga e Ingreso.

Tabla 32

Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA de Descarga e Ingreso

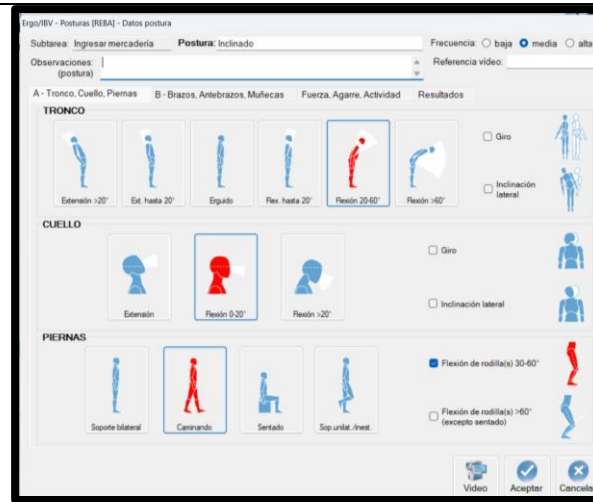
Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA				
Tipo de Actividad	Tipo de Análisis	Personal	Figura	Ángulo
Actividades de Almacenamiento	Análisis Postural - Software KINOVEA	Descarga e Ingresos	Análisis Postural Mediante el Software KINOVEA – Descarga e Ingreso	
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espalda 38.2°</li> <hr/> <li>- Brazo - Antebrazo 163.4°</li> <hr/> <li>- Pierna -144.5°</li> </ul>

Actividades de Almacenamiento

Análisis Postural - Software ERGO IBV

Descarga e Ingresos

### Postura REBA Grupo A – Descarga e Ingreso



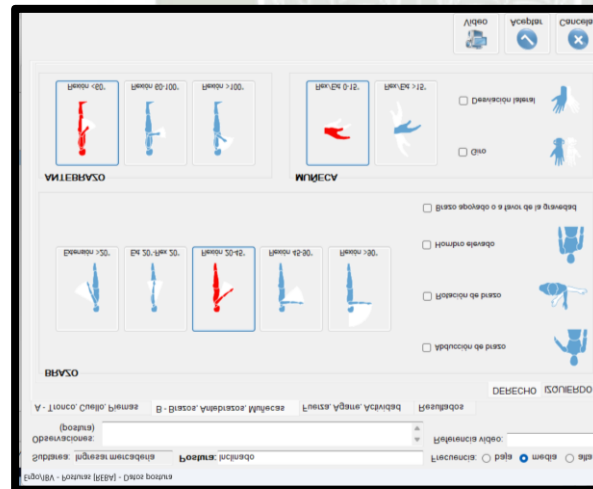
- Tronco Flexión 30-60°

- Cuello Flexión 0-20°

- Caminando

- Flexión de rodilla(s) 30-60°

### Postura REBA Grupo B – Descarga e Ingreso



- Brazo Flexión 20-45°

- Antebrazo Flexión <60°

- Muñeca Rex/Ext 0-15°

Actividad

### Postura REBA Fuerza, Agarre, Actividad – Descarga e Ingreso

Análisis  
Postural -  
Software  
ERGO  
IBV

Descarga e  
Ingresos

Ergo/IBV - Posturas [REBA] - Datos postura

Subtarea: Ingresar mercadería Postura: Inclinado Frecuencia:  baja  media  alta

Observaciones: (postura) Referencia video:

A - Tronco, Cuello, Piernas B - Brazos, Antebrazos, Muñecas Fuerza, Agarre, Actividad Resultados

**FUERZA / CARGA**

Fuerza repentina o brusca

<5 Kg 5-10 Kg >10 Kg

**AGARRE**

Bueno Regular Malo Inaceptable

**ACTIVIDAD**

Estática (mantenida >1 minuto)

Repetida (>4 veces/minuto, excepto caminar)

Cambios posturales grandes y rápidos o base inestable

Video Aceptar Cancelar

- Fuerza / Carga: >10 Kg

- Agarre: Regular

- Actividad: Repetida (>4  
veces / minuto, excepto  
caminar)

Evaluación de Posturas del Cuerpo en Software KINOVEA

Resultados – Descarga e Ingreso

Actividades de Almacenamiento

Análisis Postural - Software REBA

Descarga e Ingresos



El Software KINOVEA y ERGO IBV da como resultado un puntaje REBA de 7 (nivel de riesgo medio) y que es necesario realizar una acción para corregir ciertas posturas. En general se obtiene que las actividades realizadas para la descarga e ingreso de equipos pueden suponer un riesgo a corto o largo plazo debido a las posturas con que realiza frecuentemente su trabajo. Esto actividad por lo general se realiza en conjunto y supone la manipulación de cargas de más de 10kg.

Nota. La Tabla 32 indica la evaluación de posturas del cuerpo en el software KINOVEA de descarga e ingreso.

3.11.2. Cálculos de la Evaluación de Manipulación de Carga en NIOSH

Tabla 33

Evaluación de Manipulación de Carga – NIOSH

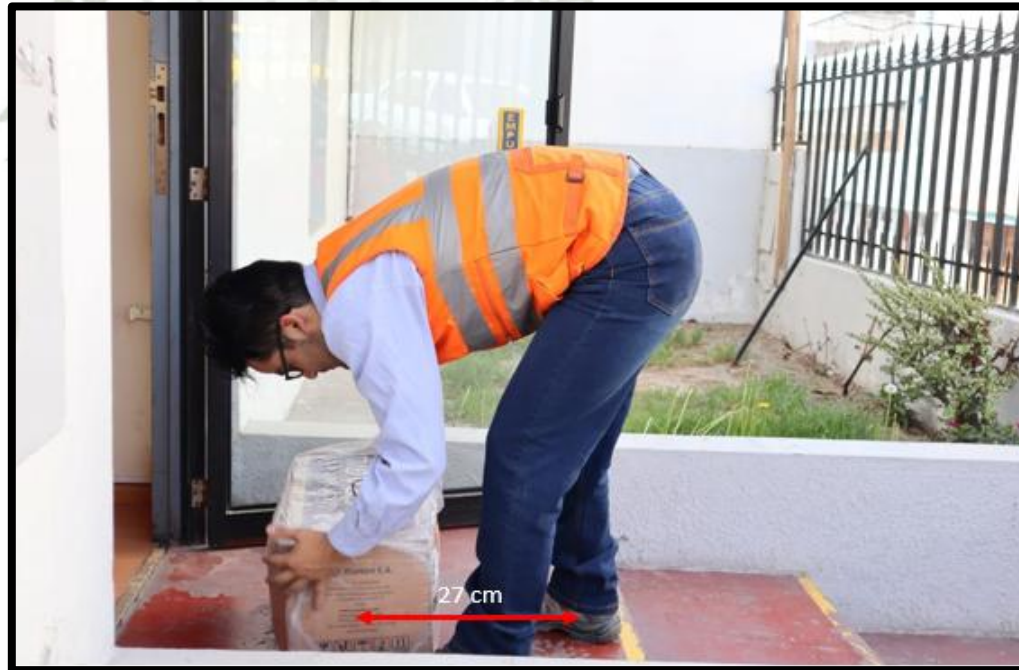
Evaluación de Manipulación de Carga – NIOSH

$$LPR = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

Levantamiento de Cajas – Distancia Horizontal

Distancia: 27 cm

$$HM = \frac{25}{H} = \frac{25}{27} = 0.93$$



## Levantamiento de Cajas – Distancia Vertical

Distancia: 100 cm

$$VM = (1 - 0.003 * |V - 75|)$$

$$VM = (1 - 0.003 * |100 - 75|)$$

$$VM = (1 - 0.003 * |V - 75|)$$

$$VM = 0.925$$

$$DM = 0.82 + \frac{4.5}{D}$$

$$DM = 0.82 + \frac{4.5}{100} = 0.865$$

$$D = |V1 - V2|$$

$$D = |0 - 100| = 100$$

$$LPR = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

$$LPR = 23 * 0.93 * 0.925 * 0.865 * 1 * 1 * 1$$

$$LPR = 17.11$$

$$IL = \frac{\text{Carga levantada}}{\text{Límite de peso recomendado}}$$

$$IL = \frac{15}{17.11} = 0.876$$


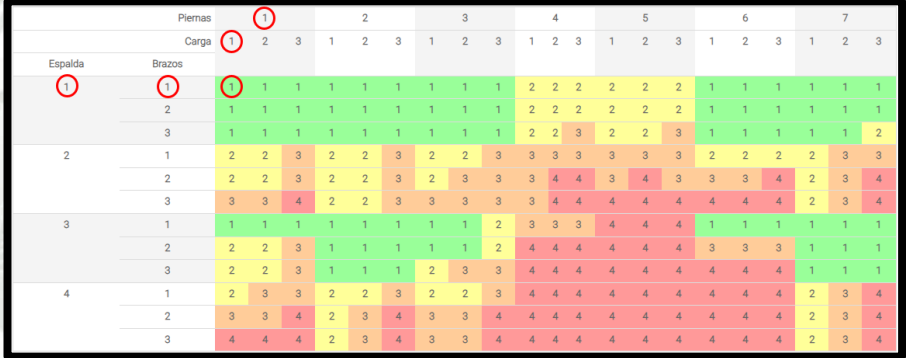


Nota. La Tabla 33 indica la evaluación de manipulación de carga en NIOSH.

3.11.3. Cálculos del Análisis Ergonómico de la Carga Postural en OWAS

Tabla 34

Análisis Ergonómico de la Carga Postural – OWAS

Análisis Ergonómico de la Carga Postural – OWAS		Actividades Administrativas																
Valor de Categoría	Carga Postural – Actividades Administrativas	Categoría de Riesgos																
Espalda:	1																	
Brazos:	1																	
Piernas:	1																	
Carga:	1																	
																		
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Categoría de Riesgo</th> <th style="width: 60%;">Efecto de la postura</th> <th style="width: 30%;">Acción requerida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.</td> <td>No requiere acción.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.</td> <td>Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.</td> <td>Se requieren acciones correctivas lo antes posible.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.</td> <td>Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.</td> </tr> </tbody> </table>		Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción.	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.	3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.
Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida																
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción.																
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.																
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.																
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.																

## Análisis Ergonómico de la Carga Postural – OWAS

### Actividades de Mantenimiento y Reparación

Valor de Categoría	Carga Postural – Actividades Administrativas	Categoría de Riesgos
--------------------	--	----------------------

Espalda:	2
Brazos:	1
Piernas:	4
Carga:	1



		Piernas 1			2			3			4			5			6			7				
		Carga																						
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Espalda	Brazos																							
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
<b>1</b>	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción.
<b>2</b>	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
<b>3</b>	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
<b>4</b>	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.



### 3.12. Análisis Estadístico

A continuación, en la Tabla 35, Tabla 36, Tabla 37, Tabla 38, Tabla 39 y Figura 64 se observa el análisis estadístico.

**Tabla 35**

*Estadística Comparativa de Lumbalgia Antes y Después*

Estadística comparativa de lumbalgia antes y después			Estadístico	Desv. Error
Lumbalgia después	Media		18.1585	2.0731
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13.8194	
		Límite superior	22.4976	
	Media recortada al 5%		18.1294	
	Mediana		15.79	
	Varianza		85.957	
Lumbalgia antes	Media		32.106	2.8548
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	26.1307	
		Límite superior	38.0813	
	Media recortada al 5%		32.4572	
	Mediana		34.21	
	Varianza		163.007	
Lumbalgia antes	Media	32.106		
Lumbalgia después	Media	18.1585		

*Nota.* La Tabla 35 indica la estadística comparativa de la lumbalgia antes y después. Fuente: SPSS.

**3.12.1. Análisis Pregunta 1: ¿Con qué frecuencia ha sentido dolor en la última semana?**

**Tabla 36**

*¿Con qué frecuencia ha sentido dolor en la última semana?*

	No corresp.	Nunca	1-2 veces	3-4 veces	Una vez cada día	Varias veces al día	TOTAL
Antebrazo der	2	16	4	0	0	0	22
Antebrazo izq	2	16	4	0	0	0	22
Brazo der	2	15	5	0	0	0	22
Brazo izq	2	16	3	1	0	0	22
Cadera	2	19	1	0	0	0	22
Cuello	2	4	6	7	3	0	22
Espalda alta	2	7	3	7	3	0	22
Espalda baja	2	10	6	4	0	0	22
Hombro der	2	9	10	1	0	0	22
Hombro izq	2	11	9	0	0	0	22
Muñeca-mano	2	12	5	3	0	0	22
Muslo der	2	16	4	0	0	0	22
Muslo izq	2	13	7	0	0	0	22
Pie der	2	15	5	0	0	0	22
Pie izq	2	14	6	0	0	0	22
Pierna der	2	16	4	0	0	0	22
Pierna izq	2	16	4	0	0	0	22
Rodilla der	2	18	2	0	0	0	22
Rodilla izq	2	17	3	0	0	0	22
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>260</b>	<b>91</b>	<b>23</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>418</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>9.09%</b>	<b>62.20%</b>	<b>21.77%</b>	<b>5.50%</b>	<b>1.44%</b>	<b>0.00%</b>	<b>1.00</b>

*Nota.* Se muestran los resultados de la pregunta 1.

De los resultados del cuestionario, específicamente de la pregunta 01 se concluye que el 62.20% de los trabajadores no han sentido dolor durante la semana, el 21.77% solo han sentido entre 1 a 2 veces por semana, el 5.50% solo han sentido entre 3 a 4 veces por semana y únicamente el 1.44% han sentido dolor una vez cada día quiere decir toda la semana. En base a esto se puede deducir que efectivamente hay problemas ergonómicos dentro de la empresa debido principalmente a las posturas por parte del personal. Cabe mencionar que 2 trabajadores

no presentaron ningún dolor durante la semana por lo que únicamente se tuvo en cuenta a los 20 trabajadores restantes.

### 3.12.2. Análisis Pregunta 2: ¿Qué tan intenso es el dolor?

**Tabla 37**

*¿Qué tan intenso es el dolor?*

	¿Qué tan intenso es el dolor?				TOTAL
	Leve	Moderado	Intenso	No corresponde	
Cuello	13	3	0	6	22
Hombro izq	9	0	0	13	22
Hombro der	11	0	0	11	22
Espalda alta	8	3	2	9	22
Brazo izq	5	1	0	16	22
Brazo der	5	2	0	15	22
Espalda baja	3	7	0	12	22
Antebrazo izq	1	3	0	18	22
Antebrazo der	2	2	0	18	22
Muñeca-mano	4	4	0	14	22
Cadera	0	1	0	21	22
Muslo izq	7	0	0	15	22
Muslo der	3	1	0	18	22
Rodilla izq	0	3	0	19	22
Rodilla der	1	1	0	20	22
Pierna izq	1	3	0	18	22
Pierna der	3	1	0	18	22
Pie izq	3	3	0	16	22
Pie der	4	1	0	17	22
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>39</b>	<b>2</b>	<b>294</b>	<b>418</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>19.86%</b>	<b>9.33%</b>	<b>0.48%</b>	<b>70.33%</b>	<b>100.00%</b>

*Nota.* Se muestran los resultados de la pregunta 2.

De los resultados del cuestionario, específicamente de la pregunta 02 se concluye que el 19.86% de los trabajadores han sentido un dolor leve, el 9.33% han sentido un dolor moderado, el 0.48% han sentido un dolor intenso y el 70.33% no han sentido un dolor perceptible. En base a esto se puede deducir que el dolor es percibido por el 29.67% de los

trabajadores de la empresa, lo que corresponde a un total 6 trabajadores, esto se debe principalmente a que realizan trabajos con posturas incómodas e inclinadas.

### 3.12.3. Análisis Pregunta 3: *¿El dolor ha interferido con su capacidad para trabajar?*

**Tabla 38**

*¿El dolor ha interferido con su capacidad para trabajar?*

	¿El dolor ha interferido con su capacidad para trabajar?				TOTAL
	No	Poco	Mucho	No corresponde	
Cuello	0	13	3	6	22
Hombro izq	0	9	0	13	22
Hombro der	0	9	2	11	22
Espalda alta	0	11	2	9	22
Brazo izq	3	1	0	18	22
Brazo der	2	3	0	17	22
Espalda baja	0	10	0	12	22
Antebrazo izq	0	4	0	18	22
Antebrazo der	1	3	0	18	22
Muñeca-mano	1	4	3	14	22
Cadera	0	1	0	21	22
Muslo izq	1	6	0	15	22
Muslo der	0	4	0	18	22
Rodilla izq	0	3	0	19	22
Rodilla der	1	1	0	20	22
Pierna izq	0	4	0	18	22
Pierna der	2	2	0	18	22
Pie izq	0	6	0	16	22
Pie der	0	4	1	17	22
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>98</b>	<b>11</b>	<b>298</b>	<b>418</b>
<b>PORCENTAJE</b>	<b>2.63%</b>	<b>23.44%</b>	<b>2.63%</b>	<b>71.29%</b>	<b>100.00%</b>

*Nota.* Se muestran los resultados de la pregunta 3.

De los resultados del cuestionario, específicamente de la pregunta 03 se concluye que el 2.63% de los trabajadores no han sentido que su dolor ha interferido al momento de realizar su trabajo, el 23.44% han sentido que su dolor ha interferido un poco al momento de realizar su trabajo, el 2.63% han sentido que su dolor ha interferido mucho al momento de realizar su trabajo y el 71.29% han sentido que su dolor no ha tenido nada que ver al momento de realizar

su trabajo. En base a esto se puede deducir que el dolor únicamente ha interferido en 6 trabajadores al momento de realizar su trabajo.

#### 3.12.4. Análisis Pregunta 4: Riesgo disergonómico pre test

**Tabla 39**

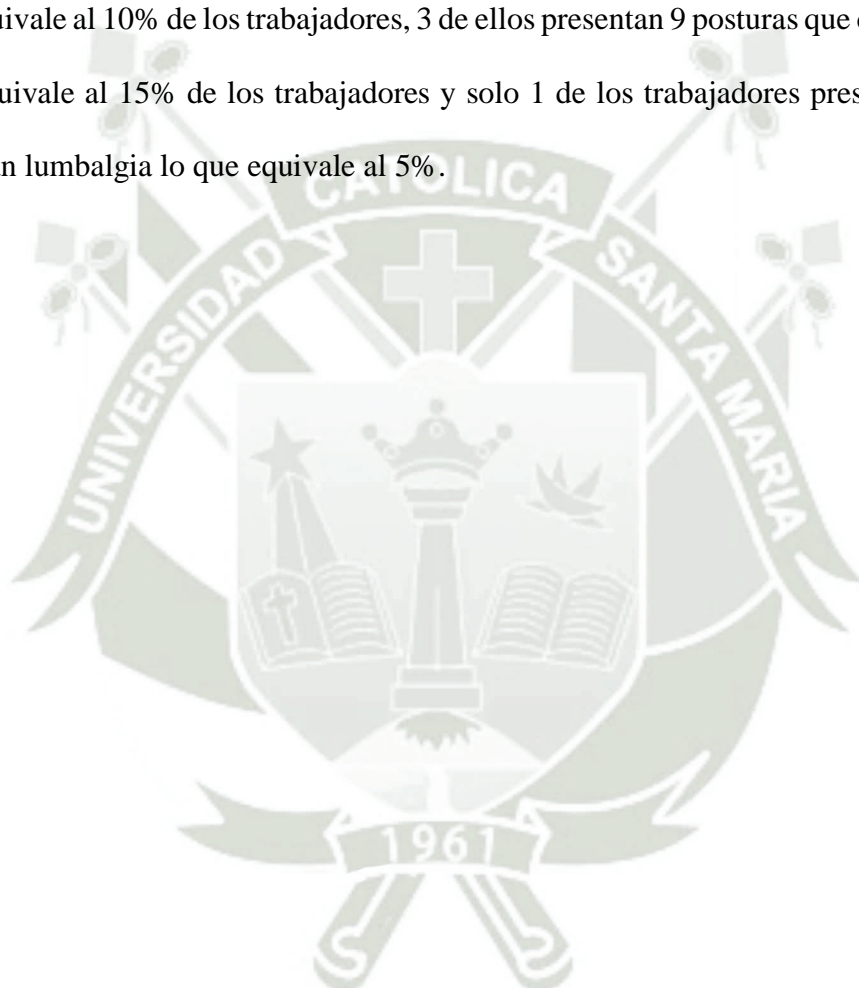
*Riesgo disergonómico pre test*

Riesgo disergonómico pre test		
N.º Encuestado	N.º de posturas que causan lumbalgia	Riesgo de lumbalgia
1	2	10%
2	5	25%
3	4	20%
4	2	10%
5		
6	5	25%
7	7	35%
8	7	35%
9	1	5%
10	8	40%
11	5	25%
12	9	45%
13	9	45%
14	4	20%
15		
16	6	30%
17	5	25%
18	8	40%
19	7	35%
20	10	50%
21	7	35%
22	9	45%
Promedio		32%

*Nota.* Se muestran los resultados de la pregunta 4.

De los resultados del cuestionario, específicamente de la pregunta 04 se concluye que de los 20 trabajadores encuestados, solo 1 de ellos presento una postura que causa lumbalgia lo que equivale al 5% de los trabajadores, 2 de ellos presentan 2 posturas que causan lumbalgia

lo que equivale al 10% de los trabajadores, 2 de ellos presentan 4 posturas que causan lumbalgia  
lo que equivale al 10% de los trabajadores, 4 de ellos presentan 5 posturas que causan lumbalgia  
lo que equivale al 20% de los trabajadores. 1 de ellos presenta 6 posturas que causan lumbalgia  
lo que equivale al 5% de los trabajadores, 4 de ellos presentan 7 posturas que causan lumbalgia  
lo que equivale al 20% de los trabajadores, 2 de ellos presentan 8 posturas que causan lumbalgia  
lo que equivale al 10% de los trabajadores, 3 de ellos presentan 9 posturas que causan lumbalgia  
lo que equivale al 15% de los trabajadores y solo 1 de los trabajadores presentó 10 posturas  
que causan lumbalgia lo que equivale al 5%.



### 3.13. Resultados

**Tabla 40**

*Conclusiones Pre-Test*

<b>Conclusiones Pre-Test</b>	
<b>Pregunta 1: ¿Con qué frecuencia ha sentido dolor en la última semana?</b>	
<p>Respecto a la primera pregunta del Pre-Test se concluye que de los 22 operarios de la empresa, incluyendo los 2 operarios que no fueron entrevistados, el 62.20% equivalente a un promedio de 14 operarios nunca ha sentido dolor durante la última semana, el 21.77% equivalente a un promedio de 5 operarios ha sentido dolor de entre 1 a 2 veces durante la última semana, el 5.59% equivalente a un promedio de 2 operarios ha sentido dolor de entre 3 a 4 veces durante la última semana y únicamente el 1.44% equivalente a un promedio de 1 operario ha sentido dolor una vez cada día de la semana. De forma más específica la parte del cuerpo que menos han sentido dolor es la cadera debido a que solo 1 operario ha sentido dolor en la cadera entre 1 a 2 veces por semana, mientras que los 19 restantes nunca han sentido dolor. Por otro lado, la parte del cuerpo que los operarios han sentido dolor con mayor frecuencia es el cuello, siendo únicamente 4 de los 20 trabajadores que nunca han sentido dolor, mientras que 6 trabajadores han sentido dolor de entre 1 a 2 veces por semana, 7 trabajadores han sentido dolor de entre 3 a 4 veces por semana y 3 trabajadores han sentido dolor una vez cada día de la semana. Respecto a la parte del cuerpo que con más frecuencia han sentido dolor de entre 1 a 2 veces por semana corresponde al hombro derecho y al hombro izquierdo siendo 10 y 9 operarios respectivamente. Respecto a la parte del cuerpo que con más frecuencia han sentido dolor de entre 3 a 4 veces por semana corresponde al cuello y a la espalda alta siendo de 7 operarios en ambos.</p>	
<b>Pregunta 2: ¿Qué tan intenso es el dolor?</b>	
<p>Respecto a la segunda pregunta del Pre-Test se concluye que, de los 22 operarios de la empresa, incluyendo los 2 operarios que no fueron entrevistados, el 19.86% equivalente a 5 operarios han sentido intensidad leve en el dolor, el 9.33% equivalente a 3 operarios han sentido intensidad moderada en el dolor, el 0.48% equivalente a 1 operario han sentido intensidad intensa en el dolor y el 70.33% equivalente a 16 operarios no corresponde. Respecto a la parte del cuerpo que los operarios han sentido más intensidad leve corresponde al cuello siendo un total de 13 operarios seguido del hombro derecho con un total de 11 operarios, respecto a la parte del cuerpo que los operarios han sentido menos intensidad leve corresponde a la cadera debido a que ningún operario sintió intensidad leve de dolor en la cadera. Respecto a la parte del cuerpo que los operarios han sentido más intensidad moderada corresponde a la espalda baja siendo un total de 7 operarios seguido de la muñeca-mano con un total de 4 operarios, respecto a la parte del cuerpo que los operarios han sentido menos intensidad moderada corresponde al hombro izquierdo, hombro derecho y al muslo izquierdo debido a que ningún operario sintió intensidad moderada de dolor tanto en el hombro izquierdo como hombro derecho y muslo izquierdo.</p>	
<b>Pregunta 3: ¿El dolor ha interferido con su capacidad para trabajar?</b>	

---

Respecto a la tercera pregunta del Pre-Test se concluye que de los 22 operarios de la empresa, incluyendo los 2 operarios que no fueron entrevistados, el 2.63% equivalente a 1 operario indica que el dolor no interfiere en su capacidad para trabajar, el 23.44% equivalente a 6 operarios indican que el dolor interfiere poco en su capacidad para trabajar, el 2.63% equivalente a 1 trabajador indica que el dolor interfiere mucho en su capacidad para trabajar mientras que por otro lado el 71.59% equivalente a 16 operarios no corresponde. Respecto a la parte del cuerpo que menos ha interferido en la capacidad para trabajar corresponde al brazo izquierdo debido a que en 3 trabajadores el dolor no ha interferido en su capacidad para trabajar, respecto al dolor que más ha interferido en la capacidad para trabajar corresponde al cuello y a la espalda alta ya que en 13 y 11 operarios respectivamente el dolor ha interferido poco con la capacidad para trabajar y en 3 y 2 operarios respectivamente el dolor ha interferido mucho en su capacidad para trabajar.

---

#### **Pregunta 4: Riesgo disergonómico pre test**

---

Respecto a la cuarta pregunta del Pre-Test se concluye que, de los 22 operarios de la empresa, incluyendo los 2 operarios que no fueron entrevistados, los operarios con mayor número de posturas que causan lumbalgia son el operario número 20, 22, 12 y 13 con 10, 9, 9 y 9 posturas que causan lumbalgia respectivamente lo que equivale al 50%, 45%, 45% y 45% de riesgos de tener lumbalgia. Respecto a los operarios con menor número de posturas que causan lumbalgia son el operario número 9, 1 y 4 con 1, 2 y 2 posturas que causan lumbalgia respectivamente lo que equivale al 5%, 10% y 45% de riesgos de tener lumbalgia.

---

*Nota.* En la Tabla 40 se observan las conclusiones del Pre-Test



## **4. Propuesta de Plan de Acción Ergonómico**

### **4.1. Justificación de la Propuesta**

La propuesta ergonómica diseñada para el área operativa de la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos se justifica en base a la protección del personal contra posibles lesiones musculoesqueléticas. Esta iniciativa está destinada a mejorar el ambiente laboral, el rendimiento y la productividad de los colaboradores y, por ende, de la empresa en su conjunto.

Como se ha demostrado en el capítulo anterior, los colaboradores del área administrativa y operativa están expuestos a diversos riesgos, lo que aumenta la posibilidad de accidentes o lesiones que podrían resultar costosos económicos para la empresa.

En este contexto, la presente propuesta tiene como objetivo principal mejorar el bienestar de los colaboradores, adaptando las condiciones existentes a los requisitos funcionales esperados. Esto implica la reducción de riesgos y peligros, así como el aumento de la eficacia operativa. La ergonomía desempeña un papel crucial en este proceso, ya que busca aumentar la seguridad, el confort y el rendimiento en los puestos de trabajo y entornos laborales.

### **4.2. Identificación de Problemas**

Después de examinar el procedimiento de trabajo actual y aplicar técnicas específicas de análisis ergonómico, se identificó el riesgo de sufrir lesiones musculoesqueléticas como una preocupación. Se observó que las principales causas de este problema ergonómico en el área operativa y administrativa de la empresa son:

- Carga estática.
- Atención/trabajo de oficina.

#### 4.3. Estrategias para Mejorar cada Problema

Una vez identificadas las causas que generan el inconveniente ergonómico en el sector operativo de la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos, se han formulado las siguientes estrategias, con el objetivo de proporcionar respuestas que traten o minimicen cada una de las razones señaladas.

**Tabla 41**

*Estrategias de Solución de Problemas*

Problema	Estrategia de solución
	Capacitaciones dirigidas al 100% de los colaboradores
Carga estática	Adquisición e implementación de aditamento para el personal que se encarga de la carga/descarga de los equipos
Atención	Renovación de equipo mobiliario adquiriendo muebles ergonómicos para el personal administrativo de oficina. Pausas activas

*Nota.* En la Tabla 41 se observan las estrategias de solución de problemas en la carga estática y atención, cada uno de estos con sus respectivas estrategias de solución.

#### 4.4. Plataformas Elevadoras

Son útiles para elevar la fotocopiadora a alturas específicas, facilitando su manipulación en diferentes niveles, como cargarla en un vehículo de transporte o colocarla en una superficie elevada. En la propuesta de solución se contempla la adquisición de una sola plataforma elevadora, dado que, tras el análisis ergonómico y operativo realizado, se determinó que el volumen y la frecuencia de actividades que requieren elevación de equipos pesados no justifican la necesidad de múltiples unidades. Además, las labores de carga y descarga se concentran en horarios específicos y son ejecutadas por un número reducido de operarios, lo que permite una adecuada programación del uso del equipo sin generar tiempos de espera significativos.

**Figura 64**

*Plataforma Elevadora*



*Nota.* En la Figura 64 se observa la plataforma elevadora de la empresa.

#### **4.5. Carretillas Elevadoras (Montacargas)**

Son dispositivos elaborados para levantar y trasladar cargas pesadas de forma segura y eficaz. Facilitan la elevación de la fotocopiadora desde el suelo hasta una altura que sea conveniente para su manejo o para su carga en un medio de transporte.

**Figura 65***Carretilla Elevadora*

*Nota.* En la Figura 65 se observa la carretilla elevadora de la empresa.

#### **4.6. Sillas Ergonómicas**

El uso de sillas ergonómicas resulta importante a fin de fomentar la salud y el bienestar de las personas que pasan largas horas sentadas en el trabajo o en actividades sedentarias. Aquí hay algunas razones por las cuales es beneficioso utilizar sillas ergonómicas:

##### **4.6.1. Apoyo Lumbar**

Las sillas ergonómicas suelen estar diseñadas con un respaldo que ofrece un adecuado soporte para la curvatura natural de la columna lumbar, ayudando a prevenir dolores de espalda y lesiones relacionadas con la mala postura.

##### **4.6.2. Ajustabilidad**

Estas sillas suelen ser ajustables en altura, profundidad y ángulo del asiento, así como en la inclinación del respaldo y los reposabrazos. Esto permite adaptar la silla a las necesidades específicas de cada individuo, garantizando una postura cómoda y saludable.

#### **4.6.3. Reducción de la Presión**

Los asientos acolchados y con superficies más amplias en las sillas ergonómicas distribuyen de manera más uniforme el peso corporal, reduciendo la presión en áreas como los glúteos y los muslos, lo que disminuye la posibilidad de desarrollar puntos de presión y molestias.

#### **4.6.4. Mejora la Circulación Sanguínea**

Al reducir la presión sobre las piernas y los glúteos, las sillas ergonómicas contribuyen a una mejor circulación sanguínea, lo que ayuda a prevenir la fatiga y el entumecimiento en las extremidades inferiores.

#### **4.6.5. Promueve la Productividad**

Al proporcionar comodidad y apoyo adecuados, las sillas ergonómicas pueden contribuir a una mayor concentración y enfoque en las tareas, lo que se traduce en una mayor productividad en el trabajo.

#### **4.6.6. Prevención de Lesiones**

La implementación de equipamiento ergonómico de oficina contribuye a la prevención de afecciones musculoesqueléticas, tales como el síndrome del túnel carpiano, dolores cervicales y dorsales, así como otros trastornos asociados con una postura inadecuada y el estrés físico prolongado.

**Figura 66***Equipamiento ergonómico de oficina*

*Nota.* En la Figura 66 se observa los elementos ergonómicos de oficina.

#### **4.7. Programa de Capacitaciones**

Con respecto a lo obtenido en la fase diagnóstica, se revela que existe un riesgo bajo/medio en las actividades administrativas, un riesgo medio en las actividades de mantenimiento y reparación y un riesgo medio/alto en las actividades de descarga e ingreso de equipos.

En reacción a estos descubrimientos, se llevó a cabo una organización anual de formación junto con los líderes operativos encargados del personal. La meta es disminuir las tasas de accidentes o inconvenientes ergonómicos que pudieran aparecer durante la ejecución de sus labores, optimizar la calidad de vida de los empleados y elevar su eficiencia. Dentro de

esta iniciativa, se realizó el curso "Ergonomía y riesgos disergonómicos" en la semana seis, de acuerdo con el plan anual de capacitaciones.

Este plan de capacitaciones y seguimiento se realizará de acuerdo a la experiencia que tengan los trabajadores, la cual se muestra en la Tabla 42.



**Tabla 42**

*Plan Anual de Capacitación*

PROGRAMA ANUAL DE CAPACITACIONES														
Temas	Horas capacitadas	Responsable	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Supervisión durante las actividades	Max 2 hr	Jefe de SST/Consultor externo	█											
Matriz de riesgos. Higiene postural	Max 2 hr	Jefe de SST/Consultor externo					█							
Normativas legales de SST. Identificación de riesgos.	Max 2 hr	Jefe de SST/Consultor externo						█						
Factores de riesgo. Entrenamiento de personal	Max 2 hr	Jefe de SST/Consultor externo			█									
Permiso de trabajo. Uso eficiente de equipos	Max 2 hr	Jefe de SST/Consultor externo				█								
Ergonomía y riesgos disergonómicos	Max 2 hr	Jefe de SST/Consultor externo		█										
Análisis preliminar de riesgos	Max 2 hr	Jefe de SST/Consultor externo							█					
Enfermedades ocupacionales	Max 2 hr	Jefe de SST/Consultor externo								█				
Manipulación segura de equipos. Levantamiento correcto de objetos pesados	Max 2 hr	Jefe de SST/Consultor externo									█			
Taller de comunicación efectiva. Pausas activas	Max 2 hr	Jefe de SST/Consultor externo										█	█	█

*Nota.* La Tabla 42 indica el plan anual de capacitación de la empresa.



## 5. Evaluación Económica de la Propuesta




Este apartado efectúa la evaluación financiera para establecer la viabilidad económica de la propuesta, a través del análisis de los costos que se incurren en el desarrollo de esta propuesta y los ahorros que se obtendrían de implementarse este proyecto. Al finalizar esta evaluación financiera, se evaluarán los indicadores como VAN, TIR y B/C, los cuales nos indicarán si la propuesta es viable económicamente o no.

### 5.1 Inversión de la Inmobiliaria y Máquinas

Se detallan los costos de las máquinas e inmobiliaria necesarias para la propuesta de mejora.

**Tabla 43**

#### *Inmobiliaria y Máquinas*

Ítems	Cantidad	Unidad	Descripción	Imagen	Precio Unitario	Total
1	1	1	Plataforma Elevadora		S/ 24,902.08	S/ 24,902.08
2	1	1	Carretilla Elevadora (Montacargas)		S/ 68,193.85	S/ 68,193.85
3	4	1	Equipamiento ergonómico de oficina		S/ 900.00	S/ 3,600.00
Total						S/ 96,695.93

*Nota.* La Tabla 43 indica la inmobiliaria y máquinas compradas que corresponden a una plataforma elevadora, una carretilla elevadora (Montacargas) y una silla ergonómica.

**Tabla 44**

*Costo de Capacitación, Estudio y Análisis Ergonómico*

Capacitación Anual	S/8,000.00
Estudios y Análisis Ergonómico	S/2,500.00
<b>Total</b>	<b>S/10,500.00</b>

*Nota.* La Tabla 44 indica el costo de capacitación, estudio y análisis ergonómico. Las capacitaciones se van a realizar los 10 años del horizonte del proyecto de inversión por lo que se incluye dentro de los costos del proyecto al igual que los estudios y el análisis ergonómico.

En el flujo económico se consideran tanto ingresos como costos, los costos salen de la inversión de la inmobiliaria y máquinas que se especifica en la Tabla 45, en lo que respecta al costo de las capacitaciones y al costo del estudio y análisis ergonómico, esta sale de la Tabla 46, respecto a los ingresos, el ahorro de accidente laboral y enfermedad ocupacional sale de los gastos anuales de la empresa en accidentes laborales y enfermedades ocupacionales.

## 5.2 Cálculo TMAR

Para el cálculo de la TMAR, se considerarán las tasas de interés de las entidades financieras que ofrecen préstamos a más de 260 días. Las tasas promedio del sistema financiero son:

**Tabla 45**

*Cálculo del promedio del sistema financiero*

Banco	Bancom	BIF	Scotiabank	Interbank	Santander	Alfin
Préstamos a más de 360 días	12	10.23	11.49	11	9.51	12.09

*Nota.* Las tasas promedio del sistema financiero son 11.03% (Superintendencia de Banca y Seguros, 2024).

La Inflación es 2.29% (Universidad de Lima, 2024).

El riesgo país es 1.55% (Diario el Peruano, 2024).

La TMAR se calcula de la siguiente fórmula:

$TMAR = \text{Tasas Promedio del Sistema Financiero} + \text{Inflación} + \text{Riesgo País}$

$TMAR = 11.03\% + 2,29\% + 1.55\%$

$TMAR = 14.87\%$

En las siguientes tablas se calcularán los ahorros por accidentes laborales, los cuales serán el principal beneficio de la propuesta (Tabla 46); además del flujo económico del proyecto en los siguientes años (Tabla 47), y los indicadores financieros como VAN (que determinará la viabilidad del proyecto de ser un valor positivo) y el TIR (Tabla 48).



### 5.3 Cálculo Ahorro de Accidentes Laborales

**Tabla 46**

*Cálculo del Ahorro de Accidentes Laborales*

N.º de Trabajador	Trabajador	Sueldo de Lesionado Periodo de Descanso Médico: Sueldo del Trabajador x 12 meses	Sueldo Sustituto/a	Honorarios Asesor Legal Trabajador	Ahorro por Accidente Laboral
1	Gerente General	S/ 7,000.00	S/ 84,000.00	S/ 1,500.00	
2	Administrador	S/ 6,350.00	S/ 76,200.00	S/ 1,500.00	
3	Asistente Administrativo	S/ 1,500.00	S/ 18,000.00	S/ 1,500.00	
4	Encargado de Logística	S/ 2,400.00	S/ 28,800.00	S/ 1,500.00	
5	Almacenero	S/ 1,600.00	S/ 19,200.00	S/ 1,500.00	S/ 20,700.00
6	Repartidor	S/ 1,340.00	S/ 16,080.00	S/ 1,500.00	
7	Contador	S/ 2,200.00	S/ 26,400.00	S/ 1,500.00	
8	Asistente de Marketing	S/ 1,700.00	S/ 20,400.00	S/ 1,500.00	
9	Asesor Comercial 01	S/ 2,000.00	S/ 24,000.00	S/ 1,500.00	
10	Asesor Comercial 02	S/ 2,000.00	S/ 24,000.00	S/ 1,500.00	
11	Ingeniero de Seguridad	S/ 2,800.00	S/ 33,600.00	S/ 1,500.00	
12	Supervisor de Operaciones	S/ 2,500.00	S/ 30,000.00	S/ 1,500.00	
13	Técnico en Fotocopiadoras 01	S/ 1,550.00	S/ 18,600.00	S/ 1,500.00	S/ 20,100.00
14	Técnico en Fotocopiadoras 02	S/ 1,550.00	S/ 18,600.00	S/ 1,500.00	S/ 20,100.00
15	Técnico en Fotocopiadoras 03	S/ 1,550.00	S/ 18,600.00	S/ 1,500.00	S/ 20,100.00
16	Técnico en Fotocopiadoras 04	S/ 1,550.00	S/ 18,600.00	S/ 1,500.00	
17	Técnico en Computadora 01	S/ 1,800.00	S/ 21,600.00	S/ 1,500.00	
18	Técnico en Computadora 02	S/ 1,800.00	S/ 21,600.00	S/ 1,500.00	
19	Ingeniero de Sistemas e Informática 01	S/ 3,100.00	S/ 37,200.00	S/ 1,500.00	
20	Ingeniero de Sistemas e Informática 02	S/ 3,100.00	S/ 37,200.00	S/ 1,500.00	
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 81,000.00</b>
Sanción por parte de SUNAFIL Infracción Grave Equivalente a 3 UIT (1 a 10 afectados)					S/ 14,850.00
<b>Total de Ahorro por Accidente Laboral</b>					<b>S/ 95,850.00</b>

*Nota.* La Tabla 46 indica el cálculo del ahorro de accidentes laborales, considerando a los trabajadores que tienen mayor riesgo de sufrir un accidente laboral, como son 3 técnicos de fotocopiadora y un almacenero, ya que son 4 personas quienes suelen realizar esa labor de mayor riesgo como es la carga y descarga de fotocopiadoras.

## 5.4 Flujo Económico del Proyecto

**Tabla 47**

### *Flujo Económico del Proyecto*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Ingresos</b>											
Ahorro de Accidente Laboral y Enfermedad Ocupacional		S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00
<b>Total Ingresos</b>		S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00
<b>Costos</b>											
Plataforma Elevadora	S/ 24,902.08										
Carretilla Elevadora (Montacargas)	S/ 68,193.85										
Silla Ergonómica	S/ 3,600.00										
Capacitaciones	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00
Estudio Ergonómico y software de pausas activas	S/ 10,500.00										
Depreciación Plataforma Elevadora y Carretilla Elevadora (Montacargas)	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59
<b>Total Costos</b>	S/ 124,505.52	S/ 17,309.59	S/ 17,309.59	S/ 17,309.59	S/ 17,309.59	S/ 17,309.59	S/ 17,309.59	S/ 17,309.59	S/ 17,309.59	S/ 17,309.59	S/ 17,309.59
<b>Ingresos - Costos</b>	-S/ 124,505.52	S/ 78,540.41	S/ 78,540.41	S/ 78,540.41	S/ 78,540.41	S/ 78,540.41	S/ 78,540.41	S/ 78,540.41	S/ 78,540.41	S/ 78,540.41	S/ 78,540.41
Depreciación Plataforma Elevadora y Carretilla Elevadora (Montacargas)		S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59	S/ 9,309.59
<b>Flujo del Proyecto</b>	-S/ 124,505.52	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00

*Nota.* La Tabla 47 indica el flujo económico del proyecto. El ahorro de accidentes laborales se visualiza en la Tabla 45, los costos se observan en la Tabla 43 y 44 y la depreciación en se obtiene de la sumatoria de la inmobiliaria y maquinas en la Tabla 43 dividido entre 10.

### 5.4.1. Valor Actual Neto (VAN)

$$VAN = -Inversión + \sum_{t=1}^{t=n} \frac{Flujos\ Netos}{(1+i)^t}$$

$$VAN = -S/124,505.52 + \frac{S/87,850.00}{(1+0.15)^1} + \frac{S/87,850.00}{(1+0.15)^2} + \frac{S/87,850.00}{(1+0.15)^3} + \frac{S/87,850.00}{(1+0.15)^4} + \frac{S/87,850.00}{(1+0.15)^5} + \frac{S/87,850.00}{(1+0.15)^6} + \frac{S/87,850.00}{(1+0.15)^7} + \frac{S/87,850.00}{(1+0.15)^8} + \frac{S/87,850.00}{(1+0.15)^9} + \frac{S/87,850.00}{(1+0.15)^{10}}$$

$$VAN = S/318,586.71$$

Se obtiene un VAN positivo (S/318,586.71), esto significa que el valor actual de los ingresos (o ahorros) futuros generados por el proyecto supera la inversión inicial. En otras palabras, el proyecto está generando más dinero del que cuesta, considerando el valor del dinero en el tiempo.

### 5.4.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

**Tabla 48**

*Tasa Interna de Retorno (TIR)*

Flujo del Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	-S/ 124,505.52	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00
<b>TIR</b>	<b>70.21%</b>										

*Nota.* La Tabla 48 indica el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR) con un valor de 70.21%, lo cual indica que esta propuesta genera un retorno de inversión muy alto. Esto significa que el proyecto es capaz de autofinanciarse a una tasa del 70.21% anual.

### 5.4.3. Ratio Beneficio – Costo (B/C)

Este permite comparar de manera cuantitativa los beneficios económicos esperados de una inversión con los costos asociados. Este cálculo es fundamental para tomar decisiones de inversión óptimas, al ayudar a identificar aquellos proyectos que generan el mayor valor económico.

**Tabla 49**

*Ratio Beneficio – Costo (B/C)*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Total Ingresos</b>		S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00	S/ 95,850.00
<b>Total Inversión</b>	<b>S/ 124,505.52</b>										

*Nota.* En la Tabla 49 se observa el Ratio Beneficio – Costo (B/C).

$$VAN \text{ Ingresos} = \frac{S/95,850.00}{(1 + 0.15)^1} + \frac{S/95,850.00}{(1 + 0.15)^2} + \frac{S/95,850.00}{(1 + 0.15)^3} + \frac{S/95,850.00}{(1 + 0.15)^4} + \frac{S/95,850.00}{(1 + 0.15)^5} + \frac{S/95,850.00}{(1 + 0.15)^6} + \frac{S/95,850.00}{(1 + 0.15)^7} + \frac{S/95,850.00}{(1 + 0.15)^8} + \frac{S/95,850.00}{(1 + 0.15)^9} + \frac{S/95,850.00}{(1 + 0.15)^{10}}$$

$$VAN \text{ Ingresos} = S/483,442.12$$

$$Inversión = S/124,505.52$$

$$Beneficio - Costo (B/C) = \frac{S/483,442.12}{S/124,505.52}$$

$$Beneficio - Costo (B/C) = 3.883$$

En este análisis se obtiene un B/C de 3.883, lo cual significa que por cada S/1 que se invertirá en la propuesta, se obtendrán S/2.883 en beneficios.

#### 5.4.4. Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)

Esta herramienta facilita la determinación del periodo requerido para la recuperación de la inversión inicial mediante la evaluación de los flujos de efectivo producidos. Este indicador desempeña un papel fundamental en la toma de decisiones de inversión fundamentadas, asistiendo a la organización en la evaluación de la factibilidad financiera de un proyecto y en la comparación de diversas alternativas de inversión.

**Tabla 50**

*Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Flujo</b>	-S/ 124,505.52	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00	S/ 87,850.00
<b>Flujo Acumulado</b>		S/ 87,850.00	S/ 175,700.00	S/ 263,550.00	S/ 351,400.00	S/ 439,250.00	S/ 527,100.00	S/ 614,950.00	S/ 702,800.00	S/ 790,650.00	S/ 878,500.00

*Nota.* En la Tabla 50 se observa el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).

$$PRI = \text{Año inmediato anterior en que se recupera la inversión} + \frac{(\text{Inversión Inicial} - \text{Flujo de Efectivo Acumulado del Año Inmediato Anterior en que se Recupera la Inversión})}{\text{Flujo de Efectivo del Año en el que se Recupera la Inversión}}$$

$$PRI = 1 + \frac{(S/124,505.52 - S/87,850.00)}{S/175,700.00}$$

$$PRI = 1.21 = 1 \text{ año con 2 meses y 17 días}$$

El indicador de PRI indica que la empresa recuperaría la inversión a realizar en la propuesta, en un periodo de 1 año con 2 meses y 17 días posterior a la implementación.

## CONCLUSIONES

En el desarrollo de este estudio se realizó el análisis del estado de la empresa previo a realizar el estudio ergonómico, donde se concluye que, en los diversos cargos en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos, hay un total de 3 actividades principales, las cuales son las actividades administrativas, las actividades de reparación y mantenimiento y las actividades de descarga e ingreso de equipos. A su vez hay un total de 22 miembros del personal de la empresa y cada uno de estos miembros se desempeña en sus actividades designadas.

En la investigación se determinaron los resultados de la evaluación del entorno, la carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempos de trabajo de los operarios, donde se concluye que en el análisis del estado del personal de la empresa mediante los softwares KINOVEA y ERGO IBV se obtuvieron puntuaciones REBA las cuales determinaron el impacto de las actividades en la salud del personal de la empresa.

En la investigación al momento de diseñar un método propuesto para mejorar la ergonomía de los puestos del área de operaciones en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos, se concluye que se logró determinar el impacto del estudio ergonómico en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos a través de la metodología REBA, donde se obtuvo una puntuación de 2 a 4 en las actividades administrativas que suponen un riesgo bajo/medio lo cual no indica grandes riesgos. Por otro lado, se obtuvo una puntuación de 4 a 7 en las actividades de reparación y mantenimiento que indican un riesgo medio, por lo que sería necesario tomar acciones correctivas y finalmente se obtuvo una puntuación de 6 a 9 en las actividades de descarga e ingreso de equipos, esto indica un riesgo alto en las actividades realizadas y supone la toma acciones inmediatas para evitar problemas en la salud de los trabajadores. Además, dentro de los riesgos disergonómicos de identificaron posibles lesiones en las muñecas, brazos y columna, esto debido principalmente por la

naturaleza de las actividades de la empresa, ya que suponen posturas inclinadas y levantamiento de objetos pesados como equipos grandes como fotocopiadoras.

En la investigación al momento de identificar las medidas de control que ayuden a disminuir el nivel de riesgo disergonómico en la empresa de alquiler y mantenimiento de equipos informáticos se concluye que para concientizar a los trabajadores sobre las actividades que realizan, la mejor forma de realizarlas es que no haya riesgo por medio y otros temas de interés los cuales serán monitoreados por el personal responsable.



## RECOMENDACIONES

Se recomienda a las empresas la aplicación de un estudio ergonómico en sus negocios para de dicha manera promover la salud, el confort y el bienestar entre sus trabajadores para reducir los accidentes y mejorar la productividad de las empresas.

Se recomienda a futuras investigaciones enfocadas en el estudio ergonómico, hacer uso de la presente investigación para tomarla como guía y/o referencia al momento de realizar sus investigaciones.

Se recomienda a las empresas y futuras investigaciones hacer uso del software Kinovea debido a que dicha herramienta ofrece varias herramientas y opciones dentro de sus paquetes los cuales permiten medir ángulos, distancias, coordenadas y parámetros espacio-temporales.

Se recomienda utilizar el diagnóstico como una herramienta esencial y fundamento para identificar problemas y buscar soluciones efectivas.

Se recomienda utilizar software de supervisión como un recurso adicional para medir la efectividad en la formación y el adiestramiento, particularmente centrados en el curso "Ergonomía y peligros disergonómicos" que se describe en el plan de capacitaciones anuales.

**REFERENCIAS**

- Acevedo, M. (2017). *Estudio de riesgo ergonómico por manipulación manual de cargas en los docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Colombia* [Tesis de Licenciatura, Universidad Católica de Colombia (UCATOLICA)]. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia RIUCaC. <http://hdl.handle.net/10983/15615>
- Águila, A. (2019). *Procedimiento de Evaluación de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales*. Universidad de Almería. <https://w3.ual.es/GruposInv/Prevencion/evaluacion/procedimiento/descargacompleta.pdf>
- Alfaro, A. (2016) *la monotonía laboral asociada a factores de riesgo psicosocial en trabajadores de una empresa de remanufactura* [Tesis de Licenciatura, Universidad de Concepción (UdeC)]. Repositorio de Bibliotecas Universidad de Concepción <http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/2346>
- Alva, J. (2017). *Estudio Ergonómico del Trabajador Portuario en Desembarque de Productos Metálicos para Incrementar la Productividad. Empresa SIDERÚRGICA DEL PERÚ S.A.A. Chimbote 2016* [Tesis de Licenciatura, Universidad César Vallejo (UCV)]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/10297>
- Becerra, F., Andrade, A., y Díaz, L. (2019). Sistema de gestión de la calidad para el proceso de investigación: Universidad de Otavalo, Ecuador. *Actualidades investigativas en educación*, 19(1), 571-604. <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v19i1.35235>
- Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos (NLM). (14 de diciembre de 2021). *Heridas y lesiones*. <https://medlineplus.gov/spanish/woundsandinjuries.html>

- Blas, L., Gamarra, E., Gutiérrez, E. y Moreno, C. (2015). Estudio ergonómico de puesto de trabajo para prevenir los riesgos laborales en los trabajadores del equipo de Ropería, Lavandería y Costura del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón. *INGnosis*, 1(1), 107-120. <https://doi.org/10.18050/ingnosis.v1i1.1953>
- Bonilla, C. (2020). *Análisis de los factores determinantes del Lean Six Sigma en la productividad y competitividad de las mipymes colombianas* [Tesis de Maestría, Universidad Escuela de Administración de Negocios (EAN)]. Biblioteca Digital Minerva – Universidad EAN. <http://hdl.handle.net/10882/10291>
- Cabo, J. (2024). 3. *Riesgos laborales: conceptos básicos*. <https://www.gestion-sanitaria.com/3-riesgos-laborales-conceptos-basicos.html>
- Capa, L., Flores, C., y Sarango, Y. (2018). Evaluación de factores de riesgos que ocasionan accidentes laborales en las empresas de Machala-Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(2), 341-345. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202018000200341&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000200341&lng=es&tlng=es).
- Cataño, S. (2021). *Aumento de la confiabilidad del Centro de Soluciones de Mantenimiento-Crepes & Waffles Antioquia mediante el mejoramiento de la gestión del mantenimiento y el desarrollo de un balanced scorecard* [Tesis de Licenciatura, Universidad de Antioquia (UdeA)]. Repositorio Institucional Universidad de Antioquia. <https://hdl.handle.net/10495/22766>
- Chiner, M., Mas, J., y Alcaide, J. (2013). Laboratorio de ergonomía. *AD Mercedes Chiner, Laboratorio de ergonomía*. Editorial Universitat Politècnica de València. <https://dspace.scz.ucb.edu.bo/dspace/handle/123456789/14274>
- De Freitas, V. (2009). Análisis y evaluación del riesgo de la información: caso de estudio Universidad Simón Bolívar. *Enlace*, 6(1), 43-55.

[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690-75152009000100004&lng=es&tlng=es.](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-75152009000100004&lng=es&tlng=es)

De la Reina, L., y Martínez, V. (2003). *manual de teoría y práctica del acondicionamiento físico*. CV Ciencias del Deporte. <https://es.slideshare.net/slideshow/manual-detoriaypraticadelacondicionamientofisico/14679074>

El bajo riesgo país del Perú. (n.d.). Noticias | Diario Oficial El Peruano. [https://elperuano.pe/noticia/256055-el-bajo-riesgo-pais-del-peru#:~:text=Con%20un%20puntaje%20de%20155,detr%C3%A1s%20de%20Uruguay%20y%20Chile.](https://elperuano.pe/noticia/256055-el-bajo-riesgo-pais-del-peru#:~:text=Con%20un%20puntaje%20de%20155,detr%C3%A1s%20de%20Uruguay%20y%20Chile)

Empresa de alquiler y mantenimiento (2023). *Servicios y Sobre Nosotros*. <https://dankammarketing.wixstudio.com/dankacorportion/>

Ergo/IBV (2021). *Manejo de la aplicación*. IBV Instituto de Biomecanica de Valencia. [https://www.ergoibv.com/wp-content/uploads/2021/06/E20\\_\\_03\\_\\_Manejo\\_de\\_la\\_Aplicacion.pdf](https://www.ergoibv.com/wp-content/uploads/2021/06/E20__03__Manejo_de_la_Aplicacion.pdf)

Ergo/IBV (2024). *Software de evaluación de riesgos ergonómicos Ergo/IBV*. <https://www.ergoibv.com/es/>

Ergonautas (2015). *EPR – Evaluación Postural Rápida*. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/epr/epr-ayuda.php>

Escalante, Y. (2011). Actividad física, ejercicio físico y condición física en el ámbito de la salud pública. *Revista española de salud pública*, 85(4), 325-328. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272011000400001&lng=es&tlng=es.](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272011000400001&lng=es&tlng=es)

EUDE European Busines School Escuela Europea de Dirección y Empresa (06 de junio de 2016). *Eficacia y eficiencia: Aspectos clave para futuros directivos*. <https://www.eude.es/blog/eficacia-y-eficiencia-claves->



- Gonzales, D. (2016). *Relación entre el rendimiento académico en Matemáticas y variables afectivas y cognitivas en estudiantes preuniversitarios de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo* [Tesis de Doctorado, Universidad de Málaga (UMA)]. RIUMA Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga. <http://hdl.handle.net/10630/11691>
- González, F. (2005). *Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado*. FC editorial.
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Hernández, F. (Ed.). (2018). *Tratado de medicina del trabajo*. Elsevier Health Sciences.
- Hinostroza, L. (2017). *Clima organizacional y productividad en el área de operaciones de la cuenta Latam en Contact Center Allus Perú, Lima 2017* [Tesis de Licenciatura, Universidad César Vallejo (UCV)]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/21684>
- Hockey, R., Gaillard, A., y Coles, M. (1986). *Energetics and Human Information Processing*. NATO ASI Series. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-009-4448-0>
- Infantes, J. y Yampi, L. (2018). *Estudio ergonómico y propuesta de mejora de la productividad en el cambio de liners de una empresa especializada en mantenimiento de maquinaria y equipo, aplicando el software E-Lest* [Tesis de Licenciatura, Universidad Católica San Pablo (UCSP)]. Repositorio Institucional UCSP. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSP\\_f06a804b495c10f64107a0f994314b5c](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSP_f06a804b495c10f64107a0f994314b5c)
- Inflación Universidad de Lima. (n.d.). <https://www.ulima.edu.pe/tags/inflacion#:~:text=Inflaci%C3%B3n%20se%20sit%C3%BAa%20en%202%2C29%20%25>

- ISOTools. (10 de septiembre de 2015). *Riesgo laboral y la norma OHSAS 18001*.  
<https://www.isotools.us/2015/09/10/riesgo-laboral-definicion-y-conceptos-basicos/>
- Jacobo, J. (2018). *Estudio ergonómico del área telemarketing para mejorar la productividad en la empresa de Servicio Teletento del Perú S.A.C* [Tesis de Licenciatura, Universidad César Vallejo (UCV)]. Repositorio de la Universidad César Vallejo.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/27719>
- Lago, W. y Mamani, M. (2023). *Just in time y la productividad de la Empresa Procesadora Agroindustrial La Joya SAC-Arequipa, 2023* [Tesis de Licenciatura, Universidad José Carlos Mariátegui (UJCM)]. Repositorio UJCM – Universidad José Carlos Mariátegui.  
<https://hdl.handle.net/20.500.12819/1953>
- Lizárraga, P. (2015). *Evaluación de factores de riesgo ergonómico y psicosocial y medidas de prevención en una empresa del metal navarra. Estudio de caso*. [Trabajo Fin de Master, Universidad Pública de Navarra (UPNA)]. DSpace Repository UPCNA.  
<https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/17803>
- López, L. (2013). *Estudio ergonómico en el área electromecánica del centro de reparaciones de la empresa Diebold Ecuador S.A, Quito, 2011-2012* [Tesis de Maestría, Universidad Central de Ecuador (UCE)]. Repositorio Institucional Universidad Central de Ecuador.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/71899458.pdf>
- Lucas, C. y Ureta, F. (2019). El clima laboral como factor clave en el rendimiento productivo de las empresas. estudio caso: Hardepex Cía. Ltda. *Cuadernos latinoamericanos de administración*, 15(28). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=409659500007>
- Mardones, M. y Vidal, C. (2001). La zonificación y evaluación de los riesgos naturales de tipo geomorfológico: un instrumento para la planificación urbana en la ciudad de Concepción. *EURE*, 27(81), 97-122. <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612001008100006>

- Marin, B. y Gonzalez, J. (2022). Riesgos ergonómicos y sus efectos sobre la salud en el personal de Enfermería. *Revista Información Científica*, 101(01). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-99332022000100011&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332022000100011&lng=es&tlng=es).
- Martín, E. y Prieto, C. (2015). *Conflictos por el tiempo: Poder, relación salarial y relaciones de género*. CIS-Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Mas, D. y Antonio, J. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA*. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Meliá, J., Nogareda, C., Lahera, M., Duro, A., Peiró, J., Pou, R., Salanova, M., Gracia, D., De Bona, J., Bajo, J., y Martínez, J. (2019). *Perspectivas de intervención en riesgos psicosociales evaluación de riesgos*. Foment Del Treball Nacional. <https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/05/Perspectivas-de-Intervenci%C3%B3n-en-Riesgos-Psicosociales-Evaluaci%C3%B3n-de-Riesgos.pdf#page=84>
- Ministerio de Fomento (2005). *Sistema de gestión de la calidad según ISO 9001:2000*. [https://www.transportes.gob.es/recursos\\_mfom/iso90012000.pdf](https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/iso90012000.pdf)
- Morales, R. (2018). Calidad y Productividad. *Espiraes Revistas multidisciplinaria de investigación*, 2(18), 74-79. <https://doi.org/10.31876/er.v2i18.671>
- Moreno, C. (2016). *Riesgos ergonómicos relativos a la manipulación manual de cargas y a la carga postural, evaluación y prevención en diferentes puestos de trabajo: envasador, paletizador y operario agrícola* [Tesis de Maestría, Universidad Miguel Hernández (UMH)]. UMH: Repositorio RediUMH. <https://hdl.handle.net/11000/3341>
- Oñate, S. y Sánchez, L. (2009). *Organización del sistema de trabajo en la modalidad de teletrabajo suplementario de salud ocupacional Sanitas* [Proyecto de Gestión, Universidad Escuela Colombiana de Rehabilitación (ECR)]. Repositorio ECR –

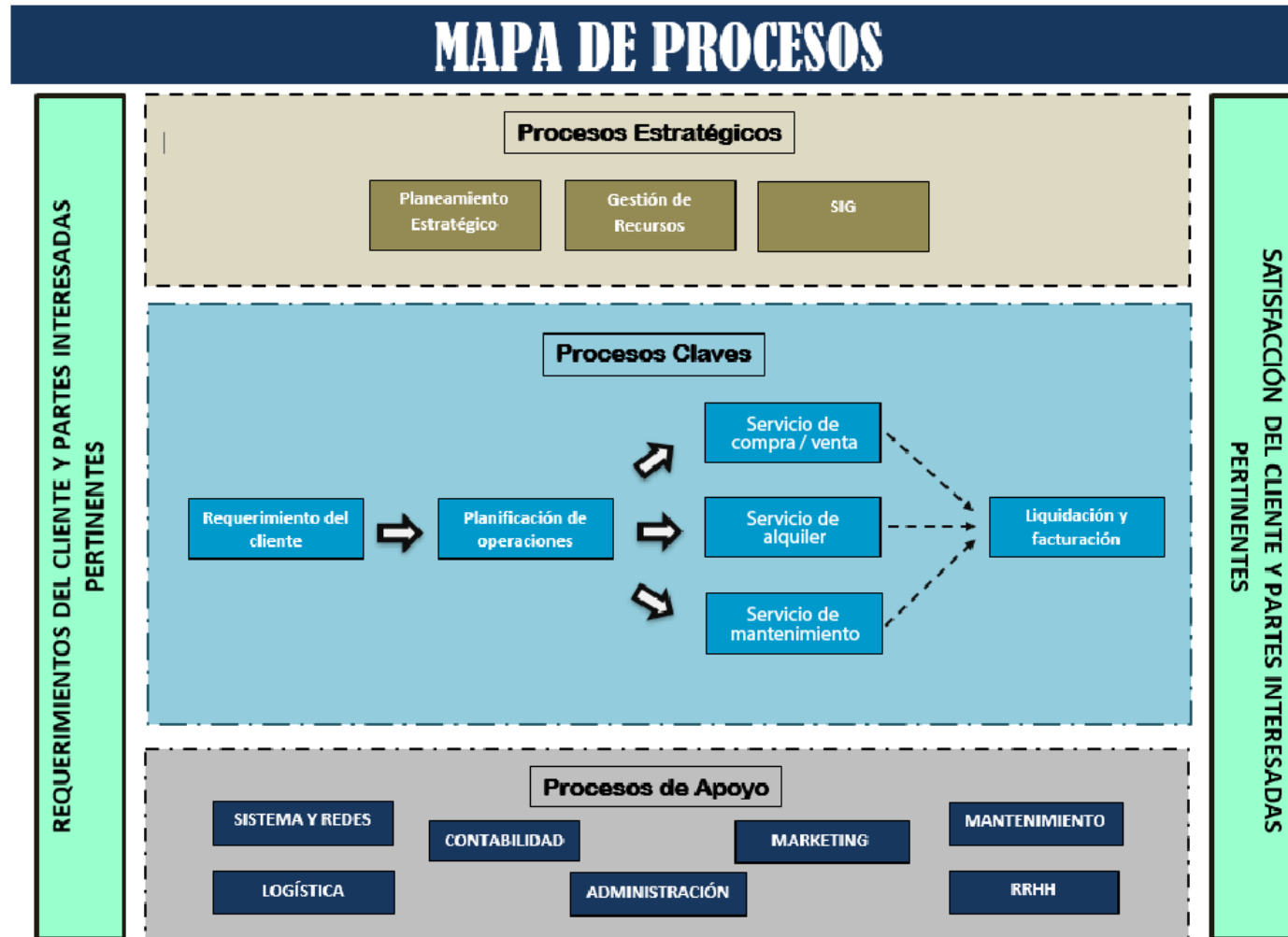
- Escuela Colombiana de Rehabilitación. <https://catalogo.ecr.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=3756>
- Patlán, J. (2016). *Calidad de vida en el trabajo*. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V.
- Patlán, J. (2021). ¿Qué es la calidad de vida en el trabajo? Una aproximación desde la teoría fundamentada. *Psicología desde el Caribe (PDC)*, 37(2), 31-67. <https://doi.org/10.14482/psdc.37.2.158.7>
- Perdomo, A. (2024). Optimización dinámica: Explorando las Herramientas de la Mejora Continua desde la Ingeniería Industrial. *Ingenium*, 2(1), 56-70. <https://revista.uny.edu.ve/ojs/index.php/ingenium/article/view/419>
- Pérez, V. y Collado, C. (2023). Características de los accidentes en una Unidad Básica de Salud. *Multimed*, 27. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-48182023000100020&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-48182023000100020&lng=es&tlng=es)
- Ramírez, C. (1993). *Fundamentos de administración*. Ecoe ediciones. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=EThODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR2&dq>
- Ramírez, C. (2018). *Ergonomía y Productividad*. Editorial Limusa. [https://www.sancristoballibros.com/libro/ergonomia-y-productividad\\_21501](https://www.sancristoballibros.com/libro/ergonomia-y-productividad_21501)
- Rivera, O. (2012). *Lesiones de hombro por movimientos repetitivos y posturas mantenidas en la población trabajadora del área de postcosecha en una empresa floricultora* [Tesis de Maestría, Universidad Internacional Sek (UISEK)]. Repositorio de la Universidad Internacional SEK. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/1996>
- Rojas, M., Jaimes, L., y Valencia, M. (2018). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista espacios*, 39(06), 11-25. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>

- Rubio, P. (2000). *Introducción a la gestión empresarial*. B-EUMED.  
[https://www.academia.edu/download/55064463/Introduccion\\_a\\_la\\_Gestion\\_Emresarial.pdf](https://www.academia.edu/download/55064463/Introduccion_a_la_Gestion_Emresarial.pdf)
- Sarmiento, B. (2024). *Tutorial de Kinovea Programa de edición de videos diseñado para analizar las imágenes y estudiar videos deportivos*. Buenos Aires. <https://biblioteca-digital.bue.edu.ar/descargar/a5e385-tutorial-kinovea.pdf>
- Siliceo, A. (2004). *Capacitación y Desarrollo de Personal*. Editorial Limusa S.A.
- Siza, H. (2013). *Estudio Ergonómico en los Puestos de Trabajo del Área de Preparación de Material en Cepeda Compañía Limitada* [Tesis de Licenciatura, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)]. DSpace ESPOCH.  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2450>
- Superintendencia de Banca y Seguros (SBS), 2024,  
<https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPortal/Paginas/TIPMicroConsumo.aspx>
- Torres, Y. (2022). *Principios teórico-prácticos de ergonomía para el diseño y evaluación de herramientas, puestos de trabajo y máquinas*. Editorial de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-UPTC.
- Torres, E. (2024). *Desarrollo del Sistema de Gestión de Mantenimiento para Maquinarias Caterpillar en la Inmobiliaria Freire Oriental Cía. Ltda.* [Tesis de Licenciatura, Universidad Técnica de Ambato (UTA)]. Repositorio Universidad Técnica de Ambato.  
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/41612>
- Unifikas. (01 de agosto de 2023). *Riesgo Laboral: Qué es y conceptos básicos*.  
<https://www.unifikas.com/es/noticias/riesgo-laboral-que-es-y-conceptos-basicos>
- UNIR (27 de septiembre de 2023). *Eficiencia y Eficacia en Administración: Concepto y Ejemplos*.  
<https://mexico.unir.net/noticias/economia/eficiencia-y-eficacia->



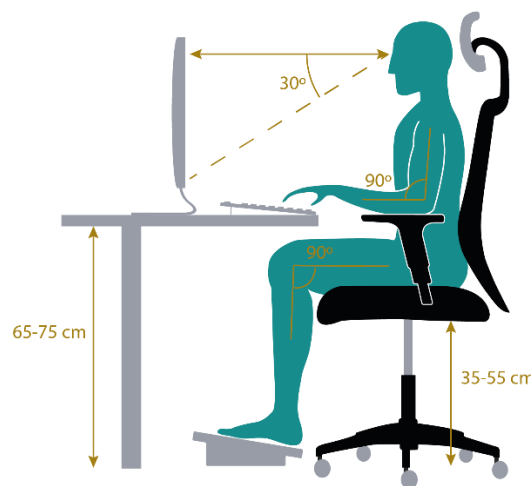
## ANEXOS

### Anexo 1. Mapa de Procesos



## Ergonomía en el trabajo: ¡Tu bienestar es lo primero!

¿Sabías que tu postura y entorno de trabajo pueden afectar tu salud y productividad?



### ¿Qué es la ergonomía?

La ergonomía es la ciencia que estudia la relación entre el ser humano y su entorno de trabajo. Su objetivo es adaptar el trabajo a las características físicas y psicológicas de las personas, con el fin de prevenir lesiones, aumentar la comodidad y mejorar el rendimiento.

### Beneficios de un puesto de trabajo ergonómico

- Mayor comodidad: Disminución del dolor muscular y articular.
- Aumento de la productividad: Menor fatiga y mayor concentración.
- Reducción de ausentismo: Menos días de baja por enfermedad.
- Mejora de la calidad de vida: Mayor bienestar físico y mental.



### Consejos para un puesto de trabajo ergonómico

**Silla:** Debe tener respaldo ajustable, apoyabrazos y asiento regulable en altura.

**Escritorio:** La altura debe permitir que tus pies toquen el suelo y que tus brazos formen un ángulo de 90 grados al escribir.

**Monitor:** A la altura de los ojos y a una distancia de brazo extendido.

**Iluminación:** Evitar el deslumbramiento y contar con una luz adecuada para la tarea.

**Pausas activas:** Levantarse y estirarse cada hora.

## Anexo 2. Tríptico de Información Ergonómica

### BENEFICIOS DE IMPLEMENTAR ERGONOMÍA EN LA EMPRESA

- 1** Reducción de enfermedades ocupacionales
- 2** Disminución de ausentismo y accidentes laborales
- 3** Mayor bienestar y motivación del personal
- 4** Mejora del clima organizacional y productividad



### ÁREA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Promovemos una cultura preventiva y fomenta entornos laborales saludables, seguros y ergonómicamente adecuados para todos los colaboradores.

**Nuestro compromiso es proteger tu salud física y bienestar mientras desarrollas tus actividades laborales.**

**“Cuidar tu postura es cuidar tu salud. La ergonomía empieza contigo.”**



## ERGONOMÍA EN EL TRABAJO

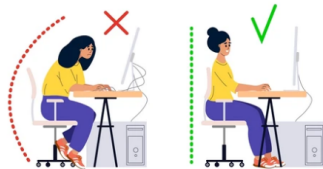
PROMOVIENDO EL BIENESTAR FÍSICO EN EL ENTORNO DE TRABAJO

## ¿QUÉ ES LA ERGONOMÍA LABORAL?

La ergonomía laboral es la ciencia que estudia la adaptación del trabajo al ser humano. Busca optimizar las condiciones físicas del entorno laboral con el fin de prevenir trastornos músculo-esqueléticos, mejorar la productividad y preservar la salud del trabajador.

### Importancia en empresas de mantenimiento y soporte técnico:

- **Minimiza riesgos físicos en tareas prolongadas o repetitivas.**
- **Mejora el desempeño del personal técnico-administrativo.**
- **Reduce costos por ausentismo laboral y enfermedades ocupacionales.**



## POSTURAS RECOMENDADAS EN EL ENTORNO LABORAL

### Para trabajo de oficina y uso de computadoras:

- Espalda recta y apoyada.
- Monitor a la altura de los ojos, a una distancia de 50-70 cm.
- Codos en ángulo recto y muñecas relajadas.
- Pies completamente apoyados en el suelo o en un reposapiés.

### Para tareas de mantenimiento técnico:

- Levantar objetos doblando las rodillas, no la espalda.
- Mantener las herramientas al alcance, evitando estiramientos forzados.
- Alternar posiciones si se permanece mucho tiempo de pie.

## RECOMENDACIONES Y HÁBITOS ERGONÓMICOS

Realizar pausas activas breves cada 1-2 horas.



Estirar suavemente cuello, hombros, espalda y muñecas.



Usar mobiliario ajustable (silla, escritorio, monitor).



Mantener el área de trabajo ordenada.



Utilizar herramientas ergonómicas cuando sea necesario.



Reportar cualquier malestar físico a tiempo.



Anexo 3. Ficha de Observación de Puestos



**FICHA DE OBSERVACIÓN DE PUESTOS**

**Fecha:**

**Evaluador:**

**Puesto de Trabajo:**

**Biomecánico**

**Mov Repetidos:**

**Levantamiento:**

**Transporte:**

**Empuje y tracción:**

**Postura:**

**Físicos**

**Iluminación:**

**Radiación UV:**

**Ruido:**

**Micro Clima:**

**Vibraciones:**

**Herramientas:**

**Maquinaria:**

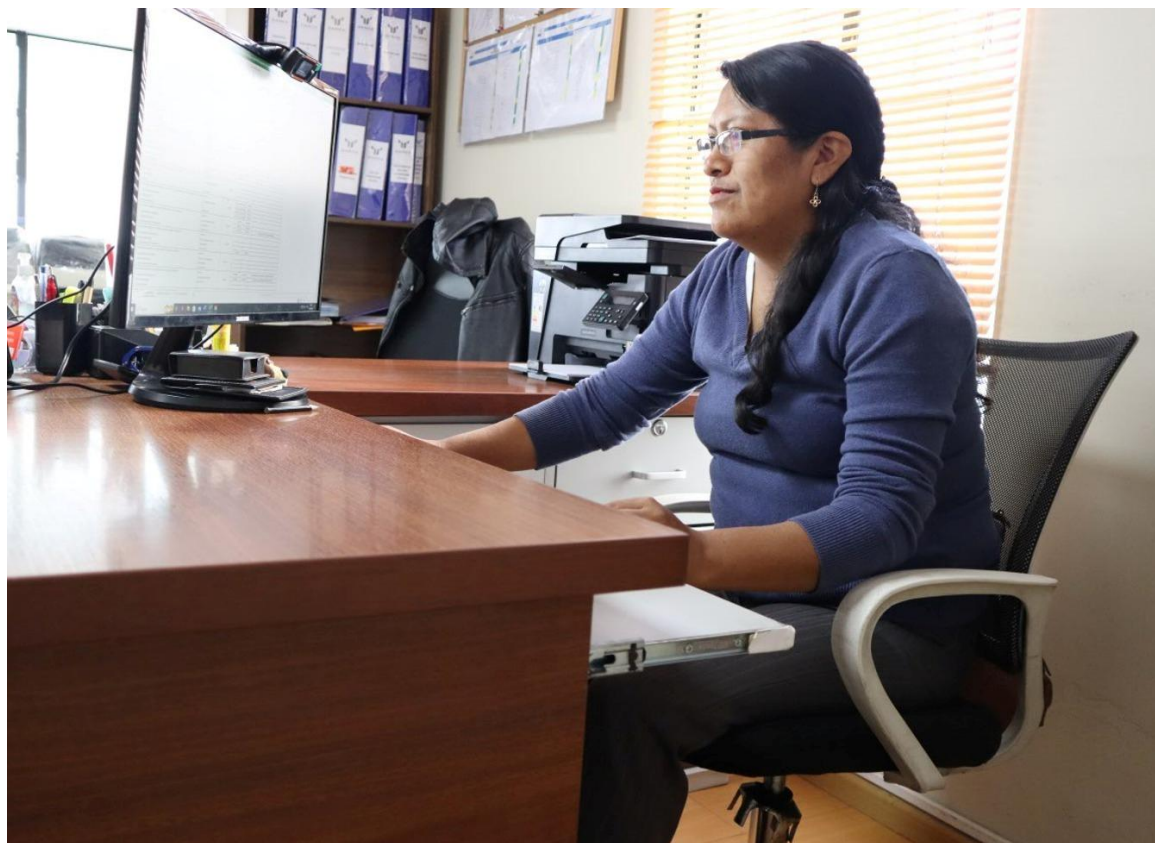
**Organizativo y Otros**

**Organizacional:**

**Contaminantes:**

#### **Anexo 4. Fotos Evidencias por Área de Trabajo**

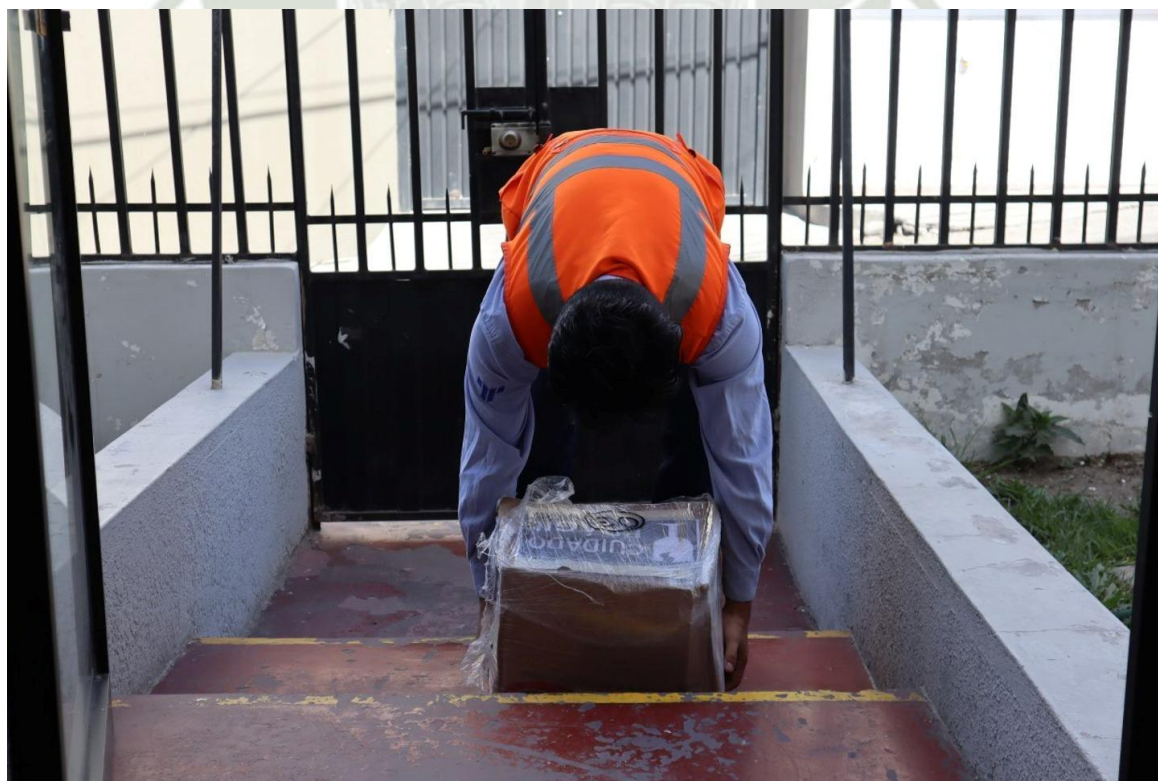
##### **Asistente Administrativa**



### Asistente Logística



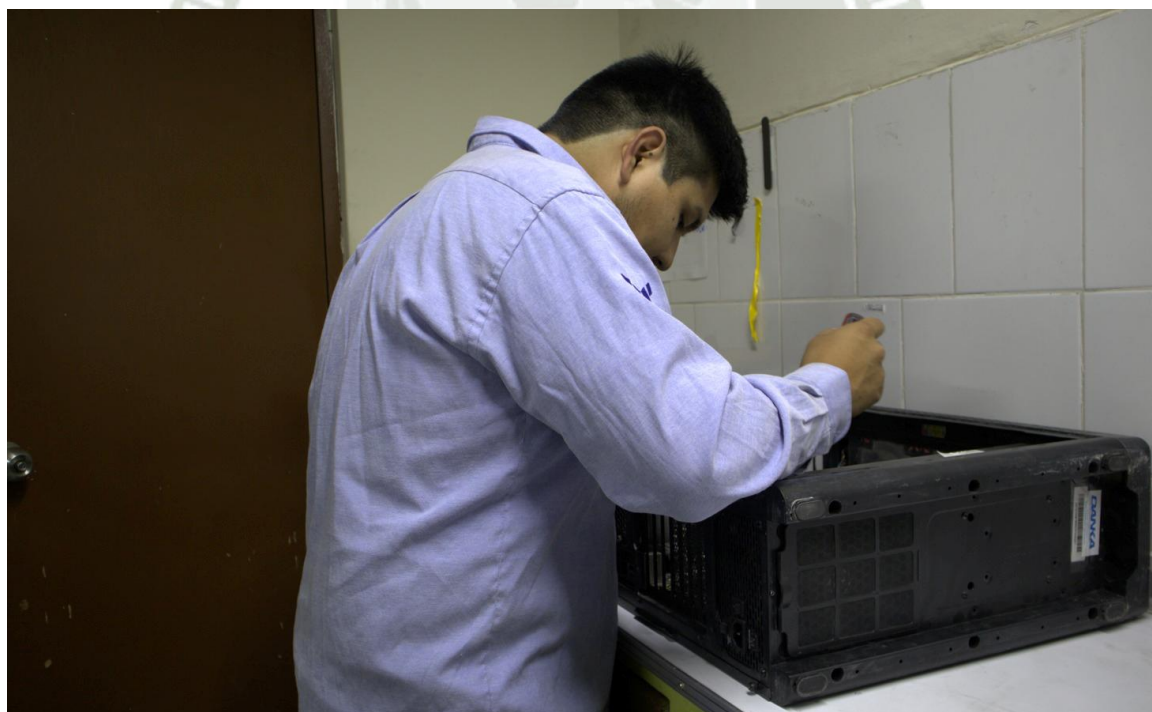
### Almacén I



## Almacén II



## Técnico en Computadoras y Laptops I



### Técnico en Computadoras y Laptops II



### Técnico en Computadoras y Laptops III



### Técnico en Computadoras y Laptops IV



### Técnico en Computadoras y Laptops V



### Técnico en Computadoras y Laptops VI



### Técnico en Computadoras y Laptops VII



### Técnico en Computadoras y Laptops VIII



### Técnico en Fotocopiadoras I



### Técnico en Fotocopiadoras II



### Técnico en Fotocopiadoras III



### Técnico en Fotocopiadoras IV



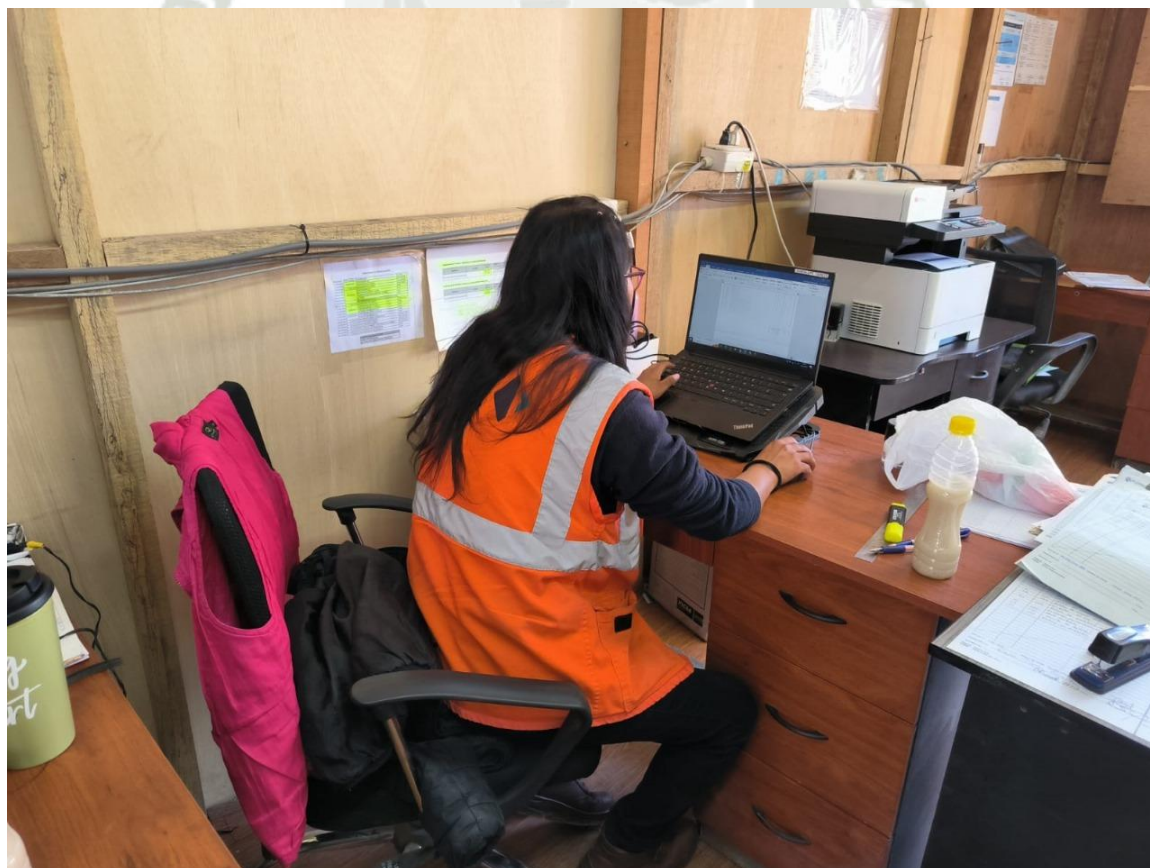
**Asistente de Técnico en Fotocopiadora I**



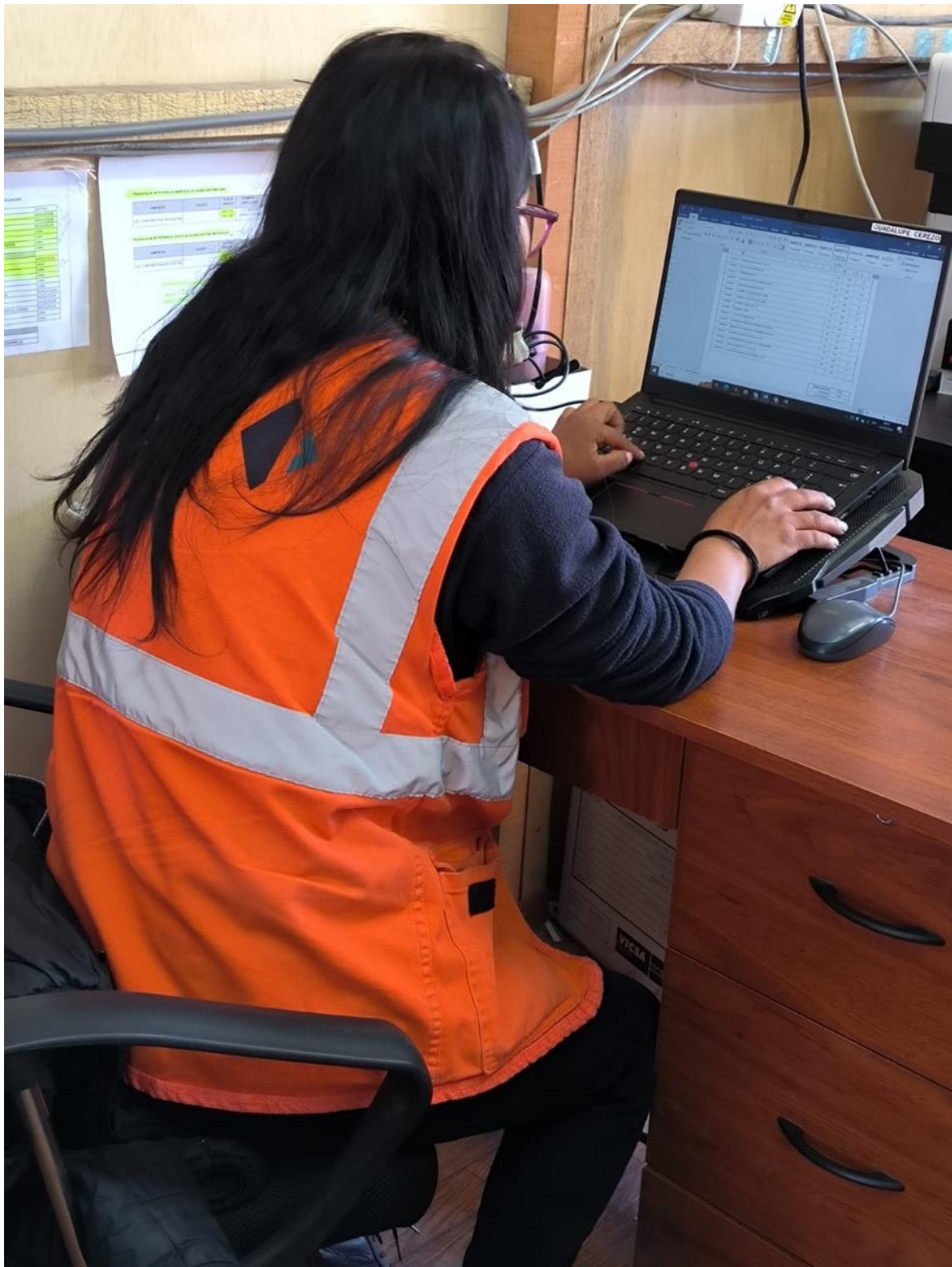
**Asistente de Técnico en Fotocopiadora II**



**Supervisor de Operaciones (Mina Southern) I**



### Supervisor de Operaciones (Mina Southern) II



**Ingeniero de Sistemas y Redes (Soporte Relevo En Southern) I**



**Ingeniero de Sistemas y Redes (Soporte Relevó en Southern) III**



### Ingreso de Mercadería (Apoyo Todo el Personal) I



### Ingreso de Mercadería (Apoyo Todo el Personal) II



### Ingreso de Mercadería (Apoyo Todo el Personal) III



### Almacén de Fotocopiadoras I



### Almacén de Fotocopiadoras II





**Anexo 6.** Formato Registro de Monitoreo de Agentes Físicos y Ergonómicos

REGISTRO DE MONITOREO DE AGENTES FÍSICOS Y ERGONÓMICOS		Código: MO-01	
		Versión 01	
<b>CLIENTE</b>			
Nombre de la empresa			
R.U.C.			
Dirección			
Actividad económica			
<b>DATOS GENERALES DEL MONITOREO</b>			
Nombre del monitor			
Lugar de monitoreo		Hora inicial	
Fecha de monitoreo		Hora final	
Responsable del área		Cargo	
<b>OBSERVACIONES</b>			
Nombre del trabajador			
Puesto de trabajo			
Horario de trabajo		Hora de almuerzo	
Área de trabajo			
Equipo de trabajo			
Descripción del entorno			
Riesgos disergonómicos identificados en la tarea	Manipulación manual de cargas <input type="checkbox"/>	Movimiento repetitivo <input type="checkbox"/>	Posturas forzadas <input type="checkbox"/> Trabajos en oficina <input type="checkbox"/>
Actividad muscular	Manipulación manual de cargas <input type="checkbox"/>	Movimiento repetitivo <input type="checkbox"/>	Posturas forzadas <input type="checkbox"/> Trabajos en oficina <input type="checkbox"/>

ACTIVIDADES		TIEMPO (MIN)

DESCRIPCIÓN DE LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGA

Sub Tarea	Peso (kg)	Agarre			Frecuencia lev/min	Distancia de traslado (m)	Altura (m)	
		Bueno ( ) Inaceptable ( )	Regular ( )	Malo ( )			Origen	Destino
		Bueno ( ) Inaceptable ( )	Regular ( )	Malo ( )			Origen	
		Bueno ( ) Inaceptable ( )	Regular ( )	Malo ( )			Origen	
							Destino	

DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO REPETITIVO

Sub tarea	Intensidad de la fuerza (leve, moderado, alto)	Duración de esfuerzo	Frecuencia mov/min	Postura anatómica de la mano

DESCRIPCIÓN DE LA POSTURA FORZADA

Sub tarea	Mano (neutro, flexión, extensión, desviación lateral, torsión)	Sedente	Bípedo	Caminando	Otros (en cuclillas, arrodillado, tumbado en el suelo, etc)

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

--

Firma del monitor : \_\_\_\_\_

Firma del responsable: \_\_\_\_\_

**Anexo 7.** Formato Cuestionario para determinar el Riesgo Disergonómico


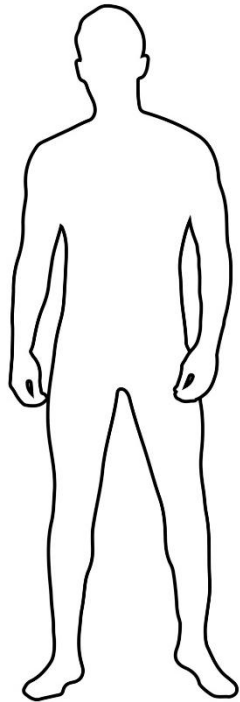
 <p style="text-align: center;"><u>CUESTIONARIO PARA DETERMINAR EL RIESGO ERGONÓMICO</u></p>	
<p><u>Puesto:</u> _____</p>	
<p><u>Tiempo de trabajar en la empresa:</u> _____</p>	
<p>Perfil del encuestado:</p>	<p>Masculino ( )      Femenino ( )</p>
<p>Peso aproximado: _____</p>	<p>Estatura: _____</p>
<p>Edad: _____</p>	
<p>Área en la que trabaja actualmente: _____</p>	
<p>Horas que trabaja al día: _____</p>	
<p>Fuma:</p>	<p>Si ( )                  No ( )</p>
<p>¿Realiza pausas activas?</p>	<p>Si ( )                  No ( )</p>
<p>¿Qué otras actividades realiza aparte de su jornada laboral?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>¿Presenta alguna enfermedad?</p>	<p>Si ( )                  No ( )</p>
<p>Especifique: _____</p>	
<p>¿Ha presentado dolores en alguna parte del cuerpo durante la realización de sus labores?</p> <p style="text-align: center;">Si ( )                  No ( )</p>	
<p><i>* Si la respuesta es Si, complete la siguiente tabla y marque con una X donde sea necesario</i></p>	



TABLA PARA DETERMINAR RIESGOS ERGONÓMICOS

Código: MO-01

Versión 01



Área del cuerpo	¿Con qué frecuencia ha sentido dolor en la última semana?					¿Qué tan intenso es el dolor?			¿El dolor ha interferido con su capacidad para trabajar?		
	Nunca (1)	1-2 veces (2)	3-4 veces (3)	Una vez cada día (4)	Varias veces al día (5)	Leve (1)	Moderado (2)	Intenso (3)	No (1)	Poco (2)	Mucho (3)
Cuello											
Hombro	Izq										
	Der										
Espalda alta											
Brazo	Izq										
	Der										
Espalda baja											
Antebrazo	Izq										
	Der										
Muñeca - mano											
Cadera											
Muslo	Izq										
	Der										
Rodilla	Izq										
	Der										
Pierna	Izq										
	Der										
Pie	Izq										
	Der										

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES

Nombre del trabajador:

Firma del monitor: \_\_\_\_\_

Firma del responsable: \_\_\_\_\_

**Anexo 8.** Ficha Técnica de Plataforma Elevadora 10m-125kg

<b>FICHA TÉCNICA - Plataforma Elevadora 10m-125kg</b>	
<b>Peso (kg)</b>	460
<b>Longitud total (mm)</b>	1330
<b>Altura total (mm)</b>	2150
<b>Ancho (mm)</b>	800
<b>Color</b>	Amarillo
<b>Descripción</b>	Plataforma sube personas semi-eléctrica
<b>Capacidad de carga (kg)</b>	125
<b>Altura Elevación (mm)</b>	10000
<b>Dimensiones (mm)</b>	1330 x 2150 x 800
<b>Dimensiones caja (mm)</b>	630 x 650
<b>Normativa</b>	CE
	
<b>Referencia</b>	M103020024
<b>Condición</b>	Nuevo producto
<p>Plataforma elevadora sube personas de traslación manual, con una elevación eléctrica con cable a 10.000 mm y una altura de trabajo de 12.000mm, capacidad de carga hasta 125 Kg. Equipada con válvula de bajada de emergencia. Ideal para trabajar a alturas muy grandes. Capacidad para una persona, medidas del cesto: 630x650mm. Marcado CE.</p>	
<p>Plataforma elevadora de traslación manual y elevación eléctrica con cable a 10.000 mm con una capacidad de carga hasta 125 Kg. Equipada con válvula de bajada de emergencia. Ideal para trabajar a alturas muy grandes. Capacidad para una persona, medidas del cesto: 630 x 650 mm. Disponible con alimentación a batería. Marcado CE.</p>	
<b>Características</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura de elevación: 10.000 mm.</li> <li>- Altura de trabajo: 12.000 mm.</li> <li>- Capacidad de carga: 125 Kg.</li> <li>- Operario: 1.</li> <li>- Medidas plataforma del cesto: 630 x 650 mm.</li> <li>- Medidas totales (alto x largo x ancho): 2150 x 1330 x 800 mm.</li> <li>- Motor de elevación AC (con cable): 220V/0.75 kW.</li> <li>- Peso total 460 Kg.</li> <li>- Provisto de estabilizadores y frenos en el suelo para mejorar la estabilidad de la máquina.</li> <li>- Marcado CE.</li> <li>- El color puede variar dependiendo stock.</li> </ul>	
*DISPONIBLE MODELO A BATERÍA (REF.M103020024B), BATERIA 2*12/60 AH CON MOTOR ELEVACIÓN DC 24V/2.0 kW.	

### Anexo 9. Ficha Técnica de Carretilla eléctrica contrapesada NOBLELIFT FE3R16N

- Diseño inteligente y compacto con gran movilidad
- Libre de mantenimiento - Motor AC
- Sistema de controladores inteligente
- Pantalla de auto-diagnostico a bordo
- Excelente seguridad y confiabilidad
- Fácil mantenimiento y servicio
- Extracción de batería lateral estándar
- Diseño ergonómico y gran comodidad
- Dirección eléctrica EPS (para FE3R08-12N)

# FE3R N Series

## Carretilla elevadora de tracción trasera de tres ruedas



**24 V**  
**Controlador Zapi**



**48 V**  
**Controlador Curtis**

**Diseño variable de distancia entre ejes:**  
**Función de inclinación del mástil a través del movimiento del eje delantero**



- Diseño de ruedas variable, minimizando radio de giro
- Diseño compacto con excelente trazabilidad
- Sistema de control inteligente y de fallos CURTIS
- Fiabilidad y seguridad excelentes
- Mantenimiento fácil y rápido
- Chasis de estructura abierta inteligente y puerta de acceso a la batería
- Diseño ergonómico y manejo cómodo

1.6 ton

N series

Las nuevas carretillas elevadoras eléctricas de la serie N de Noblift incluye la gama **FE3R** de carretillas eléctricas compactas de tracción trasera de 3 ruedas, las carretillas contrapesadas eléctricas de tracción delantera de 3 ruedas de la gama **FE3D** y las carretillas elevadoras contrapesadas eléctricas de tracción delantera y 4 ruedas de la gama **FE4P**.

➔ Velocidad de conducción,  
completamente cargado / descargado:  
10 / 11 (km/h)

↔ Ancho de pasillo de trabajo:  
Tamaño de palet 1000\*1200: 3288mm  
Tamaño de palet 800\*1200: 3411mm

↗ Pendiente máx. superable  
completamente cargado/descargado  
S2 30mins: 10 / 13

↑↓ Altura máxima del mástil:  
6m

↑↑ Velocidad de elevación,  
completamente cargado/descargado:  
0.24 / 0.37 (m/s)

↶ Radio de giro:  
1520mm

Las carretillas elevadoras eléctricas de la serie N con un excelente rendimiento reducirán en gran medida los costos operativos al tiempo que aumentan la eficiencia de su trabajo.

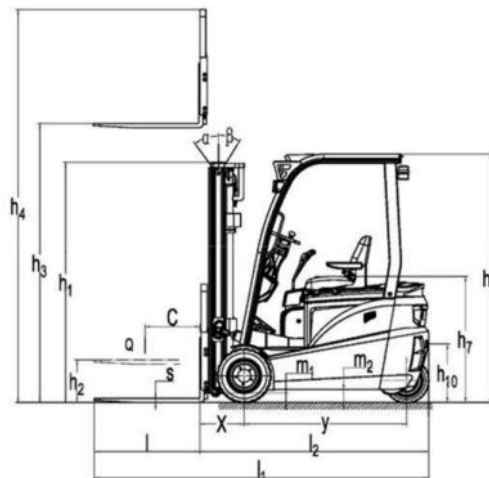
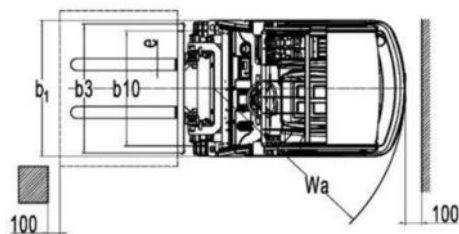
Noblift se compromete a satisfacer las necesidades de los clientes, así como el concepto de conservación de energía y protección ambiental en la industria de manejo de materiales.



**Carretilla con Tracción Trasera de 3 ruedas FE3R N Series**

Tipo de ficha para carretilla contrapesada eléctrica industrial acc. A VDI 2198 1KG=2.2LB 1INCH=25.4MM

Características	1.2 Denominación del fabricante		FE3R10N
	1.3 Tracción		Eléctrica
	1.4 Operador / Tipo		Acompañante (Sentado)
	1.5 Capacidad nominal de carga	Q (Kg)	1.600
	1.6 Centro de gravedad de la carga	C (mm.)	500
	1.8 Distancia de carga, distancia del eje delantero al frontal de la horquilla	X (mm.)	340
	1.9 Distancia entre ejes	Y (mm.)	1.240
Peso	2.1 Peso en servicio	Kg.	3.000
	2.2 Carga sobre el eje cargado Delante/detrás	Kg.	4000 / 600
	2.3 Carga sobre el eje descargado Delante/detrás	Kg.	1280 / 1720
Ruedas	3.1 Neumáticos		Neumáticos duros
	3.2 Medida neumáticos frontales	Ø xw (mm)	457 / 178-308
	3.3 Medida neumáticos traseros	Ø xw (mm)	18 x 7-8
	3.5 Ruedas, número frontal/trasero (x= ruedas tracción)		2/1x
	3.6 Pisada, frontal	b <sub>10</sub> (mm)	822
	3.7 Pisada, trasera	b <sub>11</sub> (mm)	--
	Medidas	4.1 Inclinado mástil / horquilla hacia delante / detrás	α / β
4.2 Altura mástil replegado		h1 (mm)	1986
4.3 Elevación Libre		h2 (mm)	105
4.4 Elevación total		h3 (mm)	3000
4.5 Altura mástil extendido		h4 (mm)	3980
4.7 Altura hasta el tejadillo protector		h6 (mm)	2060
4.8 Altura del asiento		h7 (mm)	1050
4.12 Altura acoplamiento		h10 (mm)	570
4.19 Longitud total		l1 (mm)	2785
4.20 Longitud total hasta cara de horquillas		l2 (mm)	1865
4.21 Anchura total		b1 (mm)	1000
4.22 Dimensiones de las horquillas		s/e/l (mm)	35 / 100 / 920
4.24 Ancho tablero porta-horquillas		l3 (mm)	980
4.31 Distancia al suelo, cargado, bajo el mástil		m1 (mm)	92
4.32 Distancia libre hasta el suelo, centro de carga		m2 (mm)	97
4.33 Ancho de pasillo 1000x1200 para pallets cruzados	Ast (mm)	3288	
4.34 Ancho de pasillo 800x1200 longitudinales	Ast (mm)	3411	
4.35 Radio de giro	Wa (mm)	1520	
Rendimiento	5.1 Velocidad de tracción cargado/descargado	km/h	10 / 11
	5.2 Velocidad de elevación cargado/descargado	m/s	0.24 / 0.37
	5.3 Velocidad de descenso cargado/descargado	m/s	< 600
	5.5 Fuerza de tracción, cargado/descargado S2 60min	N	2800 / 8000
	5.7 Pendiente máxima superable, cargado/descargado S2 5min	%	10 / 13
	5.10 Freno de servicio		Hidráulico
Motor Eléctrico	6.1 Consumo motor de tracción S2 60min	kW	5
	6.2 Consumo motor de elevación a S3 7,5%	kW	8.6
	6.3 Batería según DIN 43531/35/36 A,B,C, no		DIN
	6.4 Voltaje de la Batería, capacidad nominal KS	V/Ah	48 / 350 - 400
	6.5 Peso de la batería	kg.	650
Datos adicionales	Medidas de la batería	mm	770 x 485 x 661
	8.1 Tipo de controlador		AC - Speed Control
	8.2 Presen de los accesoritrabajo trabajo	Mpa	16
	8.3 Volumen de aceite para accesorios	l/min	30
8.4 Emisión sonora en el oído del operador acc. A EN 12055	dB (A)	70	



FE3R16N - Tabla de mástiles

	Altura mástil replegado h1(mm)	Elevación libre h2(mm)	Altura elevación h3(mm)	Altura mástil extendido h4(mm)	Altura mástil extendido αβ (°)	Tabla de capacidad(kg) C=500mm. Sin neumáticos de desplazamiento lateral
<b>FE3R16N</b>						
<b>Mástil Dúplex ZT</b>	1736	105	2500	3480	3/6	1600
	1836	105	2700	3680	3/6	1600
	1966	105	3000	3960	3/6	1600
	2136	105	3300	4280	3/6	1600
	2236	105	3500	4480	3/6	1600
	2336	105	3600	4680	3/6	1500
	2536	105	4000	4980	3/3	1450
	2686	105	4300	5280	3/3	1350
	2786	105	4500	5480	3/3	1250
3061	105	5000	5980	3/3	800	
<b>Mástil Dúplex ZZ</b>	1795	935	2500	3360	3/6	1600
	1895	1035	2700	3560	3/6	1600
	2045	1185	3000	3860	3/6	1600
	2195	1335	3300	4220	3/6	1600
	2345	1485	3600	4460	3/6	1450
	2595	1735	4000	4860	3/3	1400
	2745	1885	4300	5160	3/3	1300
2845	1985	4500	5360	3/3	1200	
<b>Mástil Triplex DZ</b>	1930	1070	4000	4860	3/3	1350
	2045	1185	4350	5210	3/3	1250
	2095	1235	4500	5360	3/3	1150
	2160	1300	4700	5560	3/3	1000
	2195	1335	4800	5660	3/3	900
	2255	1395	5000	5860	3/3	750

S/ 68,193.85  
(Precio Unitario)

Mondial Forklift importador oficial  
de NOBLELIFT para España y Portugal  
Visita nuestra web: [www.noblelift.com.es](http://www.noblelift.com.es)



Distribuidor Oficial



## Anexo 10. Ficha Técnica de Silla Ergonómica – OKA

FICHA TÉCNICA - Silla Ergonómica - OKA	
<b>Modelo</b>	OKA
<b>Categoría</b>	Sillón Gerencial
<b>Peso</b>	11 kg
<b>Dimensiones</b>	52 x 49 x 45 cm
- Cabecera con perchero tapizada en malla PP 3D regulable en altura y ángulo.	
- Respaldo alto con marco perimetral en nylon tapizado en malla PP 3D.	
- Soporte lumbar regulable en altura y profundidad.	
- Estructura en polipropileno con PAD en poliuretano.	
- Apoyabrazos regulables en altura.	
- Asiento con espuma inyectada de alta densidad tapizado en tela.	
- Mecanismo multifuncional con respaldo reclinable y graduable en 3 posiciones.	
- Altura regulable a través de neumático con elevación a gas.	
- Regulación detensión mediante perilla.	
- Base de 5 puntas en nylon de 68cm	
- Ruedas PU de 60mm.	
Sillas ergonomicas reclinables para personas en busca de confort, calidad y garantía. Silla exclusiva y elegante para uso en oficina, escritorio, oficina, studio, Home Office y teletrabajo.	
<b>Especificaciones de Envío:</b>	
<b>Armado:</b>	
Si usted desea el producto armado, deberá seleccionar la opción al momento de realizar el pago, caso contrario se realizará la entrega del mismo sin armar. Por defecto no realizamos ningún cobro extra por este servicio ya que viene incluido con la compra.	
<b>Sin armar:</b>	
Esta opción es viable para productos que viajaran una larga distancia por ejemplo envíos a distintas provincias del país. Esto con el fin de evitar posibles daños en el sistema y material del producto. Todos los productos con esta opción vienen con un manual de armado de dicho producto.	
<b>Envío:</b>	
El cliente deberá seleccionar si desea recoger el producto en nuestra tienda física o si desea el sistema de delivery. En caso seleccione el sistema de delivery nuestra plataforma le realizará una cotización automática del costo de envío acorde al distrito en el cual se encuentra.	
<b>Lima Metropolitana:</b>	
El costo será de acuerdo al distrito que el cliente desee la entrega del producto.	
<b>Huancayo:</b>	
El costo de envío será de acuerdo al distrito que el cliente desee la entrega del producto.	
<b>Otras Provincias:</b>	
El precio que cobremos será desde el almacén hasta la agencia de envío seleccionada por el cliente, el pago de la agencia correrá por cuenta del cliente.	
	