

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Tesis

**Diagnóstico del nivel de riesgo disergonómico que
presentan las actividades del almacén de repuestos
para maquinaria pesada en una empresa
comercializadora de bienes de capital**

Ana Bianca Alejandro Márquez

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Huancayo, 2019

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los colaboradores de la empresa en estudio por su apoyo y buena disposición al momento de solicitar su ayuda con las entrevistas y otros datos necesarios para desarrollar la presente tesis; sin su apoyo hubiera sido imposible culminar este proyecto de investigación de forma exitosa.

A mi asesor, el Ing. Herbert Vilchez Baca; por su constante orientación, sus conocimientos y su apoyo para realizar el presente proyecto de investigación.

A los catedráticos de la facultad, por despertar en mi la voluntad de implementar proyectos que ayuden a la mejora continua de cualquier proceso haciéndolo más productivo y rentable.

DEDICATORIA

A mi madre, por enseñarme a confiar en cada uno de mis sueños.

A mis abuelos; por no poner límites a mi creatividad.

A mi tía Magda, por ser mi mayor ejemplo de valentía, bondad y lucha.

A mí, por buscar que mis pensamientos, mis palabras y mis actos se encuentren siempre en armonía.

INDICE

AGRADECIMIENTO	2
DEDICATORIA	3
INDICE.....	4
LISTA DE TABLAS.....	7
LISTA DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCIÓN	14
CAPITULO I	16
Planteamiento del Estudio	16
1.1 Planteamiento del problema	16
1.2 Formulación del problema.....	20
1.2.1 Problema general.....	20
1.2.2 Problemas específicos	20
1.3 Objetivos.....	21
1.3.1 Objetivo general.....	21
1.3.2 Objetivos específicos.....	21
1.4 Justificación e importancia	22
1.5 Hipótesis y descripción de variables	24
1.5.1 Hipótesis	24
1.5.2 Descripción de variables.....	26
CAPÍTULO II.....	28
Marco Teórico.....	28
2.1 Antecedentes del problema.....	28
2.1.1 Trabajos de investigación internacionales.....	28
2.1.2 Trabajos de investigación nacionales.....	31
2.1.3 Otras fuentes de investigación	34
2.2 Bases teóricas.....	37
2.2.1 Factores de riesgo ocupacional	37
2.2.2 Matriz IPER.....	38
2.2.3 Tiempo de actividad.....	40

2.2.4	Descripción del ámbito de la evaluación de riesgos	40
2.2.5	Sistema de valoración Westinghouse.....	42
2.2.6	Suplementos de trabajo	42
2.2.7	Estrategia empresas Perú 2021	44
2.2.8	Evolución de la ergonomía	44
2.2.9	El reto de la ergonomía	46
2.2.10	Importancia de la ergonomía	46
2.2.11	Objetivos de la ergonomía.....	46
2.2.12	Contribuciones de la ergonomía a la competitividad y productividad.	48
2.2.13	Clasificación de la ergonomía.....	49
2.2.14	Clasificación según elementos del sistema de trabajo	49
2.2.15	Clasificación de la Asociación Española de ergonomía.....	51
2.2.16	Actividades fundamentales de almacén	53
2.2.17	Interfaz persona – máquina.....	54
2.2.18	Relaciones dimensionales del sistema.....	54
2.2.19	El factor humano en la aplicación del estudio de trabajo.....	55
2.2.20	Plano de referencia	57
2.2.21	Espacios de actividad	58
2.2.22	La postura de trabajo	60
2.2.23	Métodos ergonómicos	61
2.2.24	Introducción al método RULA	64
2.2.25	Fundamentos del método RULA	65
2.2.26	Aplicación del método RULA	65
2.3	Definición de términos básicos.....	78
CAPÍTULO III		81
Metodología		81
3.1	Método y alcance de la investigación	81
3.2	Diseño de la investigación.....	82
3.3	Población y muestra	82
3.3.1	Población	82
3.3.2	Muestra	82
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	82

3.4.1	Técnicas.....	83
3.4.2	Instrumentos	83
CAPÍTULO IV.....		84
Resultados y discusión		84
4.1	Análisis de la información.....	84
4.1.1	Delimitación del problema	84
4.1.2	Documentación de los puestos de trabajo	89
4.2	Estudio de variables intervinientes.....	89
4.2.1	Estudio de tiempos	89
4.2.2	Análisis de riesgos	97
4.3	Resultados.....	99
4.3.1	Resultados descriptivos	99
4.3.2	Resultados de variables intervinientes	99
4.3.3	Resultados de acuerdo con las hipótesis.....	100
4.4	Discusión de resultados	102
CONCLUSIONES		109
RECOMENDACIONES		111
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		112
ANEXOS		117

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Inasistencia de operarios entre los años 2016 – 2017.....	18
Tabla 2: Motivos principales de inasistencia.....	19
Tabla 3: Operacionalización de variable	27
Tabla 4. Probabilidad de ocurrencia del daño.....	38
Tabla 5: Gravedad del daño	39
Tabla 6: Matriz IPER	39
Tabla 7: Deficiencias y factores de riesgo de seguridad	41
Tabla 8: Suplementos de la OIT	43
Tabla 9: Objetivos de la ergonomía y psicología aplicada.....	47
Tabla 10: Divisiones de la ergonomía.....	50
Tabla 11: Factores ambientales que influyen en la ergonomía.....	50
Tabla 12: Planos del cuerpo humano	58
Tabla 13: Puntuación del brazo.....	67
Tabla 14: Modificación de la puntuación del brazo.....	67
Tabla 15: Puntuación del antebrazo	68
Tabla 16: Modificación de la puntuación del antebrazo	69
Tabla 17: Puntuación de la muñeca.....	70
Tabla 18: Modificación de la puntuación de la muñeca.....	70
Tabla 19: Puntuación del giro de la muñeca.....	70
Tabla 20: Puntuación del cuello.....	71
Tabla 21: Modificación de la puntuación del cuello	72
Tabla 22: Puntuación del tronco	73
Tabla 23: Modificación de la puntuación del tronco.....	73
Tabla 24: Puntuación de la pierna.....	74
Tabla 25: Puntuación del grupo A	75
Tabla 26: Puntuación del grupo B.....	75
Tabla 27: Puntuación por tipo de actividad	76
Tabla 28: Puntuación por carga o fuerzas ejercidas.....	76
Tabla 29: Puntuación final RULA	77
Tabla 30: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida	77

Tabla 31: Técnicas e instrumentos de investigación.....	83
Tabla 32: Cuadro VOC del proyecto de investigación.....	84
Tabla 33: Puestos de trabajo del almacén.....	89
Tabla 34: Número de observaciones por puestos de trabajo	91
Tabla 35: Cálculo de tiempo medio por puesto de trabajo	92
Tabla 36: Aplicación del método Westinghouse por puesto de trabajo	93
Tabla 37: Cálculo del tiempo normal por puesto de trabajo.....	94
Tabla 38: Cálculo de suplementos de la OIT por puesto de trabajo	96
Tabla 39: Cálculo del tiempo estándar por actividad.....	97
Tabla 40: Cálculo del riesgo por actividad de acuerdo a Matriz IPER	98
Tabla 41: Promedio del método RULA por puesto de trabajo	99
Tabla 42: Resultados de variables intervinientes por puesto de trabajo.....	100
Tabla 43: Ahorros anuales por mejoras implementadas para evitar ausentismo de personal.....	105

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Factores de riesgos disergonómicos.....	17
Figura 2: Notificaciones de accidentes de trabajo, según agente causante.	22
Figura 3: Métodos de medición de tiempos.....	40
Figura 4: Principio de la estrategia Perú 21	44
Figura 5: Esquema de intervención ergonómica de la crisis a la resolución <i>Fuente:</i> Tomado del libro de ergonomía 3: Diseño de puestos de trabajo. Mondelo, Gregori, Blasco y Barrau.	45
Figura 6: Efectos de la ergonomía sobre los operadores de las organizaciones	48
Figura 7: Posiciones básicas para la toma de medidas antropométricas	55
Figura 8: Jerarquía de las necesidades de Maslow.....	56
Figura 9: Plano de referencia del cuerpo humano.....	57
Figura 10: Diseño del puesto	59
Figura 11: Antropometría en función de necesidades.....	59
Figura 12: Diagrama de flujo para decidir la postura de trabajo	61
Figura 13: Ejemplo de aplicación del método NIOSH.....	62
Figura 14: Etapas del método OWAS	63
Figura 15: Descripción gráfica de método RULA	64
Figura 16: Medición del ángulo del brazo.....	66
Figura 17: Medición del ángulo del antebrazo	68
Figura 18: Medición del ángulo de la muñeca.....	69
Figura 19: Medición del ángulo del cuello.....	71
Figura 20: Medición del ángulo del tronco.....	72
Figura 21: Medición del ángulo de las piernas	74
Figura 22: Esquema de puntuaciones RULA	78
Figura 23: Diagrama de Layout	85
Figura 24: Mapa da riesgo	86
Figura 25: Flujograma de almacén.....	87
Figura 26: Mapa de procesos de la empresa en estudio	88
Figura 27. Nivel de riesgo de postura en distribución de equipos y mobiliarios....	103

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general: Determinar cuáles son las actividades de almacén de repuestos para maquinaria pesada que presentan riesgos disergonómicos. La investigación es de tipo aplicada, porque se utilizó el Método RULA para evaluar el nivel de actuación de riesgos disergonómicos en posturas críticas previamente evaluadas por el nivel de riesgo ocupacional y el tiempo de actividad. Teniendo como **resultados**: Para el Operario de recepción de repuestos, nivel de actuación promedio en todas las actividades = 6; operario de recepción de suministros, nivel de actuación promedio en todas las actividades = 7; operario de recepción de fluidos nivel de actuación promedio en todas las actividades = 6; operario de extracción de repuestos, nivel de actuación promedio en todas las actividades = 6.25; operario de extracción de suministros, nivel de actuación promedio en todas las actividades = 6.5; operario de extracción de fluidos, nivel de actuación promedio en todas las actividades = 4.67; operario de entrega de despacho y repuestos, nivel de actuación promedio en todas las actividades = 4.33; operario de entrega y despacho de fluidos, nivel de actuación promedio en todas las actividades = 4.67. Conclusión: Para el caso del puesto de operario de recepción de repuestos, es necesario rediseñar las actividades del puesto a corto plazo; para el caso del puesto de recepción de suministros, es necesario rediseñar las actividades del puesto a corto plazo; para el caso de operador de recepción de fluidos, es necesario rediseñar las actividades del puesto a corto plazo; para el caso de operador de extracción de repuestos, es necesario rediseñar las actividades del puesto a corto plazo; para el caso de operador de extracción de suministros, es necesario rediseñar las actividades del puesto a corto plazo; para el caso de operador de extracción de fluidos, es necesario rediseñar las

actividades a mediano plazo; para el caso de operador de entrega y despachos de repuestos, es necesario rediseñar las actividades a mediano plazo.

Palabras clave: Método RULA, nivel de actuación

ABSTRACT

The present investigation has as a general objective: to determine the activities of the warehouse of spare parts for heavy machinery that present dysergonomic risks. The research is applied, because it detects the RULA Method to evaluate the level of action of dysergonomic risks in critical positions previously evaluated by the level of occupational risk and the time of activity. Having as results: For the operator of reception of spare parts, average level of performance in all activities = 6; operator of reception of supplies, average level of performance in all activities = 7; fluid reception operator average performance level in all activities = 6; spare parts operator, average performance level in all activities = 6.25; Supply extraction operator, average performance level in all activities = 6.5; fluid extraction operator, average performance level in all activities = 4.67; dispatch and spare parts delivery operator, average performance level in all activities = 4.33; operator of delivery and dispatch of fluids, average level of performance in all activities = 4.67. Conclusion: In the case of the position of operator of reception of spare parts, it is necessary to redesign the activities of the position in the short term; in the case of the supply reception post, it is necessary to redesign the activities of the short-term position; in the case of the fluid reception operator, it is necessary to redesign the activities of the short-term position; in the case of the operator of spare parts extraction, it is necessary to redesign the activities of the position in the short term; in the case of the supply extraction operator, it is necessary to redesign the activities of the short-term position; in the case of the fluid extraction operator, it is necessary to redesign the activities in the medium term; in the case of delivery operator and spare parts dispatches, it is necessary to redesign the activities in the medium term.

Keywords: RULA method, level of action

INTRODUCCIÓN

La humanidad ha logrado diseñar formas y métodos que ayuden a las herramientas e instrumentos tener una mejor performance para la comodidad de las personas que hacen uso de ellas. Desde los primeros grupos nómadas, indirectamente se buscaban herramientas que hagan que una de las actividades principales; la caza, se realice con mayor facilidad, hasta la actualidad que podemos ver el desarrollo de materiales que permiten el bienestar de los trabajadores de una empresa, tomando en cuenta no solamente el tema de facilidad; si no en cambio, también el tema de salud y bienestar físico para el personal. Bajo esta premisa estudiar el tema de ergonomía, se ha vuelto transcendental para la Ingeniería Industrial. El presente trabajo de investigación aplicará el método RULA, el cual ha sido empleado exitosamente en organizaciones que buscan mejorar la calidad de vida de los trabajadores dentro de sus instalaciones.

El primer capítulo, abarca de manera detallada el planteamiento y fundamento del estudio, en el cual se plantea el siguiente problema: ¿Cuáles son las actividades de almacén de repuestos para maquinaria pesada que tienen riesgos disergonómicos de la empresa en estudio?, en este capítulo además se detallan los objetivos, hipótesis, variables y la importancia de la presente investigación.

El segundo capítulo hace un recuento de trabajos realizados previamente a esta tesis. También se recopila las bases teóricas sobre las cuales se fundamentan la investigación; así mismo, se realiza la definición de términos básicos que ayudaran a una correcta comprensión del presente proyecto.

La metodología empleada se presenta en el tercer capítulo, es así que en dicho capítulo se profundiza el tipo de estudio, su nivel, las técnicas y las herramientas que ayudaran a definir el aspecto metodológico de la investigación.

Para culminar la investigación, se presentan los resultados y la discusión de los mismos, los cuales han sido obtenidos a través del método RULA y el respaldo de las variables intervinientes presentes al desarrollar una actividad. De igual forma se documenta el proceso que se llevó a cabo para obtener la información presentada.

El aporte realizado se presenta en las conclusiones identificadas después de realizar el trabajo de investigación, así mismo se presentan la discusión de resultados y recomendaciones producto del presente proyecto de investigación.

CAPITULO I

Planteamiento del Estudio

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad, la atención que se da al talento humano es fundamental para el éxito de una compañía. En tal sentido, las organizaciones deciden utilizar métodos que ayuden a identificar la existencia de diferentes riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, por ello es de vital importancia conocer los factores que impiden que el colaborador desarrolle su trabajo de manera idónea; en caso haya presencia de riesgos disergonómicos, para así poder cumplir lo que el mercado exige. Las empresas requieren emplear materiales y herramientas que estén orientados en preservar la salud física de sus trabajadores, por lo que se hace necesario configurar métodos de evaluación de esfuerzos a los que ellos son sometidos.

El tema de la ergonomía se encuentra en pleno desarrollo en nuestro país, por lo que aún se tiene mucho por implementar en las organizaciones. Claros ejemplos, pueden ser vistos en las empresas mineras que realizan grandes esfuerzos por brindar condiciones adecuadas que hagan que el trabajador pueda realizar sus labores con el menor riesgo posible, de igual forma las empresas de manufactura y servicios. Así mismo, el Estado también viene desarrollando políticas que favorezcan la prevención de riesgos, tal como podemos ver en la figura 1, donde se indican los factores de riesgos disergonómicos más comunes presentados en trabajos.

Factores de riesgo disergonómico	
Posturas incómodas o forzadas	<ul style="list-style-type: none"> • Las manos por encima de la cabeza (*) • Codos por encima del hombro (*) • Espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados (*) • Espalda en extensión más de 30 grados (*) • Cuello doblado / girado más de 30 grados (*) • Estando sentado, espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados (*) • Estando sentado, espalda girada o lateralizada más de 30 grados (*) • De cuclillas (*) • De rodillas (*)
Levantamiento de carga frecuente	<ul style="list-style-type: none"> • 40 kg. una vez / día (*) • 5 kg. más de doce veces / hora (*) • 5 kg más de dos veces / minuto (*) • Menos de 3 kg. más de cuatro veces / min. (*)
Esfuerzo de manos y muñecas	<ul style="list-style-type: none"> • Si se manipula y sujeta en pinza un objeto de más de 1 kg. (*) • Si las muñecas están flexionadas, en extensión, giradas o lateralizadas haciendo un agarre de fuerza (*) • Si se ejecuta la acción de atornillar de forma intensa (*)
Movimientos repetitivos con alta frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> • El trabajador repite el mismo movimiento muscular más de 4 veces/min, en los siguientes grupos musculares: cuello, hombros, codos, muñecas y manos. (*)
Impacto repetido	<ul style="list-style-type: none"> • Usando manos o rodillas como un martillo más de 10 veces por hora (*)
Vibración de brazo-mano de moderada a alta	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel moderado: más de 30 minutos/día • Nivel alto: más de 2 horas/día

(*) Más de 2 horas en total por día

Figura 1: Factores de riesgos disergonómicos

Fuente: Tomado del boletín de riesgos disergonómicos asociados al trabajo por la Empresa Rimac Seguros.

La sierra peruana; principalmente el Valle del Mantaro, alberga en su territorio gran cantidad de empresas que emplean almacenes para controlar recursos que emplearan en sus procesos. Tal es el caso de la empresa en estudio, que dentro de sus instalaciones cuenta con un almacén de repuestos el cual abastece a toda la flota de equipos pesados que se encuentran en la Región Centro (Huancayo, Cerro de Pasco, Ayacucho, Huánuco, Huancavelica e Ica; de acuerdo con su distribución logística). En tal sentido, es preciso indicar que dada la diversidad de repuestos que difieren en peso, tamaño, estructura, volumen y/o material de componentes mayores que iniciaron

arribo desde el año 2016; las ausencias de los operarios se han visto incrementadas, tal como se muestra en la tabla 1:

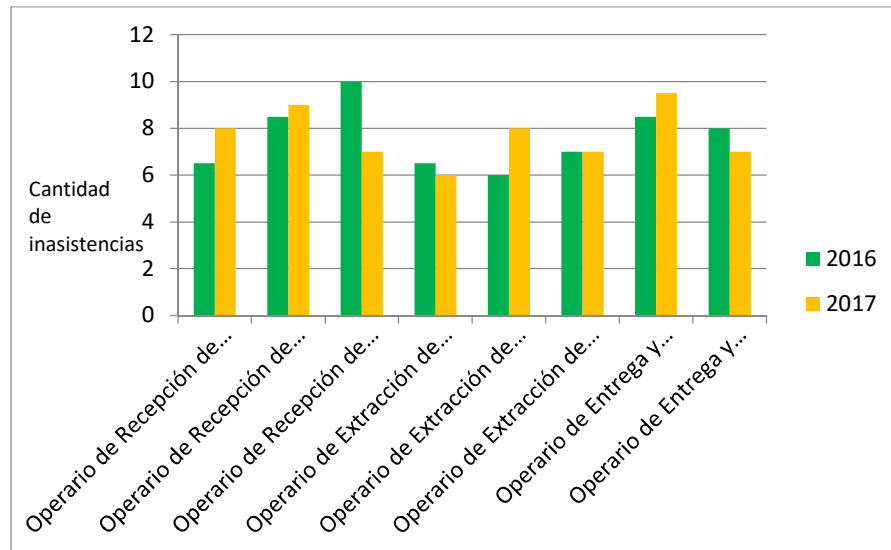


Tabla 1: Inasistencia de operarios entre los años 2016 – 2017
Fuente: Tomado del registro de asistencia de la empresa en estudio

La tabla 1; presentada en la parte superior, muestra las inasistencias de los operarios por puesto de trabajo, las cuales fueron tomadas en todo el año 2016 y en el periodo enero – agosto del año 2017. Como se puede apreciar en el año 2017, existen mayor cantidad de inasistencias en 5 de 8 puestos de trabajo, en un tiempo menor.

Así mismo a continuación, en la tabla 2, se presentan los motivos más frecuentes de las inasistencias, las cuales fueron manifestadas por los trabajadores.

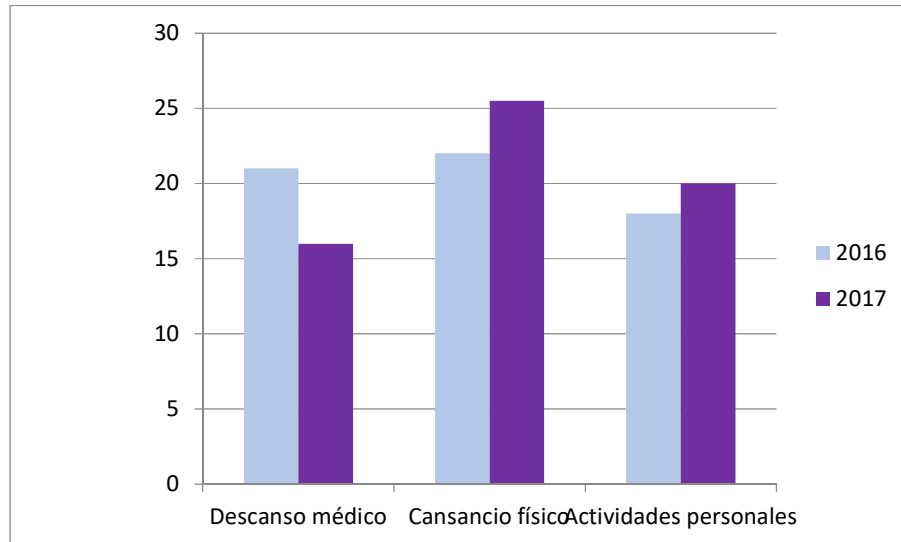


Tabla 2: Motivos principales de inasistencia

Fuente: Tomado del registro de asistencia de la empresa en estudio

Es visible que existe una cantidad notable de ausencias por motivos de cansancio físico; sin embargo, no se detalla ni es posible determinar las causas principales por las que los operarios indican en sus solicitudes permisos por esta causa, dado que no se tiene personal especializado ni se ha estudiado posibles causas de estos casos que se detallan para el registro de la empresa como cansancio físico.

En tal sentido es preciso diagnosticar la presencia de riesgos disergonómicos en las actividades que realizan los operarios, empleando métodos que ayuden a conocer la gravedad de los daños, para poder modificar y sugerir mejoras que ayudaran a tener trabajadores satisfechos en sus estaciones de trabajo, lo cual resultará beneficioso para la empresa y esto como consecuencia significará mayor productividad en el desarrollo de la cadena de procesos de la compañía.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuáles son las actividades de almacén de repuestos para maquinaria pesada que presentan riesgos disergonómicos de la empresa en estudio?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de recepción de repuestos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de recepción de suministros en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de recepción de fluidos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de extracción de repuestos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de extracción de suministros en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de extracción de fluidos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de entrega y despacho de repuestos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de entrega y despacho de fluidos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar cuáles son las actividades de almacén de repuestos para maquinaria pesada que presentan riesgos disergonómicos de la empresa en estudio.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de recepción de repuestos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio.
- Identificar el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de recepción de suministros en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio.
- Identificar el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de recepción de fluidos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio.
- Identificar el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de extracción de repuestos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio.
- Identificar el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de extracción de suministros en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio.
- Identificar el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de extracción de fluidos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio.
- Identificar el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de entrega y despacho de repuestos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio.

- Identificar el nivel de riesgo disergonómico en la actividad de entrega y despacho de fluidos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio.

1.4 Justificación e importancia

El Perú como país tercermundista, aún no contempla la magnitud en la que se puede afectar la productividad de una empresa por no contar con infraestructura adecuada que haga que los trabajadores puedan desempeñar sus labores de manera segura y protegiéndose a sí mismos, evitando cualquier tipo de riesgo disergonómico.

Si bien se vienen realizando denodados esfuerzos para implementar departamentos o áreas que dediquen especial atención al tema ergonómico en grandes compañías, no se ha logrado aún que dicho tema sea transcendental para las empresas y presten mayor atención a ello.

Adicionalmente, y tal como se muestra en la figura 2 , no se cuenta con personal especializado que pueda determinar un accidente de trabajo como consecuencia de un riesgo disergonómico, es así que cuando un personal acude a un centro médico asistencial por una causa ajena a las descritas líneas abajo, solamente se consigna como “otro” la notificación del accidente, pues los especialistas no son

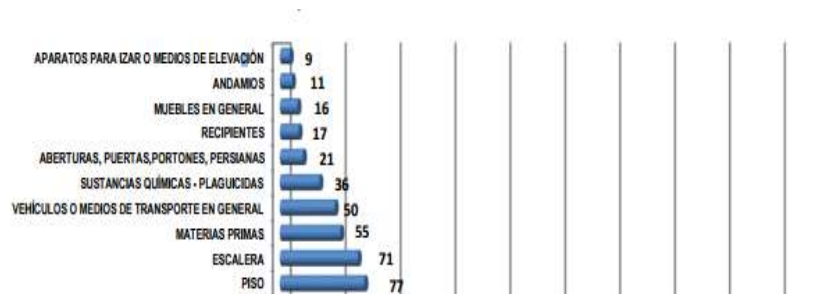


Figura 2: Notificaciones de accidentes de trabajo, según agente causante
Fuente: Tomado del boletín estadístico mensual de notificaciones de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y enfermedades ocupacionales.

capaces aun de discernir o tomar en cuenta los riesgos disergonómicos como causas de accidentes de trabajo.

Dentro de las tendencias que exigen grandes holdings, la salud ocupacional y la ergonomía son puntos claves que se consideran como un estilo de trabajo, lo cual hace que estas compañías puedan destacar en el mercado. Este estilo de cara al cliente hace más valioso el producto, lo cual significa mayores ganancias para sus negocios y para el caso de la compañía en estudio crea una mejor reputación frente a sus competidores; más aún, si la esta se encuentra en proceso de expansión rumbo a una estrategia que la llevará a competir en el primer mundo. Así mismo al identificar los riesgos disergonómicos se hace posible tomar control de ellos, lo cual hará que los trabajadores aumenten o mantengan su eficiencia y productividad.

Es necesario considerar el gran valor que tienen las personas como el recurso más importante y valioso dentro de la cadena de valor para cualquier proceso que realice la empresa, en tal sentido es vital que respondan con todas sus capacidades y competencias requeridas para el desarrollo de sus labores.

En la actualidad, existen diversos métodos que ayudan a identificar los riesgos disergonómicos a los que están expuestos los trabajadores. Uno de ellos es el método RULA, que ayuda de forma sencilla y eficiente identificar dichos riesgos tomando en cuenta los esfuerzos que realiza el aparato músculo esquelético de los trabajadores, que son causados por la postura, función muscular y las fuerzas que ellos ejercen. Se eligió este método porque es uno de los más sencillos y se relaciona con trabajos donde se presentan actividades repetitivas. Se avala en la rapidez con que se realiza, por lo cual puede ser aplicado a cada trabajador, aun así la empresa cuente con un gran número de empleados.

Para el caso puntual, por el que se desarrollará el presente trabajo de investigación, se ha podido observar en el tiempo que dada la alta diversidad y rotación que se tienen de repuestos se han presentado diversos problemas de tipo ergonómico; que si bien, no son de alta gravedad, inciden en la productividad de los operarios, causando retrasos en la atención de repuestos y suministros para equipos pesados, lo que ocasiona paradas imprevistas de equipos, disminuyendo la operatividad en diferentes sectores donde estos equipos son parte fundamental para cumplir metas de producción.

De igual forma diagnosticar los riesgos disergonómicos, ayudaran a proponer mejoras a fin de reducir la cantidad de inasistencias a causa de cansancios físicos, los cuales en la actualidad ocasionan cuellos de botella en la atención de repuestos para equipos pesados, que a su vez se ven afectados pues se mantienen inoperativos, disminuyendo ganancias y aminorando la producción en sectores de minería y construcción, de los cuales son eje fundamental.

El área de estudio son los trabajadores que laboran en la atención de repuestos, específicamente operarios de almacén; sin embargo, el estudio es posible aplicar a cualquier área y cualquier tamaño de industria.

1.5 Hipótesis y descripción de variables

1.5.1 Hipótesis

1.5.1.1 Hipótesis general

Las actividades de almacén de repuestos para maquinaria pesada que presentan riesgos disergonómicos de la empresa en estudio son de nivel de actuación 4.

1.5.1.2 Hipótesis específica

- Los riesgos disergonómicos en la actividad de recepción de repuestos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio son de nivel 4.
- Los riesgos disergonómicos en la actividad de recepción de suministros en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio son de nivel de actuación 4.
- Los riesgos disergonómicos en la actividad de recepción de fluidos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio son de nivel de actuación 4.
- Los riesgos disergonómicos en la actividad de extracción de repuestos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio son de nivel de actuación 4.
- Los riesgos disergonómicos en la actividad de extracción de suministros en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio son de nivel de actuación 4.
- Los riesgos disergonómicos en la actividad de extracción de fluidos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio son de nivel de actuación 4.
- Los riesgos disergonómicos en la actividad de entrega y despacho de repuestos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio son de nivel de actuación 4.

- Los riesgos disergonómicos en la actividad de entrega y despacho de fluidos en el almacén para maquinaria pesada de la empresa en estudio son de nivel de actuación 4.

1.5.1.3 Hipótesis nula

Las actividades de almacén de repuestos para maquinaria pesada que presentan riesgos disergonómicos de la empresa en estudio no son de nivel de actuación 4.

1.5.2 Descripción de variables

1.5.2.1 Variable de investigación

- Riesgo disergonómico

1.5.2.2 Variables intervinientes

- Nivel de riesgo ocupacional
- Tiempo de la actividad

1.5.2.3 Operacionalización de variables

A continuación, se presenta la tabla 3, donde se explica a detalle el tratamiento de las variables y que cálculos se realizarán para obtener los resultados:

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Subíndice	Índice
Riesgo Disergonómico	Los riesgos disergonómicos se definen como las limitaciones que hacen que no sea posible optimizar la interacción en el sistema persona – máquina. Ergonomía 1 Fundamentos – Pedro Mondelo, Enrique Gregori – Pedro Barrau	Es la intersección de los niveles de actuación en el Grupo A: (a) el brazo, (b) el antebrazo, y (c) la muñeca; y el Grupo B: (a) el cuello, (b) el tronco, y (c) las piernas	Grupo A: (a)brazo, (b)antebrazo, y (c)muñeca	<ul style="list-style-type: none"> • Puntuación del brazo: Extensión o flexión • Puntuación del antebrazo: Flexión • Puntuación de la muñeca: Flexión o extensión 	Nivel de riesgo del Grupo A y B: 1 al 9 1= Mínimo Bajo 2= Mínimo Medio 3= Mínimo Alto 4= Moderado Bajo 5= Moderado Medio 6= Moderado Alto 7= Máximo Bajo 8= Máximo Medio 9= Máximo Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de acción 1: Un riesgo de 1 ó 2 indica que la postura es aceptable si no se mantiene o repite durante largos periodos. • Nivel de acción 2: Un riesgo de 3 ó 4 indica que la postura podría requerir investigaciones complementarias y cambios • Nivel de acción 3: Un riesgo de 5 ó 6 indica que la postura precisa a corto plazo investigaciones y cambios. • Nivel de acción 4: Un riesgo de 7 a más indica que la postura requiere investigaciones y cambios inmediatos.
			Grupo B: (a)cuello, (b)tronco, y (c)piernas	<ul style="list-style-type: none"> • Posición del cuello: Extensión o flexión • Puntuación del tronco: Flexión • Puntuación de las piernas: Sentado, de pie, pies en posiciones asimétricas. 		

Tabla 3: Operacionalización de variable
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II

Marco Teórico

2.1 Antecedentes del problema

2.1.1 Trabajos de investigación internacionales

A nivel internacional se presentan los siguientes trabajos de investigación que abordan; al igual que el presente trabajo de investigación, problemas de ergonomía:

En la investigación presentada por Torres (1) que lleva por título “Evaluación y prevención de los riesgos ergonómicos en la revisión técnica vehicular de la agencia metropolitana de tránsito del municipio de Quito”, el cual tiene por objetivo principal identificar los factores de riesgos ergonómicos que influyen en la línea de revisión vehicular, se utilizó la metodología Lest para evaluar inicialmente de manera general los puestos individuales y luego con este diagnóstico preliminar profundizar la evaluación de acuerdo a su situación que está estrechamente relacionada con los factores físicos del medio ambiente, la cual puede ser considerada satisfactoria, molesta o nociva; lo que dependerá de la puntuación tal y como sucede con el método que se empleará en el presente estudio.

Estas puntuaciones nos ayudarán a categorizar el nivel de riesgo por puesto de trabajo y de esta forma plantear mejoras para el bienestar de los empleados, teniendo en cuenta el medio ambiente en el que desarrollan su labor. El resultado del trabajo muestra que el problema no se encuentra en la ergonomía de los puestos de trabajo; si no en cambio, en el medio ambiente.

En tal sentido se concluye con esta investigación, que los factores de riesgo que afectan la labor de los empleados provienen del medio ambiente y son principalmente el ruido y el ambiente térmico.

El trabajo desarrollado por Delgado (2), titulado “Factores de riesgos disergonómicos en el personal de una línea de producción en una empresa de alimentos del estado Lara en Julio – Octubre de 2008”, tiene por objetivo determinar los factores de riesgos disergonómicos para los trabajadores que laboran en una empresa de manufactura y que utilizó el método OWAS para codificar las posturas de cada trabajador, del cual se obtuvo como resultado que el principal riesgo disergonómico es la mala postura, seguido de las cargas. Se concluye de esta investigación, que el porcentaje de puestos de trabajo que se encuentran afectados a algún riesgo disergonómico con nivel alto o extremo (niveles 3 y 4 del método OWAS) es igual o mayor al 75% de un total de treinta trabajadores.

El trabajo presentado por Siza (3), titulado “Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en Cepeda Compañía Limitada” desarrollado en Ecuador, tuvo como objetivo realizar un estudio que abarque posturas ergonómicas en cada uno de los puestos de trabajo de la empresa en estudio, para el área de preparación de cuero y latón que son empleados en la fabricación de carrocerías, a lo cual se dedica la compañía antes mencionada. Se utilizaron los métodos OWAS y REBA principalmente para identificar actividades que causan mayor daño a la salud de los trabajadores, con lo cual se obtuvo que la parte del cuerpo que sufre mayor daño fue la columna. Se concluye finalmente que es necesario aplicar medidas de control a fin de disminuir el nivel de riesgo; además, es preciso capacitar al personal en el manejo de cargas dado

que este es el riesgo disergonómico que causa mayor perjuicio en la productividad de los trabajadores.

El estudio que propone Ramos (4), en su tesis titulada “Estudio de factores de riesgo ergonómico que afectan el desempeño laboral de usuario de equipo de cómputo en una institución educativa”, resalta el propósito de conocer la situación en la que las condiciones ergonómicas influyen en la productividad de los usuarios que emplean computadores para desarrollar sus actividades y como pueden estas verse afectadas también por diversos factores físicos. En tal sentido, la tesis estudia principalmente el equipo de cómputo con el que trabaja el usuario, la iluminación y temperatura del ambiente, así como las dimensiones de los puestos de trabajo. El método empleado fue extraído de las normas OSHA y adecuado al lugar de estudio, ya que este método puede contemplar diversos factores físicos y materiales de trabajo como los que se estudiaron, y para los puestos de trabajo se empleó el método OWAS.

El resultado deriva en indicar que del equipo de cómputo, el punto más deficiente son las mesas de trabajo por no encontrarse a la altura requerida; así mismo para los factores físicos el mayor problema se centra en las lámparas que iluminan el lugar de uso. La conclusión indica que el 85% del universo estudiado (40 personas) no identifican de forma adecuada las posturas a las que deberían someterse; por lo contrario, entienden que es preciso que ellos se amolden al mobiliario con el que cuenta la institución, por lo que es necesario dar a conocer mejoras en los ambientes de trabajo.

El proyecto de investigación realizado por Suarez y Abreu (5), que lleva por título “Estudio de los factores de riesgos disergonómicos que afectan el desempeño laboral de los trabajadores en las industrias”, tiene como principal objetivo realizar un estudio de los factores ergonómicos para mejorar el desempeño de los trabajadores en la industria La Cervecería Vegana dedicada a la producción de cerveza que se distribuyen en República Dominicana, lugar de origen de los autores. Se empleó el método del árbol de causas para analizar la raíz de los problemas que generan los riesgos disergonómicos y también para conocer los precedentes que ayuden a identificar causas primarias y secundarias; las cuales deberán ser podadas para lograr mejorar el desempeño de los trabajadores. El resultado indica que la empresa no cuenta con una metodología de trabajo que tome en cuenta la posturas de los operarios para realizar las actividades y que por este motivo la presencia preponderante de los riesgos disergonómicos como las malas posturas en primer lugar y las herramientas manuales y portátiles en segundo lugar disminuyen la productividad de los operarios, por lo que se concluye que es necesario implementar procesos que tomen en cuenta estos dos principales riesgos y capacitar a los trabajadores en el uso de herramientas portátiles.

2.1.2 Trabajos de investigación nacionales

A nivel nacional, se citan los siguientes trabajos de investigación que se relacionan con las variables investigadas en el presente trabajo.

El trabajo de investigación presentado por Coral (6), titulado “Análisis, evaluación y control de riesgos disergonómicos y psicosociales en una empresa de reparación de motores eléctricos”, centra su estudio en el objetivo de demostrar la

viabilidad del estudio costo- beneficio al implantar mejoras ergonómicas, de igual forma mostrar la realidad del país en cuanto a la evaluación de este tipo de riesgos, dada la escases de personal calificado. Se emplearon el método OWAS para los puestos de planta pues valoran las posiciones del cuerpo entero en tareas de tipo repetitivo a diferencia del método REBA que valora posiciones para cualquier actividad de puestos de oficina, esta información de tareas realizadas por los trabajadores deriva del IPER realizado. La investigación presenta como resultado un VAN de S/ 20,650.65 y un TIR de 38% determinando la factibilidad de la aplicación de las mejoras. El trabajo concluye afirmando que es posible reducir en un porcentaje importante (40% para este caso puntualmente), patologías musculo-esqueléticas, así como ahorros para las compañías.

El estudio diseñado por Manco (7), titulado “Evaluación y control de riesgos disergonómicos en una compañía aseguradora de Lima”, lleva por objetivo evaluar el impacto que tienen los riesgos disergonómicos a los que el personal administrativo de una empresa aseguradora se encuentra expuesta. Se utilizó la metodología CORNELL por cada trabajador para evaluar la frecuencia, gravedad e interferencia de los riesgos disergonómicos que se presentan en sus labores diarias; así mismo para evaluar el nivel de riesgo musculo esquelético se aplicó el método REBA. Con ambos métodos es posible formular un plan de control que ayude a reducir el riesgo de presentar problemas de tipo ergonómico, el cual representa un costo de implementación de S/.126,300.00 (ciento veinte seis mil trescientos nuevos soles). Se concluye que es posible implementar el plan de control a fin de asegurar la salud de los trabajadores, haciendo más atractiva la compañía para los inversionistas y clientes.

El trabajo presentado por Mestanza (8), que lleva por título “ Evaluación de riesgos asociados a las posturas físicas de trabajo en el proceso de preparación de equipos para alquiler en una empresa de mantenimiento de maquinaria pesada”, fue desarrollado en la ciudad de Lima y tiene por objetivo evaluar el nivel de riesgo para cada parte en específico del cuerpo (cuello, brazos y hombros, antebrazos, manos y muñecas, tronco, piernas y rodillas) al que el trabajador en estudio; que es un varón de 19 años que trabaja como mecánico de apoyo en un régimen normal de trabajo, se encuentra expuesto en su puesto de preparador mecánico de equipos pesados para alquiler. Se utilizaron los métodos OWAS y REBA para valorizar las posturas críticas y poder obtener niveles de riesgo de acuerdo a la puntuación. Se obtuvieron resultados que indican un 18.94% de posturas con riesgo alto, 17.57% en nivel medio y como riesgo más bajo un 49.94%, de donde se concluye que la mayor cantidad de riesgos disergonómicos en su nivel más alto afectan a los miembros inferiores y pueden ser determinantes al momento de realizar un trabajo. Así mismo, se recomienda capacitar al empleador en formas de trabajo y comprometerlo a desarrollar buenas prácticas que sean sostenibles en el tiempo.

La tesis presentada por Ayala y Gutiérrez (9), titulada “Incidencia de los riesgos ergonómicos en la salud ocupacional de los estibadores de la asociación de comerciantes mayoristas en tubérculos, granos y derivados de Arequipa”, tiene por objetivo determinar la gravedad que causan los riesgos ergonómicos en los estibadores de la asociación en estudio en la ciudad de Arequipa durante el año 2017. El método utilizado para llevar a cabo esta investigación fueron encuestas con un cuestionario estructurado el cual ayudo a identificar los principales problemas a los cuales se enfrentan los trabajadores en sus labores diarias, los cuales en total son 70

personas. Se obtuvieron como resultados un 80% que no toman medidas preventivas al momento de realizar sus labores, un 11.43% que si adopta alguna medida a fin de prevenir lesiones y un 8.57% que no opina al respecto. Se concluye entonces, que los trabajadores de la asociación tienen poco o ningún conocimiento respecto a riesgos ergonómicos y que las cargas que se presentan con mayor frecuencia son levantamiento de carga, aplicación de fuerza y posturas forzadas por lo es preciso tomar medidas preventivas a fin de proteger la protección de la salud física de los trabajadores.

En el trabajo presentado por Cornejo (10), que lleva por título “Evaluación ergonómica y propuestas para mejora en los puestos del proceso de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería”, busca desarrollar la evaluación ergonómica y presentar una propuesta para mejorar los puestos de trabajo que se presentan a lo largo de proceso de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería ubicada en la zona industrial de Cercado de Lima dedicada al servicio de teñido. Se aplicó la metodología RULA, REBA y método NIOSH para identificar los puestos más críticos y poder evaluarlos. El resultado describe que el costo de implementación del plan de mejora tendría un costo de 69 526 nuevos soles, con una VAN de 75 231 nuevos soles, por lo que es posible y rentable realizar el proyecto puesto que la recuperación es menor a 2 años. Se concluye que una vez implementado el plan es necesario contar con indicadores que validen los resultados mensualmente y anualmente para comprobar si las mejoras están siendo aplicadas.

2.1.3 Otras fuentes de investigación

El artículo científico “Ergonomía Participativa: Empoderamiento de los trabajadores para la prevención de trastornos musculoesqueléticos”, de García, Gadea, Sevilla, Genís y Ronda (11) expuso como la ergonomía participativa se encuentra escasamente conocida en España; lugar de procedencia de los autores. Sin embargo, resaltan como esta estrategia la ayuda en la salud de los trabajadores, identificando principalmente el nivel de incidencia, como de prevalencia o incapacidad. De igual forma, hace hincapié en como la ergonomía participativa tiene como principio básico la capacitación de los trabajadores para que ellos puedan identificar los riesgos y daños a la salud producto de la exposición de carga física en el trabajo. El resultado resalta la capacidad de esta técnica de resolver problemas relativamente sencillos sin recurrir a algún especialista, basándose simplemente en los datos brindados por los trabajadores; así mismo en la prioridad que se debe brindar a cada uno de los riesgos disergonómicos identificados y la inclusión de la mayor cantidad de trabajadores, para identificar con mayor exactitud y precisión trastornos musculoesqueléticos.

La exposición realizada en el I Foro ISTAS de Salud Laboral: lesiones musculo- esqueléticas, presentada por Moncada (12), expone los problemas que se presentan a nivel musculoesquelético en los trabajadores españoles cuando estos realizan sus labores debido al trabajo repetitivo, de igual forma muestra las repercusiones a nivel de la baja productividad, desmotivación en su entorno laboral, y cambios en su personalidad. Todas estas características influyen en su estado de ánimo, lo que desencadena en lo que los estudiosos llaman estrés laboral. El expositor, afirma que en la Unión Europea, el 64% de los trabajadores realizan movimientos repetitivos durante alguna parte de su jornada laboral. De igual

forma abarca, el tema de los riesgos psicosociales haciendo énfasis en sus efectos, los cuales de acuerdo a lo que el indica son posibles de evitarse si se planifican y ejecutan sistemas de seguridad. El expositor concluye indicando que una empresa puede avanzar a través de iniciativas sencillas y progresivas las cuales incluyen:

- Involucrar a los operarios para que participen en identificar una situación propicia para su trabajo, desarrollarla y mantenerla en el tiempo.
- Diseñar tecnologías para organizar los procesos, de modo que las tareas que los componen no expongan al trabajador a esfuerzos físicos o mentales que puedan derivar en enfermedades y/o lesiones que produzcan en un tiempo determinado daños apreciables. Para lograrlo, es preciso tener en cuenta los horarios de trabajo y la repetitividad del proceso.
- Eliminar el trabajo supervisado y pautado.
- Proveer oportunidades que impliquen variedad en las tareas individuales. Oportunidades de contacto social que harán que la cooperación entre trabajadores se vea reflejada en la productividad del proceso.
- Promoción de trabajadores en el ámbito personal y profesional.

Escalante (13), realizó la investigación “Evaluación Ergonómica De Puestos De Trabajo”, la cual tiene por objetivo presentar métodos específicos que ayuden a las grandes compañías a minimizar y corregir los riesgos que existen en los diferentes puestos de trabajo. De esta forma explica como la ergonomía adecua la relación hombre-máquina- entorno, empleando diversas herramientas que se enfocan en determinar las condiciones presentes en las labores de las industrias. Para llevar a

cabo la evaluación el investigador empleo el método LEST y el método RULA, en una combinación donde el método LEST brinda información con un sistema de puntuación de acuerdo al grado de molestia desde situación satisfactoria hasta nocividad, esto al combinarse con el método RULA que emplea los riesgos posturales y el factor riesgo por fuerzas se concluye que es más precisa la identificación de los riesgos disergonómicos, y así poder identificar de forma eficiente las fortalezas y oportunidades existentes en cada puesto de trabajo; de igual forma, aumentar la calidad de vida del trabajador, lo que a largo plazo disminuirá los costos de las industrias.

Vásquez y Prieto (14) resaltan en el artículo científico “Condiciones Disergonómicas: Factores De Riesgo Lesión Musculo Esquelético En Institutos Universitarios Del Sector Público. Una Reflexión Para Evitar El Daño Físico Del Colaborador”, la importancia de conocer los riesgos de lesión musculo esquelético en Institutos universitarios del sector estatal en el país de Venezuela, sector de Zulia. Utilizando dos variables que son las condiciones disergonómicas y las enfermedades ocupacionales, se pretende analizar los datos obtenidos de forma cuantitativa para luego analizarlos y comprobar la vigencia de la influencia de estas dos variables en los riesgos disergonómicos. El trabajo concluye indicando, que los factores más preponderantes son los esfuerzos repetitivos o sostenidos, los cuales son perjudiciales para el bienestar físico y mental de los trabajadores.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Factores de riesgo ocupacional

En las últimas décadas, se han centrado estudios y se ha logrado establecer avances tecnológicos que ha contribuido a mejorar significativamente las condiciones de los lugares de trabajo. Estos avances han ayudado a reducir y en algunos casos eliminar los riesgos tradicionales.

Sin embargo, a pesar de los avances, aún existen riesgos ocupacionales que en número son elevados y preocupantes, entre las cuales destacan condiciones poco apropiadas en las que los trabajadores deben cumplir sus jornadas de trabajo a lo cuales llamamos factores de riesgo ocupacional.

2.2.2 Matriz IPER

La Matriz IPER, nos sirve para hallar el nivel de probabilidad de ocurrencia de daño, el nivel de consecuencias previsibles, el nivel de exposición al riesgo y finalmente la valoración del riesgo. El riesgo de una actividad para la empresa en estudio es de suma importancia, pues existe un índice de accidentabilidad por el cual se determina el grado de seguridad de un área, de modo que es calculado por el número de accidentes entre el número de horas trabajadas (15).

Para el caso de la probabilidad del daño se manejan las características descritas en la tabla 4:

BAJA	El daño ocurrirá raras veces.
MEDIA	El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
ALTA	El daño ocurrirá siempre o casi siempre.

Tabla 4. Probabilidad de ocurrencia del daño

Fuente: Tomado de la Resolución Ministerial Nro. 050-2013-TR del Ministerio de Trabajo.

Y para determinar el nivel de consecuencia se tomarán en cuenta la naturaleza del daño y las partes que puedan verse afectadas, tal como muestra la tabla 5:

LIGERAMENTE DAÑINO	Lesión sin incapacidad: pequeños cortes o magulladuras, irritación de los ojos por polvo. Molestias e incomodidad: dolor de cabeza, disconfort.
DAÑINO	Lesión con incapacidad temporal: fracturas menores. Daño a la salud reversible: sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos.
EXTREMADAMENTE DAÑINO	Lesión con incapacidad permanente: amputaciones, fracturas mayores. Muerte. Daño a la salud irreversible: intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.

Tabla 5: Gravedad del daño

Fuente: Tomado de la Resolución Ministerial Nro. 050-2013-TR del Ministerio de Trabajo.

La intersección de estas dos variables nos dará finalmente la Matriz IPER,; que se muestra en la tabla 6, que nos ayudará a puntuar cada una de las actividades que realizan los operadores.

SEVERIDAD						
Catastrófico	1	1	2	4	7	11
Fatalidad	2	3	5	8	12	16
Permanente	3	6	9	13	17	20
Temporal	4	10	14	18	21	23
Menor	5	15	19	22	24	25
		A	B	C	D	E
		Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
		FRECUENCIA				

Tabla 6: Matriz IPER

Fuente: Tomado del Decreto Supremo Nro. 055-2010-EM del Ministerio de Energía y Minas (16)

2.2.3 Tiempo de actividad

El tiempo de actividad, denominado también estudio de tiempos es una técnica que ayuda a registrar y medir las actividades de los sistemas productivos dentro de un sistema de atención o producción (17). Esta técnica se encuentra dentro de un conjunto de técnicas de medición de tiempos como se ve en la figura 3:



Figura 3: Métodos de medición de tiempos

Fuente: Tomado de la página web

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>

2.2.4 Descripción del ámbito de la evaluación de riesgos

Normalmente, cuando las empresas deciden evaluar riesgos, estos en la mayoría de casos están relacionados con la seguridad de los espacios de trabajo y herramientas, por lo cual es de suma importancia evaluar en principio y como sugerencia los posibles factores que se presentan en la tabla 7, que se muestra a continuación (18):

Espacios de trabajo	■ Superficie libre por trabajador inferior a 2 m ² .
	■ Altura de los techos inferior a 3 m (2,5 m en oficinas y comercios).
	■ Separación insuficiente entre materiales del puesto de trabajo para realizar trabajos en condiciones de seguridad y salud.
	■ Falta de autorización para entrar en un espacio confinado.
	■ Tipo de suelo inestable o deslizante.
	■ Falta de diferenciación entre los pasillos definidos para el tráfico de personas y los destinados al paso de vehículos.
	■ Áreas de trabajo no delimitadas, no señalizadas y con visibilidad insuficiente.
	■ Falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo.
	■ Aberturas directamente accesibles, en las paredes o en el suelo, a más de 2 m sobre el nivel inferior.
	■ Lados abiertos de escaleras y rampas a más de 60 cm de altura sin proteger.
	■ Falta de resistencia en estanterías y estructuras de apoyo para almacenamiento.
	■ Inestabilidad de los apilamientos de materiales.
	■ Plataformas de trabajo de altura (> 2 m) no protegidas o con una superficie de trabajo insuficiente.
	■ Anchura de los pasillos inferior a 1 m.
■ Anchura de las puertas exteriores a los pasillos inferior a 80 cm.	
■ Iluminación del puesto de trabajo no adecuada a las características de trabajo u operación.	
Máquinas, aparatos e instalaciones	■ Falta de mantenimiento preventivo de conformidad con unos procedimientos documentados.
	■ Revisiones obligatorias por normativa (aparatos elevadores, de presión, etc.) no efectuadas.
	■ Falta de dispositivos de accionamiento para parada total en condiciones de seguridad.
	■ Inexistencia de manual de instrucciones del fabricante del equipo de trabajo o, en caso de existir, no comprensible para el usuario.
	■ Falta de procedimientos documentados para las tareas de limpieza y preparación de los equipos de trabajo.
	■ Resguardos fijos no resistentes a los esfuerzos mecánicos que se deben soportar.
	■ Resguardos y dispositivos de protección fácilmente anulables, fuera de servicio o inexistentes.
	■ Utilización de los equipos de trabajo contraria a los usos previstos por el fabricante.
	■ Inexistencia o no utilización de equipos de protección individual (EPI) necesarios para los trabajos desempeñados.
	■ Inexistencia de instrucciones para la parada o la desconexión del equipo, comprobación de la inexistencia de energías residuales peligrosas y evitación de una puesta en marcha o una conexión accidental durante las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo.
■ Inexistencia o no utilización de medidas complementarias como empujadores, ganchos, arrastradores, tenazas... las necesarias para los trabajos desarrollados.	

Tabla 7: Deficiencias y factores de riesgo de seguridad

Fuente: Tomado del Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales

2.2.5 Sistema de valoración Westinghouse

El método Westinghouse tiene como objetivo nivelar las actividades que realizan y el tiempo que toman estas evaluando factores externos a la actividad en sí. Se aplican cuatro factores que son las bases de este sistema: Destreza, esfuerzo, condiciones y resistencia (19).

- Destreza: Esta definida por la habilidad de un trabajador , la cual esta puntuada de acuerdo a partir de un concepto normal y sus desviaciones.
- Esfuerzo: El esfuerzo se determina por la dificultad que tiene un trabajador para realizar una actividad, en un espacio ideal debería estar siempre en control del operario y puede variar desde un trabajador lánguido hasta un exceso, causando daños a la salud.
- Condiciones: Son las características que afectan mas al operario que a la actividad. Se consideran factores externos pero que pueden variar la dificultad del trabajo y van desde la nivelación de luz, la ventilación, la temperatura.
- Consistencia: Este factor ayuda a determinar cuan constante o variable es una actividad y su puntuación es una recomendación que determina la causa de la falta de concordancia y la corrige.

Todos estos factores han sido traducidos numéricamente para realizar la valoración a cada actividad.

2.2.6 Suplementos de trabajo

Se expresan en porcentaje y se aplican al tiempo básico para obtener finalmente el tiempo estándar. La OIT ha elaborado la tabla 8 que se muestra a continuación, la

cual ofrecen tiempos de descanso o recuperación para que el trabajador pueda realizar de manera continua su trabajo (20).

SUPLEMENTOS DE LA OIT					
1. SUPLEMENTOS CONSTANTES	H	M	2. SUPLEMENTOS VARIABLES	H	M
Sup. por Necesidades Personales	5%	7%	E. Condiciones Atmosféricas (Milicalorias/Cm2/Seg)		
Suplemento Base por Fatiga	4%	4%	16	0%	0%
2. SUPLEMENTOS VARIABLES	H	M			
A. Por trabajar de pie	2%	4%	14	0%	0%
B. Por postura anormal			12	0%	0%
Ligeramente incomodo	0%	1%	10	0.3%	0.3%
Inclinado	2%	3%	8	1%	1%
Echado, estirado	7%	7%	6	2.1%	2.1%
C. Uso de la fuerza o la energía muscular	H	M	5	3.1%	3.1%
Peso en Kg			4	4.5%	4.5%
2.5	0%	1%	3	6.4%	6.4%
5	1%	2%	2	10%	10%
7.5	2%	3%	F. Concentración Intensa	H	M
10	3%	5%	Trabajo de cierta precisión	0%	0%
12.5	4%	6%	Fatigosos	2%	2%
15	5%	8%	Muy fatigosos	5%	5%
17.5	7%	10%	G. Ruidos	H	M
20	9%	13%	Continuo	0%	0%
22.5	11%	16%	Intermitente y fuerte	2%	2%
25	13%	20%	Intermitente y muy fuerte	2%	2%
30	17%		Estriidente y fuerte	5%	5%
35.5	22%		H. Tensión Mental	H	M
D. Mala Iluminación	H	M	Proceso bastante complejo	1%	1%
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0%	0%	Proceso complejo	4%	4%
Bastante por debajo	2%	2%	Muy complejo	8%	8%
Absolutamente insuficiente	5%	5%	I. Monotonía	H	M
			Trabajo algo monótono	0%	0%
			Trabajo bastante monótono	1%	1%
			Trabajo muy monótono	4%	4%
			J. Tedio	H	M
			Trabajo algo aburrido	0%	0%
			Trabajo aburrido	2%	2%
			Trabajo muy aburrido	5%	5%

Tabla 8: Suplementos de la OIT

Fuente: Tomado de la página web de la Organización Internacional del trabajo (OIT) <https://www.ilo.org/global/lang--es/index.htm>.

2.2.7 Estrategia empresas Perú 2021

Rumbo al bicentenario de nuestro país en el 2021, se dieron a conocer 3 principios básicos de esta estrategia; a la cual la empresa, en estudio se encuentra suscrita y comprometida en todas sus áreas, estas se muestran en la figura 4:



Figura 4: Principio de la estrategia Perú 21
Fuente: Pagina web <http://peru2021.org/nosotros/>.

En este sentido, el tema de seguridad es fundamental para ser una empresa integra como indica el segundo principio de la estrategia al bicentenario. Se indica que lo que se produce, debe tener una producción o servicio que repercuta positivamente en los trabajadores, tal como sucede en Japon donde hay más de 20.000 empresas con más de 100 años de antigüedad y un puñado que incluso tiene más de 1000 años (Agencia de calificación Shoko Research). A estas organizaciones longevas se les dice *Shinise*. Pero ¿Cuál es el secreto? Las empresas japonesas han podido sobrevivir durante tanto tiempo porque buscan que su éxito no esté vinculado exclusivamente a obtener beneficios económicos, sino más bien a su compromiso con sus trabajadores, a sus valores y, sobre todo, a su contribución en la sociedad (21).

2.2.8 Evolución de la ergonomía

A principios de siglo, la mayor preocupación a la que se enfrentaban los ingenieros era el diseño de los materiales con los cuales iban a realizar sus labores; sin embargo, con el pasar del tiempo y con el avance de la tecnología, el ser humano poseedor de conocimiento, evalúa y decide invertir el orden y coloca en primer lugar

su comodidad, permitiendo de esta forma lograr ser más productivo con un menor esfuerzo, lo cual es posible gracias a que el diseño está al servicio de las necesidades humanas. En el pasado han quedado el pensamiento de que la persona debería adecuarse a su espacio de trabajo que por su diseño ocasionaba daños no solo a la salud física de los trabajadores, si no también, a la salud psicológica. En la actualidad, es el espacio el que debe adecuarse al trabajador, otorgándole la posibilidad de desarrollar una labor confortable, con lo cual pueda desempeñar de manera apropiada sus actividades (22).

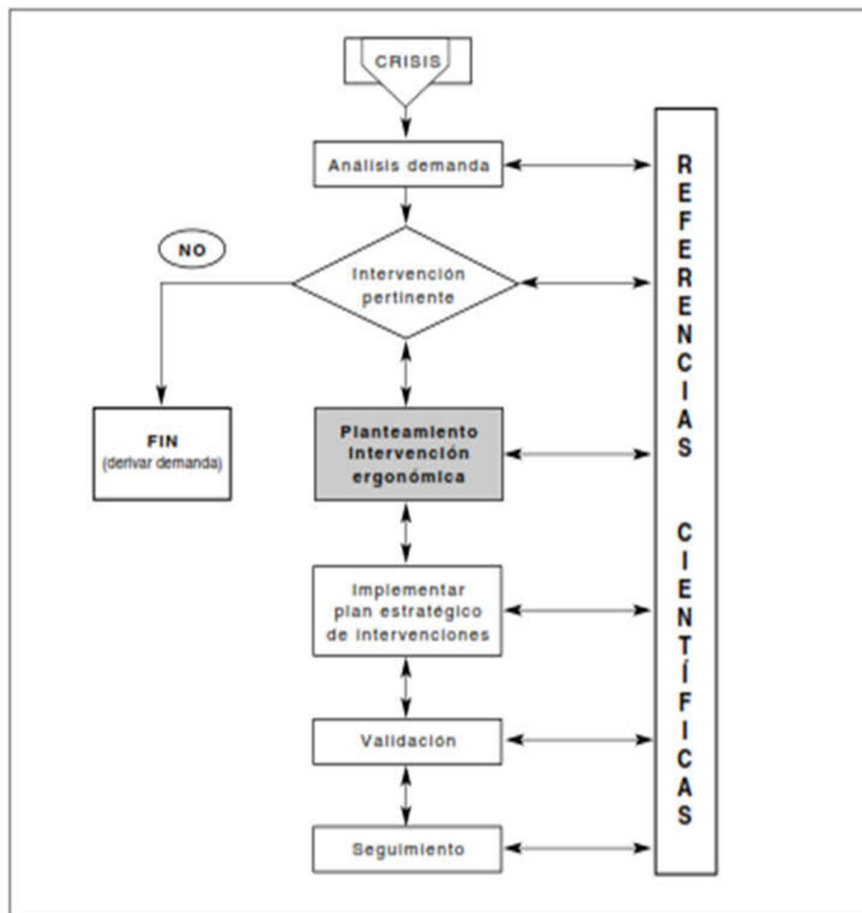


Figura 5: Esquema de intervención ergonómica de la crisis a la resolución
Fuente: Tomado del libro de ergonomía 3: Diseño de puestos de trabajo. Mondelo, Gregori, Blasco y Barrau.

2.2.9 El reto de la ergonomía

La ergonomía precisa de poder resolver el binomio entre la máquina y el hombre. En tal sentido el reto de lograr desarrollar correcciones a través de diversos estudios utilizando métodos que permitan fijar límites se hace preciso a fin de mostrar recomendaciones para evitar riesgos a la salud, los cuales ayudados también por diseños y organización del trabajo harán posible optimizar la relación hombre – máquina (23).

2.2.10 Importancia de la ergonomía

Los beneficios más importantes en materia de ergonomía, van más allá que el mero hecho de lograr un beneficio en la relación hombre – máquina; radica también en que la persona que vaya a pasar tiempo en una estación de trabajo pueda desenvolverse de manera que perciba que su estado físico no se vea mermado por agentes físicos externos que hagan de su productividad como trabajador un problema en la cadena de producción o atención si se tratará de un servicio.

2.2.11 Objetivos de la ergonomía

“El objetivo de la ergonomía es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano” (24). Este concepto unido al de la psicología aplicada nos brinda una mirada global de objetivos en común que harán de la interacción hombre- máquina un engranaje que funcione de manera global, estos objetivos son mostrados en la siguiente tabla:

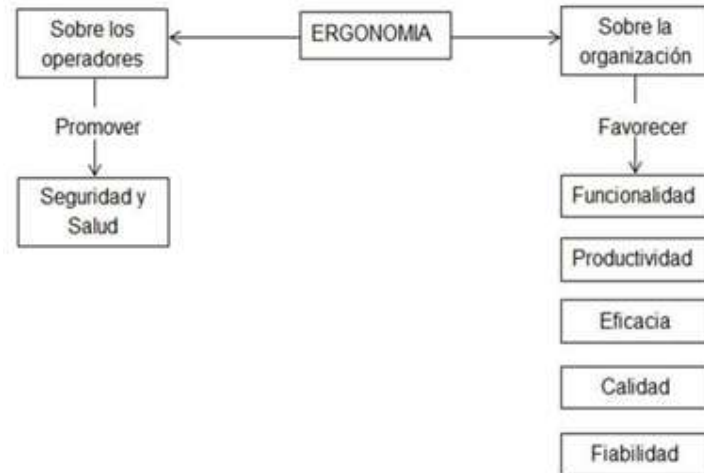
Objetivos de la Ergonomía y psicología aplicada
Identificar, analizar y reducir los riesgos laborales.
Adaptar el puesto de trabajo y las condiciones de trabajo a las características del operador.
Contribuir a las evoluciones de las situaciones de trabajo -no solo bajo el ángulo de las condiciones materiales, sino en sus aspectos socio organizativo- a fin de que el trabajo pueda ser realizado salvaguardando la salud y seguridad, con el máximo confort, de satisfacción y de eficacia.
Controlar la introducción de las nuevas tecnologías en las organizaciones y su adaptación a las capacidades y aptitudes de la población laboral existente.
Establecer prescripciones ergonómicas para la adquisición de útiles, herramientas y materiales diversos.
Aumentar la motivación y la satisfacción en el trabajo.
Mejorar la salud de la empresa, evitando absentismo, sabotajes, etc.) y promocionando la salud en el trabajo (según la OMS).

Tabla 9: Objetivos de la ergonomía y psicología aplicada

Fuente: Tomado del manual para la formación del especialista. Ergonomía y psicología aplicada. 2009.

De igual forma, es preciso resaltar lo indicado por Maestre (25) en su publicación, “Ergonomía y Psicología”, donde indica que el objetivo de la ergonomía es prevenir los riesgos a la salud tomando en cuenta tres principales dimensiones: física, mental y social; tal como lo señala la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este objetivo está integrado por dos principios básicos que se aplican a los sistemas de trabajo.

- Fomentar la seguridad y salud de los trabajadores.
- Beneficiar la funcionalidad, rendimiento, calidad, eficacia, confiabilidad, del proceso



*Figura 6: Efectos de la ergonomía sobre los operadores de las organizaciones
Fuente: Tomado del libro ergonomía y psicología.*

2.2.12 Contribuciones de la ergonomía a la competitividad y productividad

La ergonomía es un tema amplio que va más allá del método tradicional del manejo de comportamientos para realizar una tarea o actividad donde se cree que el trabajador debe adecuarse al puesto; y en cambio, acepta que existe un conflicto entre las exigencias del puesto y la posibilidad de que los trabajadores actúen de diferente manera; justamente, por tener diferentes necesidades al momento de realizar sus labores y que por eso se debe priorizar al ser humano sobre la herramienta a fin de disminuir o eliminar los riesgos físicos o psicológicos.

En cuanto a la productividad, es posible mejorarla siempre en cuando se tenga indicadores de riesgos disergonómicos los cuales pueden ser detectados a través de mediciones o evaluaciones las cuales revelaran el grado de riesgo y por ende será posible tomar acción, a fin de corregir y evitar mermas en producción o deficiencias de servicio por daños a la salud de los trabajadores; así mismo, al superar estos riesgos será posible generar un valor agregado lo que implica mejorar tiempos,

reducir pérdidas y por último fidelizar a los empleados que sentirán gusto de trabajar en sus puestos y capitalizarán los esfuerzos que se realizan por brindarles un mejor ambiente de trabajo, los cuales se verán reflejados en una reducción de errores y mejores performances ().

2.2.13 Clasificación de la ergonomía

Tal como lo cita Coral, y para este tipo de estudios donde se pretende identificar los riesgos disergonómicos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores, es preciso clasificar los tipos de ergonomía para conocer de forma independiente como se estudian los elementos de la interrelación hombre-máquina.

Por tal motivo se citará la clasificación según los elementos del Sistema de trabajo y según la Asociación Española de Ergonomía (27).

2.2.14 Clasificación según elementos del sistema de trabajo

Cuando hablamos de compenetración entre el operario y los demás elementos que componen el sistema de trabajo; estos deben estar estrechamente relacionados por lo indicado por Maestre; sin embargo, existen casos en los que uno de estos elementos es preponderante dentro del global. Es así como se ha dado lugar a una clasificación de la ergonomía, las cuales son presentadas a continuación:

División	Elemento del sistema de trabajo
Ergonomía geométrica	Medios de trabajo/espacios de trabajo
Ergonomía ambiental	Ambiente de trabajo
Ergonomía temporal	Procesos de trabajo
Ergonomía de las organizaciones	Procesos de trabajo

Tabla 10: Divisiones de la ergonomía

Fuente: Tomado de la página web de la asociación española de ergonomía.

- Ergonomía Geométrica: Estudia la relación que existe entre los trabajadores y las condiciones geométricas de su área y espacio de trabajo para obtener información y plasmarla en un diseño adecuado del puesto de trabajo.

Ambiente Térmico	Incluye temperatura, humedad, velocidad del aire, entre otros.
Ambiente visual	Iluminación
Ambiente acústico	Ruido
Ambiente mecánico	Vibraciones
Ambiente electromecánico	Radiaciones
Calidad del aire	Contaminantes químicos y biológicos

Tabla 11: Factores ambientales que influyen en la ergonomía

Fuente: Tomado del libro ergonomía y psicología. 2007.

- Ergonomía Ambiental: Emplea factores físicos, químicos y biológicos que en conjunto forman parte importante del sistema de trabajo. Es posible encontrar gran cantidad de factores, tal como se muestra en la tabla siguiente:
- Ergonomía Temporal: Relaciona al operador con aspectos relacionados al tiempo para estudiarlos en conjunto. Los aspectos más frecuentes que se

pueden encontrar son los horarios de trabajo, los ritmos de trabajo, la repetitividad de la acción, turnos, la organización de pausas y los descansos.

- Ergonomía de las organizaciones: Se enfoca en buscar la manera de adaptar los factores que rodean a los operarios (factores organizativos, sociales y culturales). También basa su estudio en el estudio de trabajos en cada, grupo, participación de trabajadores y automatización.

2.2.15 Clasificación de la Asociación Española de ergonomía

La Asociación Española de Ergonomía (AEE) fue creada en 1989, es la que plantea de manera más actualizada una división de la ergonomía y también más ajustada a las necesidades globales; según Maestre dicha asociación clasifica a la ergonomía de la siguiente manera:

- Ergonomía biométrica: Estudia aquellos aspectos que se encuentran relacionados con la carga física, postura, operatividad, tomando en cuenta las mediciones antropométricas y utilizando la ingeniería biomecánica (28).
- Ergonomía ambiental: La ergonomía ambiental, estudia los factores ambientales, generalmente físicos que son parte del sistema que conforman el trabajador y su entorno de trabajo, los cuales deben estar íntimamente relacionados con los ambientes térmicos, visuales, acústicos, mecánicos, electromagnético y de distribución del puesto de trabajo (29).
- Ergonomía cognitiva: La ergonomía cognitiva estudia aspectos cognitivos que se emplean en el diseño de los sistemas de trabajo. El principal problema que enfrenta en la actualidad esta disciplina es engranar a los componentes del

sistema, el ser humano, el artefacto y la organización, pues según esta disciplina estos deberían modelarse por separado. En tal sentido se busca replantear dos temas centrales de la disciplina, identificados como los errores humanos y la distribución de funciones entre los seres humanos - artefactos y para esto indica que la ergonomía cognitiva estudia el diseño donde las personas se encuentran altamente influenciadas por los estímulos del ambiente, por información de otras personas y/o trabajadores, y transmitir información a otras personas con las que interactúan para que puedan realizar sus tareas (30).

- Ergonomía preventiva: Esta ergonomía trabaja relacionada con disciplinas de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo. Por tal motivo tiene como principal estudio las condiciones de seguridad, salud y confort laboral. Analiza, principalmente el esfuerzo y la fatiga muscular, determinación del trabajo y descanso para ayudar a otras ciencias como la biomecánica y la fisiología (31).
- Ergonomía de concepción: Tal como lo manifiesta Cuenca, esta disciplina permite actuar sobre la máquina, e incluso a gran magnitud dentro de toda un área y se aplica durante el diseño de los productos, sistemas y entornos de trabajo y mostrarlos como un proyecto, el cual debe ser realizado por un ergónomo especialista que tenga especial cuidado en los detalles, a fin de evitar inconvenientes cuando se desarrolle el proyecto.
- Ergonomía específica: El resumen mostrado por Coral, nos indica que la ergonomía específica consiste en diseños especiales y personalizados para trabajadores cuyas características no permiten que se les incluya en el grupo general de trabajadores, ya sea por discapacidad, población infantil, etc.

- Ergonomía correctiva: Abarca las anomalías ocasionadas por una condición, una alteración o pérdida de comodidad y de seguridad de los trabajadores; así mismo, por pérdida de suficiencia en la producción en términos de cantidad y calidad. Realiza un comparativo entre condiciones pasadas y actuales, después de corregir condiciones ambientales, posturas, opiniones de los operarios y sus características (26).

2.2.16 Actividades fundamentales de almacén

Los procesos de almacenamiento, en los cuales el operario de almacén realiza diferentes maniobras para lograr ubicar y retirar bienes, son 4 (32):

- Proceso de recepción: Se refiere a dar ingreso a los bienes que envían los proveedores. En este proceso es imprescindible verificar el estado de los bienes que son recepcionados y que posteriormente serán almacenados como stock. De la misma forma se observan características del producto, cantidades, pesos por lo que los movimientos repetitivos se encuentran presentes durante todo el proceso.
- Proceso de almacenamiento: En este proceso será necesario ubicar los bienes en sus respectivos espacios. No siempre se podrá realizar de forma manual, existirá mercadería para que se tenga que emplear herramientas como cintas transportadoras, elevadores, carretillas, montacargas, etc.
- Proceso de conservación y mantenimiento: Para el proceso de conservación y mantenimiento se tratará de mantener en perfecto estado el bien mientras se encuentre almacenado.

- Proceso de expedición: Cuando se requiera despachar algún bien, este será extraído de su lugar en forma manual o mediante equipos de manipulación existentes

2.2.17 Interfaz persona – máquina

La salud, el bienestar, la comodidad, la calidad y la satisfacción en las actividades que realicen las personas están estrechamente relacionados y depende de los diversos factores que se encuentran en sus espacios de trabajo y de los objetos o herramientas con los cuales laboren.

En tal sentido, existen diversas de formas de estudiar y analizar espacios y puestos de trabajo, de las herramientas y de las actividades que las personas realizan; sin embargo, es preciso entender que todas las interacciones de los sistemas persona – maquina son determinantes en los factores psicosociológicos y fisiológicos que se presentan las personas y que de esto dependerá la satisfacción o insatisfacción en el trabajo, lo cual se ve reflejado en su productividad como parte importante de los resultados de las compañías; así mismo, en sus estados de ánimo lo cual potenciaran o inhibirán su creatividad, entrega, disposición, etc.

2.2.18 Relaciones dimensionales del sistema

Para lograr el bienestar del trabajador en una tarea es preciso encontrar armonía entre las relaciones dimensionales entre el hombre y su espacio de acción. Un puesto incomodo que no se ajusta a las necesidades del trabajador causa malestar en él, y es grave porque muchas veces el mismo trabajador no se da cuenta del mal diseño de su estación de trabajo. Es algo que soporta día a día, durante jornales completos de trabajo y que en un tiempo no muy largo provoca absentismos,

desinterés por sus labores, baja productividad y mala calidad en lo que produce u ofrece.

Un principio ergonómico es adaptar la actividad a la necesidad y capacidad del trabajador y no a la inversa como suele suceder. Si evaluamos, un tercio de nuestro tiempo está dedicado al trabajo y al ser así estamos formando sistemas hombre – máquina que no tienen relaciones dimensionales adecuadas (22). Estas son mostradas en la figura 7:

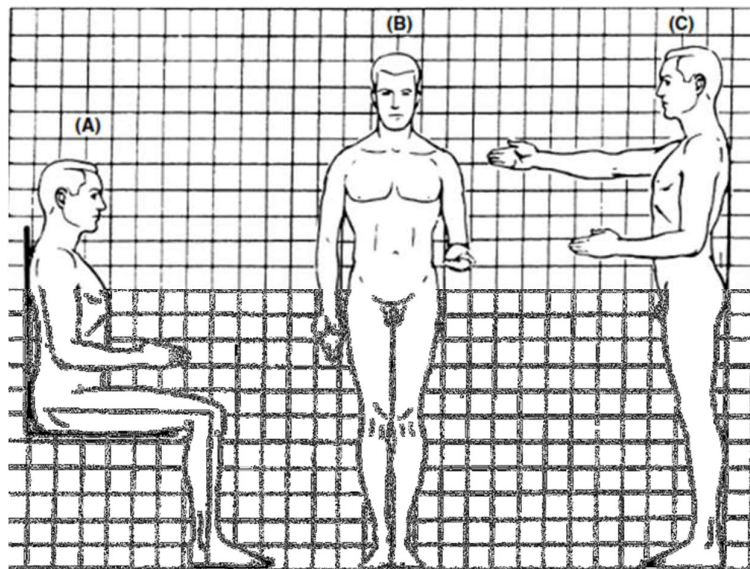


Figura 7: Posiciones básicas para la toma de medidas antropométricas
Fuente: Tomado del libro Introducción al estudio del trabajo.

2.2.19 El factor humano en la aplicación del estudio de trabajo

El factor humano es si no uno de los más importantes, el principal elemento en las actividades de una empresa, porque a través de las personas es posible controlar el uso de recursos o promover la venta de servicios. Entonces, partiendo de esta premisa es fundamental que un empleado se encuentre motivo a dar lo mejor de sí

mismo. Los jefes o gerentes necesitan mostrar un buen motivo por el cual los trabajadores deberían dar todo de sí y quieran hacerlo. Es poco útil que se preparen grandes planes o demasiadas instrucciones en actividades si las personas no encuentran emoción en su realización. Por ende se requiere que los empleados de todos los niveles sientan que laboran en un entorno seguro y saludable, donde los protagonistas son ellos. Cuando esto sucede es posible llevar a cabo un buen trabajo, libre de errores y siempre mejorando la productividad, además de mostrar disposición para ayudar a realizar mejoras que siempre existirán.

Para que el estudio de trabajo se aplique con éxito en una compañía es preciso contar con la colaboración de los trabajadores, inicialmente con los mandos por área los cuales llevaran el mensaje de la importancia del estudio del trabajo a niveles inferiores, así mismo, es preciso conocer las necesidades del personal; tal como se muestra en la figura 8, lo que conllevará a priorizar unas sobre otras, dado que el ser humano sigue una escala en la cual si no se ha logrado satisfacer una necesidad no será posible enfocarse en otra (33).

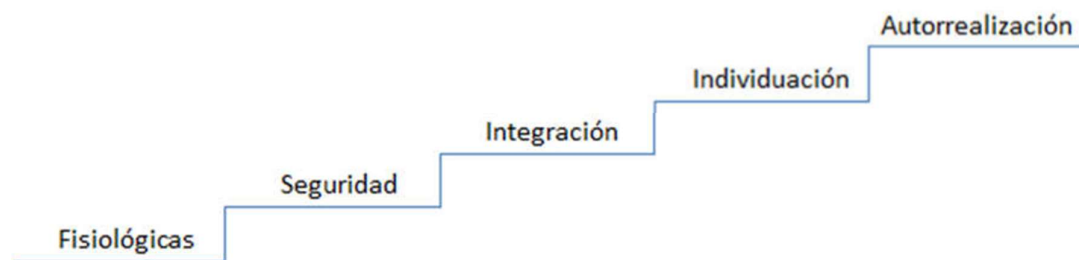


Figura 8: Jerarquía de las necesidades de Maslow
Fuente: Tomado del libro Introducción al estudio del trabajo.

2.2.20 Plano de referencia

El plano de referencia tal como indica, son las superficies planas imaginarias, que transversalmente atraviesan las partes del cuerpo para usarlas como referencia de las respectivas mediciones (34). Dichas referencias se muestran a detalle en la figura 9:

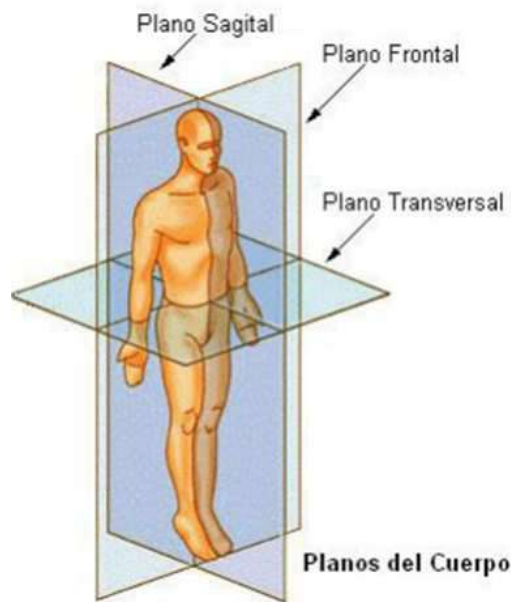


Figura 9: Plano de referencia del cuerpo humano

Fuente: Tomado del libro El estrés laboral una perspectiva individual y colectiva. Prevención, trabajo y salud: Revista del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene.

Los planos de referencia se describen (35) de la siguiente manera en la tabla

12:

Plano Sagital	Pasa exactamente por la mitad del cuerpo dividiéndolo en dos mitades simétricas, derecha e izquierda
Plano Frontal o Coronal	Es un plano vertical en angulo recto respecto al plano sagital que divide en dos parte el cuerpo humano, ventral y dorsal.
Plano Horizontal o Transversal	Este plano es perpendicular respecto a los dos otros planos anteriores y divide de igual forma en dos partes, superior e inferior.

Tabla 12: Planos del cuerpo humano
Elaboración propia

2.2.21 Espacios de actividad

El principio ergonómico fundamental es el cual adapta las actividades a las capacidades y limitaciones de los trabajadores, no a la inversa (22).

Partiendo de este punto el diseño de puesto de trabajo debe estar indefectiblemente adecuado a las compatibilidades dimensionales entre las personas y su entorno. Dicha intersección se muestra en la figura 10 y 11:

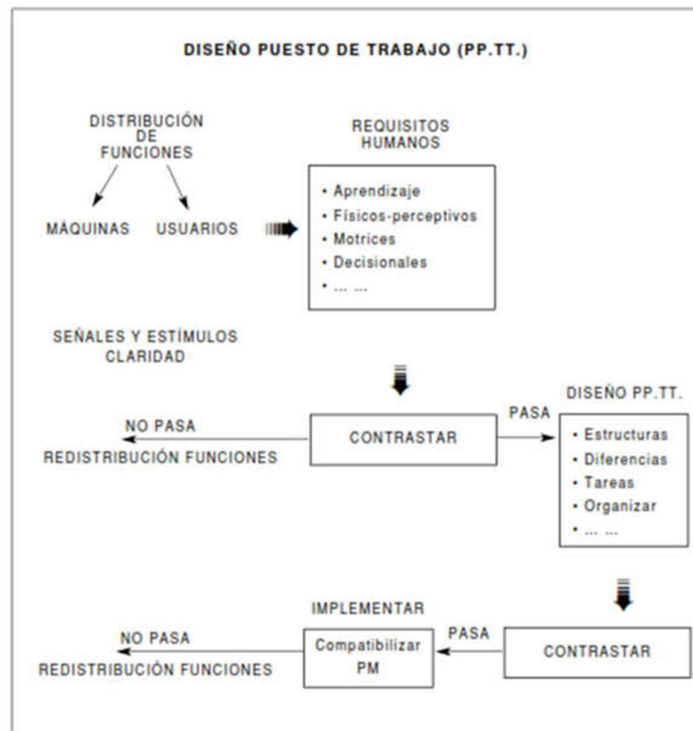


Figura 10: Diseño del puesto
Fuente: Tomado del libro Ergonomía 1: Fundamentos por Mondelo

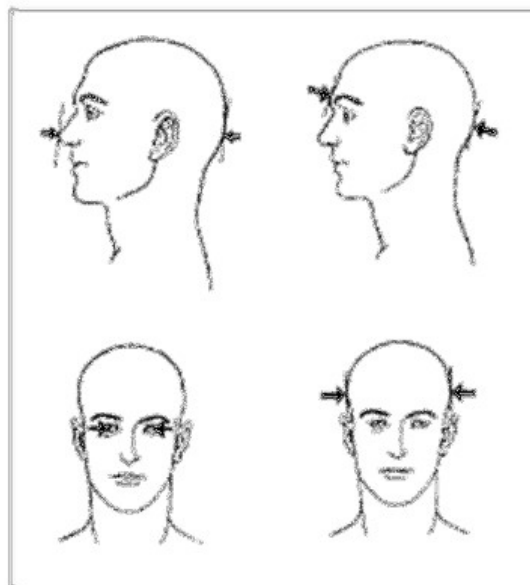


Figura 11: Antropometría en función de necesidades
Fuente: Tomado del libro Ergonomía 1: Fundamentos por Mondelo.

2.2.22 La postura de trabajo

“La postura es el resultado de una decisión, que busca una eficacia y una seguridad óptima para la salud del trabajador” (24). Tomando en cuenta lo indicado, también aduce que las malas posturas no son solamente fruto de que el trabajador desconozca las posturas correctas, si no en cambio, también de no poder realizar posturas correctas, esto se resume en la figura 12. En tal sentido es preciso tener en cuenta los siguientes principios (6):

- Evitar posturas indeseables, de igual forma actividades prolongadas y repetitivas que provoquen fatiga corporal.
- Las maquinas deben dar la posibilidad y permitir al trabajador cambiar de postura sentado y de pie, teniendo siempre en cuenta que es preferible la postura sentado por lograr mayor comodidad y descanso en el trabajador
- La postura va a depender de los esfuerzos que se requieran; así mismo, es preciso proporcionar elementos que permitan el descanso del trabajador.

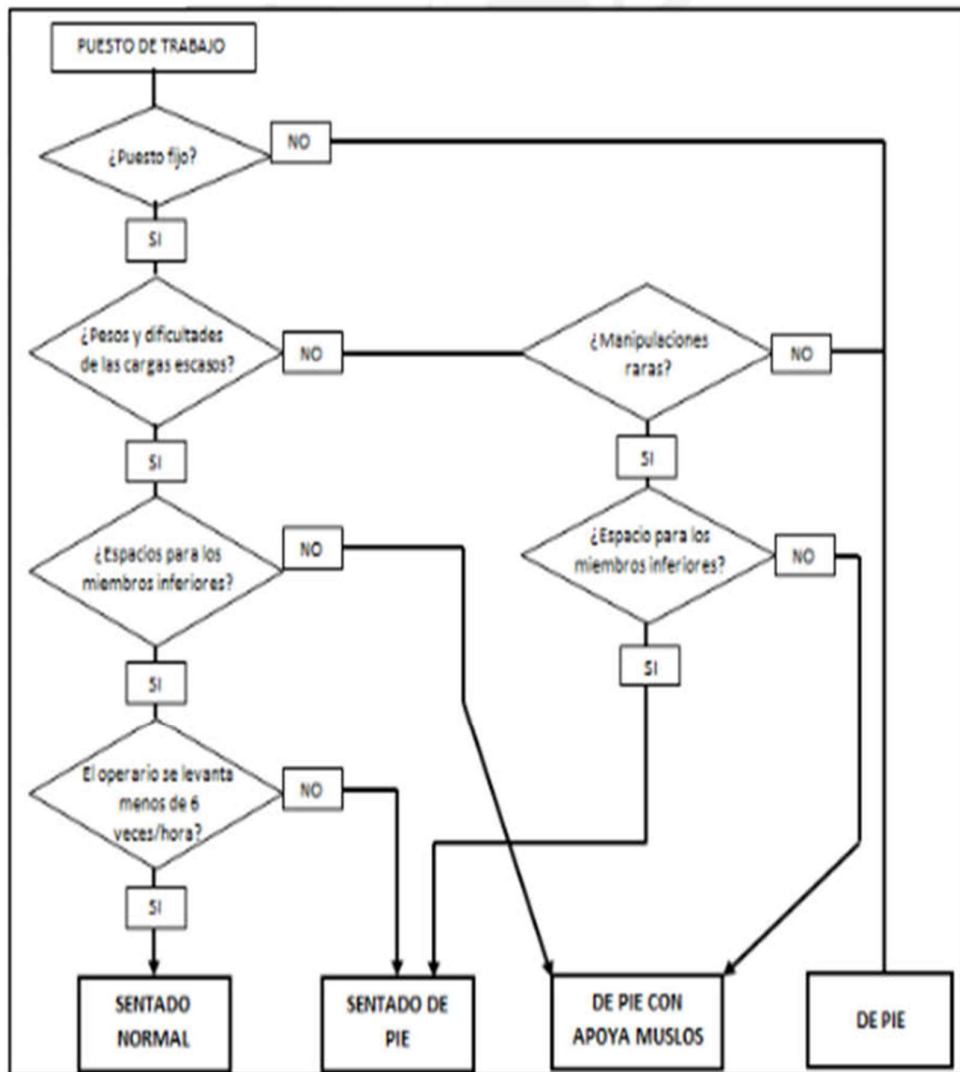


Figura 12: Diagrama de flujo para decidir la postura de trabajo
Fuente: Tomado del Manual para la formación del especialista. Ergonomía y psicología aplicada por Llana.

2.2.23 Métodos ergonómicos

2.2.23.1 Método NIOSH

El método permite determinar el peso máximo recomendado de una carga en función de las características del levantamiento para así proponer medidas de prevención que ayuden a evitar daños en el trabajador (36).

Este método ayuda al área de seguridad a evaluar y prevenir la ocurrencia de daños en la zona lumbar de trabajadores que realizan actividades repetitivas de levantar o descargar la carga en el plano sagital. En la figura 13 se aprecia un ejemplo de la aplicación del método:

Nombre del estudio	Nemo			
	Hombre (1)	Mujer (2)	1	
Género	40			
Edad	40			
Condición	la mejor	Factores de reducción	la peor	Factores de reducción
Distancia horizontal de levantamiento en cm	30	0,83	40	0,63
Altura vertical de levantamiento en cm	70	0,99	60	0,96
Distancia vertical recorrida en cm	5	1,00	15	1,00
Calidad de prensión	1	1,00	1	1,00
Angulo de asimetría en grados	0	1,00	45	0,86
Duración del trabajo de levantamiento h	2		2	
Numero de levantamientos per minuto	3	0,79	3	0,79
Manutención con 1 ó 2 manos	2	1,00	2	1,00
Manutención por 1 ó 2 personas	1	1,00	1	1,00
Manutenciones adicionales (0, 1 =ouil)	0	1,00	0	1,00
Carga limite aconsejada	10,0		10,0	
Peso de la carga manipulada en kg	16,2		9,3	
Indice de levantamiento	0,62		1,08	
% de hombres a riesgo	0%		1%	
% de mujeres a riesgo	11%		29%	

Figura 13: Ejemplo de aplicación del método NIOSH
Fuente: Tomado de la *Guía de clasificación de métodos de evaluación y/o prevención de riesgos por trastornos musculoesqueléticos por Malchaire.*

El índice de levantamiento es calculado por la relación entre el peso que en realidad se levanta y el peso límite recomendado. En tal sentido el valor del índice de riesgo sería (36):

- < 1, es insignificante
- De 1 a 3, existe y la situación debe mejorarse
- 3, es inaceptable

2.2.23.2 Método OWAS

El método OWAS (Ovaka working posture analysing system), tal como lo indica Mestanza (8), es un método que evalúa la postura de la carga durante el trabajo identificando las posturas más comunes de trabajo para la espalda (4 posturas), brazos (3 posturas) y piernas (7 posturas), y el peso de la carga manejada (3 categorías). El detalle se muestra en la figura 14:

Espalda	Recta, flexión hacia adelante o extensión, rotación o flexión lateral, rotación e inclinación lateral o flexión hacia adelante.
Brazos	Dos brazos debajo de los hombros, uno de los brazos al nivel o por encima de los hombros, los dos brazos al nivel o por encima de los hombros.
Piernas	Sentado, de pie con las dos piernas rectas, de pie con el peso del cuerpo sobre una pierna, de pie o de cuclillas con las rodillas flexionadas, de pie o puesto en cuclillas con una única rodilla flexionada, de rodillas sobre 1 ó 2 rodillas, marcha o movimiento.
Peso de las cargas o esfuerzos realizados	Peso o fuerza necesaria < 10 kg., entre 10 – 20 kg. > 20 kg.

Figura 14: Etapas del método OWAS
Elaboración propia.

Las observaciones que se realizan son instantáneas, es decir cuando se está llevando a cabo la actividad y el muestreo ha sido generalmente con intervalos de tiempos constantes. Owas fue desarrollado en Finlandia, en una compañía dedicada a la industria del acero para poder describir la carga de trabajo en la revisión de hornos en la función del hierro.

En la actualidad este método puede ser aplicado mediante sistemas informáticos que ayudan a realizar el cálculo de manera más eficiente y exacta.

La ventaja de utilizar este método radica en que al concentrarse en posturas a intervalos de tiempo regulares, tiene en cuenta factores externos, como los cambios que existen en las condiciones de trabajo durante el tiempo; sin embargo, solo puede derivar en la cuantificación de las frecuencias de los diferentes esfuerzos y posturas.

2.2.24 Introducción al método RULA

El método RULA entre una de sus principales características, se enfoca en efectuar una evaluación rápida y simple de las condiciones de trabajo. El método fue desarrollado para identificar los esfuerzos musculares que desarrollan los trabajadores y que ponen en riesgo su salud por fatiga muscular (37), tal como se muestra en la figura 15:.

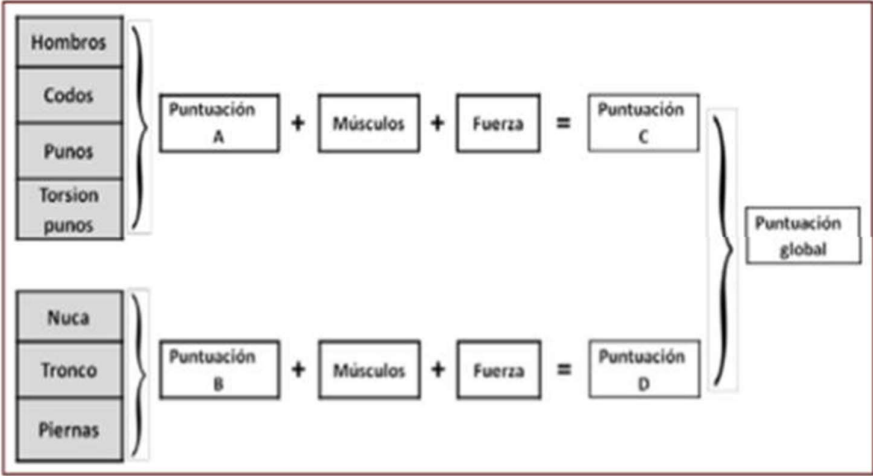


Figura 15: Descripción gráfica de método RULA

Fuente: Tomado de la Guía de clasificación de métodos de evaluación y/o prevención de riesgos por trastornos musculo esqueléticos por Malchaire.

2.2.25 Fundamentos del método RULA

La excesiva carga postural es un factor importante para la presencia de trastornos de tipo musculo – esqueléticos. Esto significa que si los operadores adquieren posturas inadecuadas de forma continua o repetitiva y durante un largo periodo de tiempo, se generan riesgos disergonómicos lo que a largo plazo afectan a su salud. En tal sentido si las compañías pretenden adoptar medidas de mejora es preciso reducir estos riesgos a fin de mejorar los puestos de trabajo (38).

2.2.26 Aplicación del método RULA

El método RULA es bastante preciso y muy útil para estudiar actividades por separado, por tal motivo nos ayuda a realizar mejoras en puntos específicos, sin necesidad de cambiar todo el proceso, por lo cual es sencillo de aplicar. La elección de la actividad esta regida por la cantidad de ciclos de trabajo o por el tiempo que pasa el operario en cada postura (38).

La mediciones que se realizaran son formadas por ángulos que se forman entre el plano sagital del cuerpo y las extremidades inferiores o superiores. RULA divide al cuerpo en dos grupos. El grupo A que incluye miembros superiores e inferiores y el grupo B que incluye piernas, troncos y el cuello. Existen tablas propias del método, las cuales califican ambos grupos sacando puntajes parciales; adicionalmente, estos puntajes pueden verse modificados en función del tipo de actividad muscular desarrollada, asi como de la fuerza aplicada en el desarrollo de la tarea (38).

2.2.26.1 Evaluación del grupo A

Que corresponde a las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca. Para obtener el puntaje global es necesario obtener el puntaje por miembro.

- Puntuación del brazo

Se obtiene a partir de su grado de flexión o extensión. Es necesario medir el ángulo que forma el eje del brazo con el eje del tronco. La figura 16, muestra las diferentes formas de medición para obtener la puntuación del brazo.

Una vez que se obtenga la puntuación; y como ya se mencionó antes, esta puede ser modificada de acuerdo a si existe elevación, abducción, rotación o punto de apoyo.

Se muestra el procedimiento en la figura 16, tabla 13 y 14:

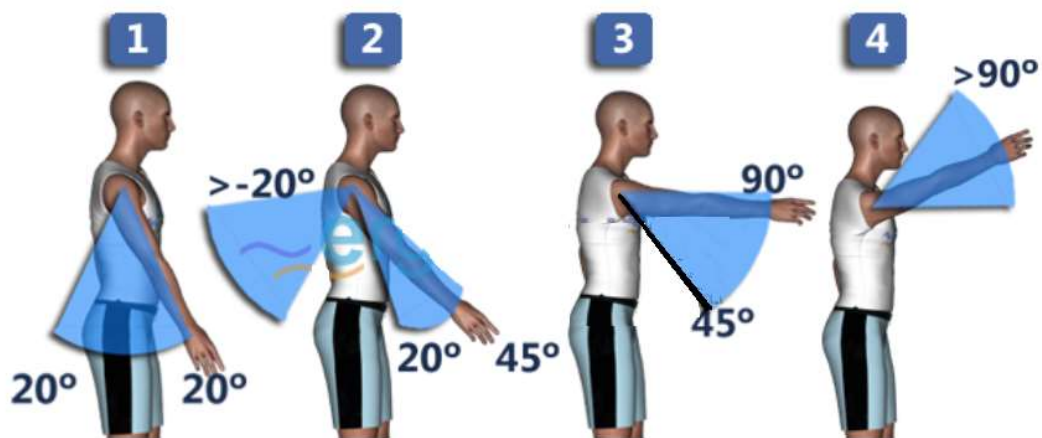


Figura 16: Medición del ángulo del brazo

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

Tabla 13: Puntuación del brazo

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

Posición	Puntuación
Hombro elevado o brazo rotado	+1
Brazos abducidos	+1
Existe un punto de apoyo	-1

Tabla 14: Modificación de la puntuación del brazo

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

- Puntuación del antebrazo

La puntuación del antebrazo se obtiene por la medición de la flexión, que se obtiene del ángulo que forma el eje del antebrazo y el eje del brazo. La puntuación valora la flexión del antebrazo y puede ser aumentada si el antebrazo cruza la línea del cuerpo o si se realiza una actividad a un lado del cuerpo. La aplicación se puede ver en la figura 17, junto con la tabla 15 y tabla 16:

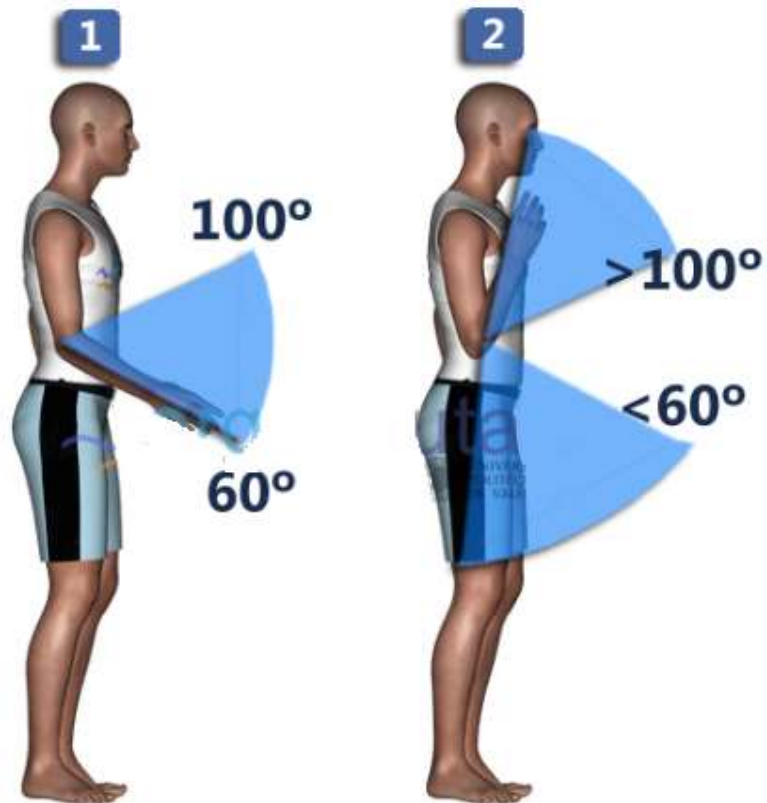


Figura 17: Medición del ángulo del antebrazo

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

Tabla 15: Puntuación del antebrazo

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

Posición	Puntuación
A un lado del cuerpo	+1
Cruza la línea media	+1

Tabla 16: Modificación de la puntuación del antebrazo

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

- Puntuación de la muñeca

Esta puntuación se obtiene a partir del ángulo de flexión o extensión medido desde la posición normal de la muñeca. El procedimiento para obtener la puntuación se muestra en la figura 18, tabla 17, tabla 18 y tabla 19:

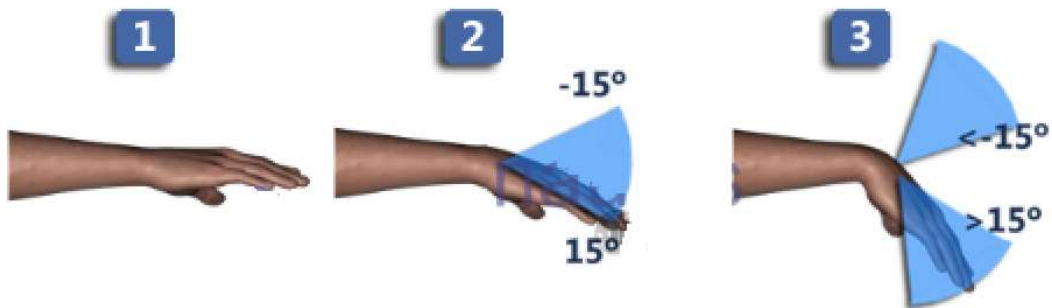


Figura 18: Medición del ángulo de la muñeca

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión > 0° y <15°	2
Flexión o extensión >15°	3

Tabla 17: Puntuación de la muñeca

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

Posición	Puntuación
Desviación radial	+1
Desviación cubital	+1

Tabla 18: Modificación de la puntuación de la muñeca

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

Posición	Puntuación
Pronación o supinación media	1
Pronación o supinación extrema	2

Tabla 19: Puntuación del giro de la muñeca

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

2.2.26.2 Evaluación del grupo B

La puntuación del grupo B se obtiene a partir de los 3 miembros que lo componen (cuello, tronco y piernas). Previamente, es necesario obtener las puntuaciones de cada miembro.

- Puntuación del cuello

Se obtiene a partir de medir el ángulo entre el eje de la cabeza y el eje del tronco, este ángulo determina la flexión o extensión existente, tal como se muestra en la figura 19. Esto se puntúa de acuerdo a las tablas 20 y 21.

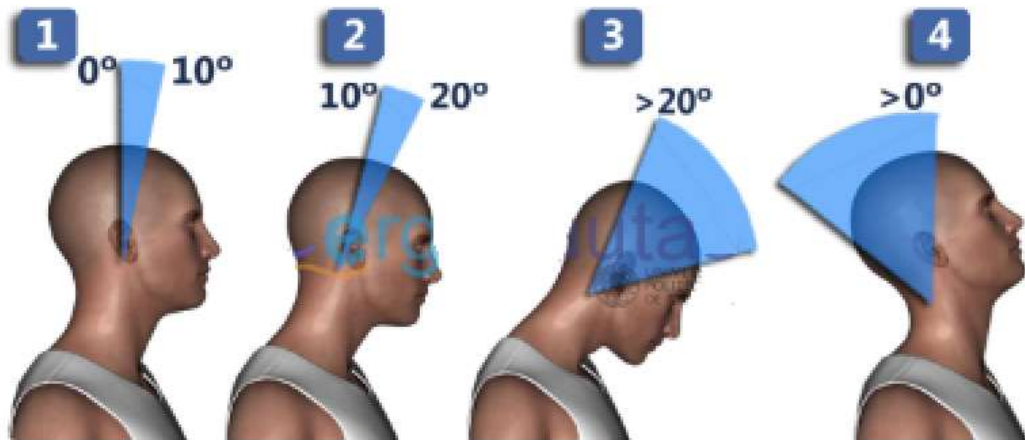


Figura 19: Medición del ángulo del cuello

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 10°	1
Flexión $>10^\circ$ y $\leq 20^\circ$	2
Flexión $>20^\circ$	3
Extensión en cualquier grado	4

Tabla 20: Puntuación del cuello

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

Posición	Puntuación
Cabeza rotada	+1
Cabexa con inclinación lateral	+1

Tabla 21: Modificación de la puntuación del cuello

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

- Puntuación del tronco

Esta puntuación se determina de la forma en la que el trabajador opera, sentado o de pie. En caso de estar de pie se determinará por el ángulo de flexión que existe entre el tronco y la vertical. Esta puntuación se puede aumentar si existe rotación o inclinación lateral del tronco. Estas posiciones pueden aumentar de manera simultánea, lo que implica que es posible que la puntuación se vea incrementada hasta en dos puntos adicionales. Se muestra la figura 20, tabla 22 y 23 el proceso de puntuación:

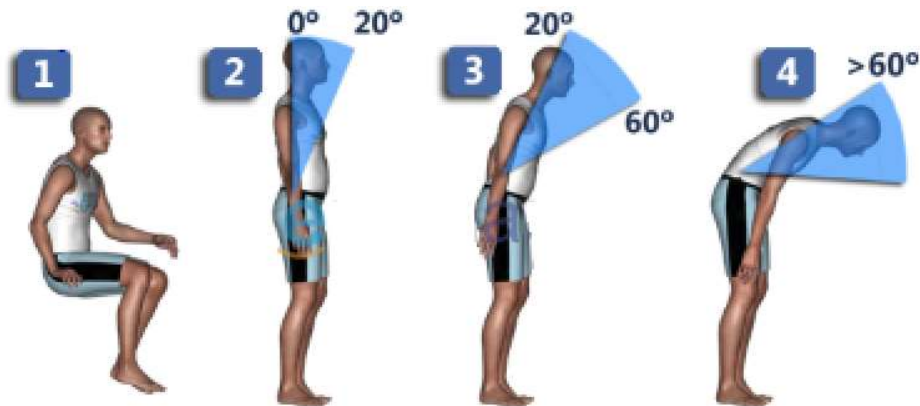


Figura 20: Medición del ángulo del tronco

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

Posición	Puntuación
Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°	1
Flexión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y ≤60°	3
Flexión >60°	4

Tabla 22: Puntuación del tronco

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

Posición	Puntuación
Tronco rotado	+1
Tronco con inclinación lateral	+1

Tabla 23: Modificación de la puntuación del tronco

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

- Puntuación de las piernas

Se obtiene a partir de la distribución del peso entre ambas piernas, los apoyos que existan y si las posiciones son sedentes. La forma de puntuar se muestran en la figura 21, junto con las tabla 24:

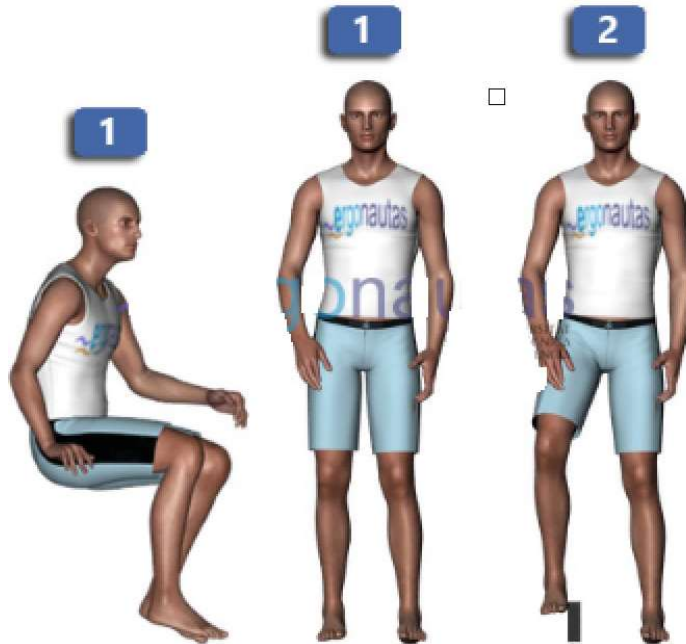


Figura 21: Medición del ángulo de las piernas
Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA.
 Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

Posición	Puntuación
Sentado, con piernas y pies bien apoyados	1
De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	1
Los pies no están apoyados o el peso no está simétricamente distribuido	2

Tabla 24: Puntuación de la pierna
Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA.
 Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

2.2.26.3 Puntuación de los grupos A y B

Luego de obtener las puntuaciones por grupo, se calculará la puntuación global por grupo. Por lo cual se utilizarán dos tablas 25 y 26 que se muestran a continuación:

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

Tabla 25: Puntuación del grupo A

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

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

Tabla 26: Puntuación del grupo B

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

2.2.26.4 Puntuación final

Las puntuaciones de los grupos A y B son globales y consideran las posturas por trabajador; sin embargo, se empleara una puntuación final que valorará el carácter estático o dinámico de la postura y las fuerzas que se ejercen durante su adopción.

La puntuación de los grupos A y B pueden incrementarse en un punto siempre en cuando la actividad sea estática (es decir la postura se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite 4 o más veces por minuto). Si la actividad es ocasional, poco frecuente o de corta duración, se considerará como una actividad dinámica y por ende no se modificará la puntuación tal como indica la tabla 27.

De igual manera, se incrementarán las puntuaciones anteriores si se ejercen fuerzas. Se muestran las puntuaciones en la tabla 28:

Tipo de actividad	Puntuación
Estática (se mantiene más de un minuto seguido)	+1
Repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto)	+1
Ocasional, poco frecuente y de corta duración	0

Tabla 27: Puntuación por tipo de actividad

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga menor de 2 Kg. mantenida intermitentemente	0
Carga entre 2 y 10 Kg. mantenida intermitentemente	+1
Carga entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva	+2
Carga superior a 10 Kg mantenida intermitentemente	+2
Carga superior a 10 Kg estática o repetitiva	+3
Se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas	+3

Tabla 28: Puntuación por carga o fuerzas ejercidas

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.

Finalmente la puntuación final se obtendrá a partir de la tabla 29:

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Tabla 29: Puntuación final RULA

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia

2.2.26.5 Nivel de actuación

Una vez obtenida la puntuación final, es preciso identificar el nivel de actuación sobre el puesto. Las puntuaciones se muestran en la tabla 30 y se resumen de manera más clara en la figura 22.

Puntuación	Nivel	Actuación
1 o 2	1	Riesgo Aceptable
3 o 4	2	Pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
5 o 6	3	Se requiere el rediseño de la tarea
7	4	Se requieren cambios urgentes en la tarea

Tabla 30: Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia.



Figura 22: Esquema de puntuaciones RULA

Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia

2.3 Definición de términos básicos

- **Actividad.** Conjunto de tareas que son realizadas como parte de un proceso realizado por una persona y/o máquina.
- **Almacén.** Espacio físico que preserva bienes o productos que serán empleados dentro de la cadena de suministro.
- **Bienes de capital.** Es un bien duradero que se emplea en la producción de bienes y/o servicios, es decir para obtener un producto o servicio final. Son conocidos como factores de producción primarios

- Cadena de abastecimiento. Es una práctica que se basa en la filosofía ganar/ganar, que consiste en planificar, organizar y controlar las cadenas de valor, que se aplican a todos los proveedores, productores y clientes.
- Core business. Es la razón de ser de la compañía, aquello que justifica su existencia y con lo cual va a generar rentabilidad para mantenerse en el negocio.
- Eficiencia. Medida de la salida real de una estación definida, en comparación con la tasa estándar de producción en el mismo número de hora
- Fatiga. Cansancio que se experimenta después de un intenso y continuado esfuerzo físico.
- Izaje. Forma de levantar o mover objetos con ayuda de algunos dispositivos mecánicos y/o hidráulicos, el cual se hace de una forma segura, controlada y bien calculada.
- Operario. Persona encargada que para cumplir su labor, requiere utilizar esfuerzo físico y trabajo manual. Generalmente trabajan en fábricas y/o talleres.
- Postura de trabajo. Posición relativa de los segmentos corporales y no, meramente, si se trabaja de pie o sentado.
- Proceso. Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
- Productividad. Relación entre la cantidad de repuestos atendidos y los recursos con los que se cuenta para realizarlo.

- Rotación de almacén. Es el número de veces que la totalidad de los géneros en el almacén han salido y han sido repuestos, dentro de un periodo de tiempo determinado. Se puede regir bien por su valor, por la cantidad de piezas o por su peso.
- Sobre carga. Es una contracción involuntaria y continua de las fibras musculares por la repetición prolongada de un movimiento en un determinado músculo.
- Stock. Existencias, todo lo referente a los bienes que una persona u organización posee y que sirven para la realización de sus objetivos.
- Trastorno musculo – esquelético. Son lesiones, (alteraciones físicas y funcionales), asociadas al aparato locomotor: músculos, tendones, ligamentos, nervios o articulaciones localizadas, principalmente en la espalda y las extremidades, tanto superiores como inferiores.

CAPÍTULO III

Metodología

3.1 Método y alcance de la investigación

El método general de la investigación es inductivo. Se revisó el proceso de almacenamiento de repuestos, para lo cual se registraron datos que fueron estudiados para determinar la forma en que los trabajadores de la empresa en estudio realizan sus actividades. Dichos datos, fueron transformados en información utilizando el método RULA.

La investigación es de tipo aplicada, pues se utilizaron métodos que ayudan a identificar la magnitud de los riesgos disergonómicos y proponer mejoras. Entendiendo que el hombre a lo largo de la historia ha buscado mejorar su calidad de vida en el ámbito social, familiar y laboral se formulan mejoras para las condiciones actuales de trabajo; además, considerando la estrategia al 2021, es preciso aplicar las mejoras propuestas para poder ser parte de la estrategia y poder competir en el primer mundo.

El análisis de la información sirve para determinar de forma exacta la gravedad de los riesgos disergonómicos presentes en las actividades desarrolladas por los operarios de almacén. En tal sentido es posible proponer acciones de mejora para el área de almacén, que ayudaran no solo a la compañía, si no también a la satisfacción del cliente haciendo del proceso de recompra una negociación mucho mas sencilla y rápida.

El nivel de investigación es descriptivo con hipótesis, por que como objetivo se planteó determinar cuáles son las actividades de almacén de repuestos para maquinaria pesada que tienen riesgos disergonómicos de la empresa en estudio, para lo cual será necesario analizar las posturas que ellos adoptan durante sus jornadas de trabajo.

3.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental, transversal pues no es posible manejar la variable de investigación en las actividades y modificar la variable, significar un resultado ajeno a la realidad.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

La población está compuesta por ocho operarios que trabajan en el almacén de la empresa en estudio.

3.3.2 Muestra

Se aplicará un censo. Se realizarán las pruebas a todos los operarios, pues cada uno realiza una tarea diferente por lo que es preciso aplicar el estudio en cada actividad y en cada trabajador.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el presente proyecto de investigación se utilizaron técnicas que en conjunto son capaces de diagnosticar los riesgos disergonómicos presentes en cada actividad, y por ende dar una posible solución al problema.

3.4.1 Técnicas

Fueron empleadas cuatro técnicas, las cuales nos llevaron resolver el problema planteado inicialmente. Se delimitó el problema, se documentaron las actividades realizadas durante la jornada de trabajo de los operadores; posteriormente se realizaron fichas de actividades por operario. Con la información obtenida se procedió con el acopio de datos y la cuarta técnica se centró en procesar dichos datos para diagnosticar los riesgos disergonómicos por actividad.

3.4.2 Instrumentos

En la tabla 31 se detallan los instrumentos con los que se trabajó; así mismo, se muestra de manera organizada las técnicas que contienen cada instrumento.

Técnicas	Instrumento
Delimitación del problema	Cuadro VOC
	Diagrama Layout
	Mapa de riesgos
	Flujograma
	Mapa de procesos
Documentación de las actividades	Descripción de puestos de trabajo
Acopio de datos	Ficha de registro de tiempos
	Ficha de IPER
	Calculo de tiempo estándar
	Calculo de nivel de riesgos
	Diagrama RULA

Tabla 31: Técnicas e instrumentos de investigación
Elaboración propia

CAPÍTULO IV

Resultados y discusión

4.1 Análisis de la información

4.1.1 Delimitación del problema

Para establecer el problema dentro del presente proyecto de investigación, se definió los requerimientos de la empresa::

Cliente	Requerimiento	Indicador
Externo	Tiempo de entrega	A tiempo – retraso
	Disponibilidad de repuestos	En stock – a pedido
	Maquinado	Correcto – incorrecto
	Material	Bueno – malo
	Cantidades	Exacto – inexacto
Interno	Descripción de puestos por actividades	Correcto – incorrecto
	Señalización de almacén	Bueno – malo
	Tiempo de ejecución por actividad	Exacto - inexacto
	Riesgo de la actividad	Alto - bajo
	Nivel de riesgo y actuación por postura	Alto - bajo

Tabla 32: Cuadro VOC del proyecto de investigación
Elaboración propia

En la tabla 32, previamente presentada, se muestra el cuadro VOC (Voice of Customer), en el cual se muestran las especificaciones que junto a los indicadores debe cumplir la compañía en estudio. Estos puntos, al ser estudiados ayudarán a determinar los riesgos disergonómicos en las actividades por operario.

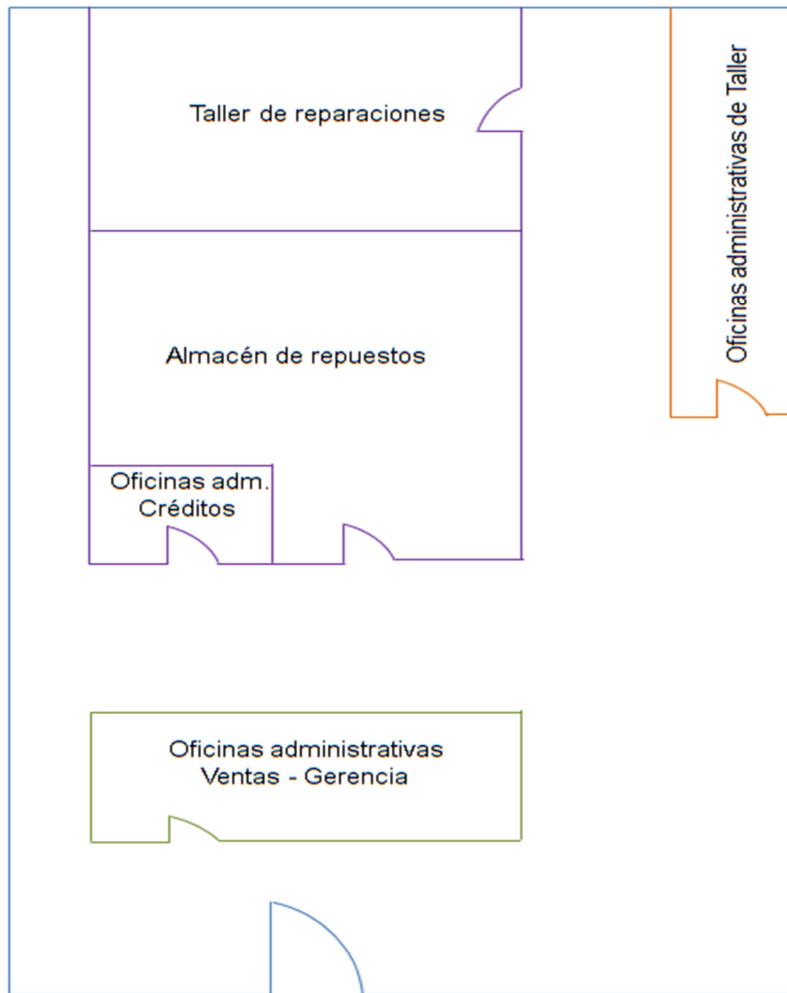


Figura 23: Diagrama de Layout
Elaboración propia

El diagrama de Layout mostrado en la figura 23 explica la disposición de cada área dentro de la empresa, lo cual ayudará a comprender donde se encuentra la ubicación del almacén y la accesibilidad cada uno de los espacios

El mapa de riesgos presenta de forma detallada, a que tipos de materiales se encuentran expuestos los trabajadores en el área donde realizan sus trabajos. Este mapa nos ayuda a identificar los suplementos que añadiremos en cada puesto de trabajo para calcular el tiempo estándar.

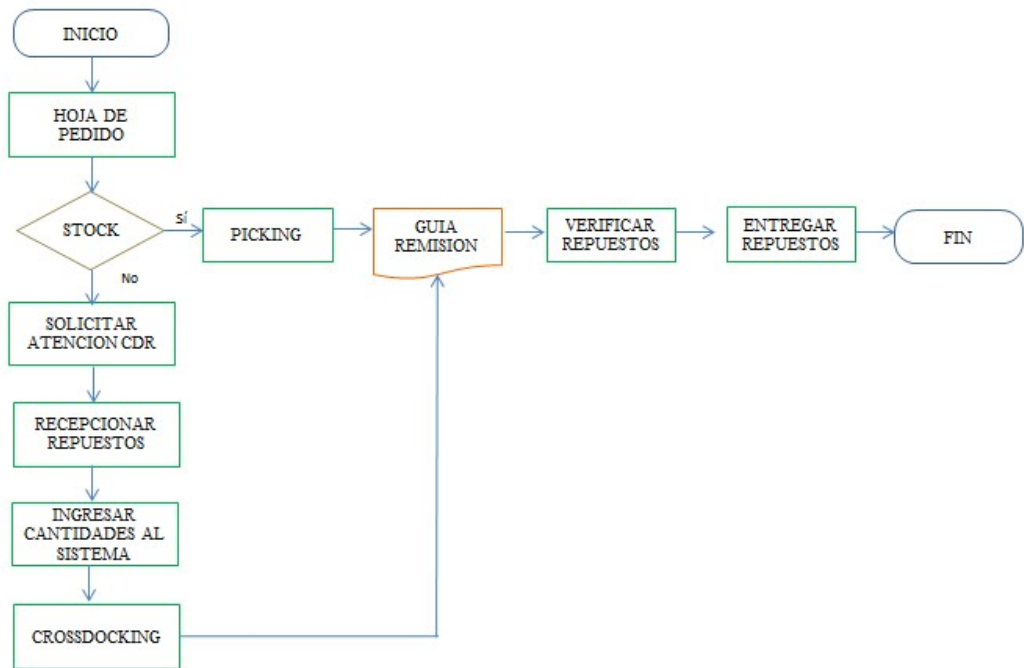


Figura 25: Flujograma de almacén
Elaboración propia

En el flujograma que se muestra en la figura 25 se puede observar de manera gráfica el proceso del área de ventas, el cual es provisto por el almacén a fin de atender las solicitudes de los clientes.



Figura 26: Mapa de procesos de la empresa en estudio
Elaboración propia

El mapa de procesos presentado en la figura 26 muestra gráficamente los procesos fundamentales que existen en la compañía. De acuerdo a la figura es posible identificar que el core de la empresa son los procesos de venta de bienes de capital y el servicio post venta, dentro del cual se encuentra el área de almacén de repuestos. Los procesos estratégicos de gestión operativa, inteligencia comercial y gestión estratégica determinan los cambios que puedan existir dentro de los procesos core, son los que direccionan el negocio.

Los procesos de soporte, asesoría legal, seguridad, responsabilidad social, recursos humanos, logística, marketing, importaciones y finanzas pueden en algunos casos ser terciarizados; sin embargo, se debe tener en cuenta que su soporte es fundamental

para los procesos core, por lo cual no deben ser descuidados, pues su descuido podría significar pérdidas significativas para la empresa.

4.1.2 Documentación de los puestos de trabajo

En el área del almacén, trabajan 8 operarios, en diferentes puestos de trabajos. Ellos son los encargados de abastecer todos los repuestos que son requeridos por el área de post venta, para realizar mantenimientos preventivos de los equipos pesados, así como reparaciones correctivas, a fin de mantener operativa la flota de maquinaria pesada de su rango de acción. El anexo 1, detalla las actividades por puesto.

Operario	Puestos
1	Operario de recepción de repuestos
2	Operario de recepción de suministros
3	Operario de recepción de fluidos
4	Operario de extracción de repuestos
5	Operario de extracción de suministros
6	Operario de extracción de fluidos
7	Operario de entrega y despacho de repuestos
8	Operario de entrega y despacho de fluidos

*Tabla 33: Puestos de trabajo del almacén
Elaboración propia*

4.2 Estudio de variables intervinientes

4.2.1 Estudio de tiempos

Una vez que conocemos los procesos a gran escala, así como las áreas no es posible ubicarnos y centrar nuestro estudio en las variables intervinientes para luego profundizar en la variable de investigación.

4.2.1.1 Cálculo de número de ciclos

Es necesario establecer un número inicial de muestras, la cual será de 10 observaciones preliminares por cada tarea, este es el valor de n'. El nivel de confianza para este método estadístico es de 95.45% y tiene un margen de error de ±5%.

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

x = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

Al aplicar la formula mostrada, se obtiene el número de observaciones a realizar para cada puesto de trabajo, el cual se presenta a continuación en la tabla 34:

Puesto	n				
Operario de recepción de repuestos	Retirar	Trasladar	Abrir cajas	Verificar	Ubicar
	19.33	9.58	10.46	11.09	18

Puesto	n			
Operario de recepción de suministros	Retirar	Trasladar	Abrir cajas	Verificar
	27.9	51.68	34.98	8.79

Puesto	n			
Operario de recepción de fluidos	Retirar	Trasladar	Revisar fugas	Asignar
	4.23	4.43	14.4	3.48

Puesto	n			
Operario de extracción de repuestos	Verificar	Retirar	Embalar	Dejar
	31.49	10.35	3.68	18.49

Puesto	n		
Operario de extracción de suministros	Toma de m.	Kit derrame	Kit equipos
	47.92	38.89	32.34

Puesto	n		
Operario de extracción de fluidos	Verificar	Col. Baldes	Entrega
	73.83	19.54	26.48

Puesto	n		
Operario de entrega y despacho de repuestos	Realizar GR	Verificar	Transporte
	48.47	27.79	54.46

Puesto	n		
Operario de entrega y despacho de fluidos	Realizar GR	Verificar	Transporte
	46.09	19.75	30.92

Tabla 34: Número de observaciones por puestos de trabajo
Elaboración propia

4.2.1.2 Cálculo del tiempo estándar

Para poder calcular el tiempo estándar por tarea, es necesario calcular el tiempo medio, el cual se realizará de la siguiente manera:

- Sumar todos los valores observados
- Promediar todos los valores
- Establecer límites superiores e inferiores ($\pm 15\%$ del promedio)
- Eliminar los valores fuera del rango delimitado

- Recalcular el nuevo número de observaciones
- Sumar valores que se encuentren dentro del rango
- Promediar los valores que se encuentran dentro del rango

Puesto	nTm				
Operario de recepción de repuestos	Retirar	Trasladar	Abrir cajas	Verificar	Ubicar
	33	43	24	46	34

Puesto	nTm			
Operario de recepción de suministros	Retirar	Trasladar	Abrir cajas	Verificar
	23	14	21	35

Puesto	nTm			
Operario de recepción de fluidos	Retirar	Trasladar	Revisar fugas	Asignar
	63	44	35	45

Puesto	nTm			
Operario de extracción de repuestos	Verificar	Retirar	Embalar	Dejar
	14	35	35	22

Puesto	nTm		
Operario de extracción de suministros	Toma de m.	Kit derrame	Kit equipos
	9	15	13

Puesto	nTm		
Operario de extracción de fluidos	Verificar	Col. Baldes	Entrega
	14	28	17

Puesto	nTm		
Operario de entrega y despacho de repuestos	Realizar GR	Verificar	Transporte
	13	13	22

Puesto	nTm		
Operario de entrega y despacho de fluidos	Realizar GR	Verificar	Transporte
	13	22	21

Tabla 35: Cálculo de tiempo medio por puesto de trabajo
Elaboración propia

En la tabla 35, se observa el tiempo medio por cada tarea; sin embargo, para valorar la tarea de cada operario, es preciso emplear el método Westinghouse, que ayudará a calificar el desempeño por puesto de trabajo.

Puesto	FV Westinghouse				
Operario de recepción de repuestos	Retirar	Trasladar	Abrir cajas	Verificar	Ubicar
	4	4	0.03	0	0.31

Puesto	FV Westinghouse			
Operario de recepción de suministros	Retirar	Trasladar	Abrir cajas	Verificar
	4	4	0.05	0.13

Puesto	FV Westinghouse			
Operario de recepción de fluidos	Retirar	Trasladar	Revisar fugas	Asignar
	0.21	0.2	0.23	0.23

Puesto	FV Westinghouse			
Operario de extracción de repuestos	Verificar	Retirar	Embalar	Dejar
	0.14	4	0.21	4

Puesto	FV Westinghouse		
Operario de extracción de suministros	Toma de m.	Kit derrame	Kit equipos
	-0.007	0.19	-0.007

Puesto	FV Westinghouse		
Operario de extracción de fluidos	Verificar	Col. Baldes	Entrega
	0.023	4	4

Puesto	FV Westinghouse		
Operario de entrega y despacho de repuestos	Realizar GR	Verificar	Transporte
	0.24	0.19	4

Puesto	FV Westinghouse		
Operario de entrega y despacho de fluidos	Realizar GR	Verificar	Transporte
	0.11	0.19	4

Tabla 36: Aplicación del método Westinghouse por puesto de trabajo
Elaboración propia

Con los resultados obtenidos en la tabla 36, calcularemos el tiempo normal o estándar. Esto resulta de multiplicar el tiempo medio y el factor de valoración Westinghouse. El resultado se muestra a continuación:

	Retirar paletas	Trasladar paleta	Abrir cajas	Verificar cantidades	Ubicar en racks
nTm	33.00	42.84	24.43	46.16	33.75
FV	4	4	0.03	0	0.31
TN	37.00	46.84	24.46	46.16	34.06

	Retirar paletas	Trasladar paleta	Abrir cajas	Verificar cantidades
nTm	23	14	21	35
FV	4	4	0.05	0.13
TN	26.91	18.42	21.29	34.63

	Retirar baldes	Trasladar baldes	Revisar fugas	Asignar ubicación
nTm	63	44	35	45
FV	0.21	0.2	0.23	0.23
TN	63.28	44.27	35.56	45.63

	Verificar	Retirar	Embalar	Dejar
nTm	14	35	35	22
FV	0.14	4	0.21	4
TN	13.64	38.76	34.86	26.27

	Armar toma de muestra	Armar kit de derrame	Armar kit de equipos
nTm	9	15	13
FV	-0.007	0.19	-0.007
TN	9.39	15.11	13.14

	Verificar pedido	Colocar baldes	Entregar en despacho
nTm	14	28	17
FV	0.023	4	4
TN	13.96	32.20	21.00

	Realizar GR	Verificar cantidades	Colocar en transporte
nTm	13	13	22
FV	0.24	0.19	4
TN	13.44	13.55	25.86

	Realizar GR	Verificar cantidades	Colocar en transporte
nTm	13	22	21
FV	0.11	0.19	4
TN	13.23	22.66	25.37

Tabla 37: Cálculo del tiempo normal por puesto de trabajo
Elaboración propia

Para finalizar el cálculo, se asignará los suplementos de la OIT. La característica principal de esta tabla que se muestra en el anexo 6, es clasificar los suplementos por género.

Puesto	Género	% Suplem.
Operario de recepción de repuestos	Hombre	
Retirar paletas		35%
Trasladar paletas		18%
Abrir cajas		25%
Verificar cantidades		27%
Ubicar en racks		73%

Puesto	Género	% Suplem.
Operario de recepción de suministros	Mujer	
Retirar paletas		28%
Trasladar paletas		26%
Abrir cajas		27%
Verificar cantidades		47%

Puesto	Género	% Suplem.
Operario de recepción de fluidos	Hombre	
Retirar paletas		28%
Trasladar paletas		26%
Abrir cajas		27%
Verificar cantidades		47%

Puesto	Género	% Suplem.
Operario de extracción de repuestos	Hombre	
Verificar pedidos		33%
Retirar pedidos		26%
Embalar pedidos		31%
Dejar en despachos para entrega		21%

Puesto	Género	% Suplem.
Operario de extracción de suministros	Mujer	
Armar kit de toma de muestras		36%
Armar kit de derrames		36%
Armar kit de equipos		36%

Puesto	Género	% Suplem.
Operario de extracción de fluidos	Hombre	
Verificar pedidos		26%
Colocar baldes en transpaleta		34%
Entregar baldes en despachos		28%

Puesto	Género	% Suplem.
Operario de entrega y despacho de repuestos	Hombre	
Verificar pedidos		25%
Colocar baldes en transpaleta		30%
Entregar baldes en despachos		19%

Puesto	Género	% Suplem.
Operario de entrega y despacho de fluidos	Hombre	
Verificar pedidos		23%
Colocar baldes en transpaleta		34%
Entregar baldes en despachos		32%

Tabla 38: Cálculo de suplementos de la OIT por puesto de trabajo
Elaboración propia

Con los datos obtenidos de la tabla 38, calcularemos el tiempo estándar por actividad de cada puesto de trabajo.

Puesto	Operario de Recepción de Repuestos				
Actividad	Retirar paletas	Trasladar paleta	Abrir cajas	Verificar cantidades	Ubicar en racks
nTm	33.00	42.84	24.43	46.16	33.75
FV	4	4	0.03	0	0.31
TN	37.00	46.84	24.46	46.16	34.06
% Suplementos	35%	18%	25%	27%	73%
TS	49.95	55.27	30.57	58.62	58.92

Puesto	Operario de Recepción de Suministros			
Actividad	Retirar paletas	Trasladar paleta	Abrir cajas	Verificar cantidades
nTm	22.91	14.42	21.24	34.50
FV	4	4	0.05	0.13
TN	26.91	18.42	21.29	34.63
% Suplementos	28%	26%	27%	47%
TS	34.45	23.21	27.03	50.91

Puesto	Operario de Recepción de Fluidos			
Actividad	Retirar baldes	Trasladar baldes	Revisar fugas	Asignar ubicación
nTm	63.07	44.07	35.33	45.40
FV	0.21	0.2	0.23	0.23
TN	63.28	44.27	35.56	45.63
% Suplementos	28%	28%	43%	44%
TS	80.99	56.66	50.86	65.71

Puesto	Operario de Extracción de Repuestos			
Actividad	Verificar	Retirar	Embalar	Dejar
nTm	13.50	34.76	34.65	22.27
FV	0.14	4	0.21	4
TN	13.64	38.76	34.86	26.27
% Suplementos	33%	26%	31%	21%
TS	18.14	48.84	45.66	31.78

Puesto	Operario de Extracción de Suministros		
Actividad	Armar toma de	Armar kit de	Armar kit de
nTm	9.40	14.92	13.15
FV	-0.007	0.19	-0.007
TN	9.39	15.11	13.14
% Suplementos	36%	36%	36%
TS	12.81	20.47	17.81

Puesto	Operario de Extracción de Fluidos		
Actividad	Verificar pedido	Colocar baldes	Entregar en
nTm	13.94	28.20	17.00
FV	0.023	4	4
TN	13.96	32.20	21.00
% Suplementos	26%	34%	28%
TS	17.65	43.15	26.88

Puesto	Operario de Entrega y Despacho de Repuestos		
Actividad	Realizar GR	Verificar cantidades	Colocar en
nTm	13.20	13.36	21.86
FV	0.24	0.19	4
TN	13.44	13.55	25.86
% Suplementos	25%	30%	19%
TS	16.85	17.55	30.78

Puesto	Operario de Entrega y Despacho de Fluidos		
Actividad	Realizar GR	Verificar cantidades	Colocar en transporte
nTm	13.12	22.47	21.37
FV	0.11	0.19	4
TN	13.23	22.66	25.37
% Suplementos	23%	34%	32%
TS	16.32	30.36	33.49

Tabla 39: Cálculo del tiempo estándar por actividad
Elaboración propia

4.2.2 Análisis de riesgos

Una vez que hemos hallado el tiempo estándar por actividad, es necesario analizar los riesgos a los cuales están sometidos los operarios en cada tarea. De esta forma podremos basar el presente estudio no solo en el tiempo que toma cada actividad; si no en cambio, tendremos otra variable interviniente que ayudará a realizar el estudio. Se muestran los resultados en la tabla 40.

Se realizará la valoración de acuerdo a la matriz IPER, la cual se encuentra en el anexo 8 y valora los riesgos de acuerdo a su severidad y su recurrencia.

Puesto	Operario de Recepción de Repuestos		
Actividades	Bajo	Medio	Alto
Retirar paletas		11	
Trasladar paletas		12	
Abrir cajas	24		
Verificar cantidades		15	

Puesto	Operario de Recepción de Suministros		
Actividades	Bajo	Medio	Alto
Retirar paletas		11	
Trasladar paletas		12	
Abrir cajas	24		
Verificar cantidades		15	

Puesto	Operario de Recepción de Fluidos		
Actividades	Bajo	Medio	Alto
Retirar baldes	24		
Trasladar baldes	24		
Revisar fugas	15		
Asignar ubicación		13	

Puesto	Operario de Extracción de Repuestos		
Actividades	Bajo	Medio	Alto
Verificar pedidos	15		
Retirar repuestos		14	
Embalar repuestos		14	
Dejar en despachos	23		

Puesto	Operario de Extracción de Suministros		
Actividades	Bajo	Medio	Alto
Toma de muestras	15		
Kit de derrame	24		
Kit de equipos	24		

Puesto	Operario de Extracción de Fluidos		
Actividades	Bajo	Medio	Alto
Verificar pedido	15		
Colocar baldes	24		
Entrega en despacho	22		

Puesto	Operario de Entrega y Despacho de Repuestos		
Actividades	Bajo	Medio	Alto
Realizar GR	15		
Verificar cantidades	24		
Colocar en transporte	21		

Puesto	Operario de Entrega y Despacho de Fluidos		
Actividades	Bajo	Medio	Alto
Realizar GR	15		
Verificar cantidades	21		
Colocar en transporte	24		

Tabla 40: Cálculo del riesgo por actividad de acuerdo a Matriz IPER
Elaboración propia

4.3 Resultados

4.3.1 Resultados descriptivos

De acuerdo con la aplicación del método RULA, se obtuvieron los siguientes datos, mostrados en la tabla 41:

Puesto	Actividad	Nivel de actuación	Promedio
Operario de recepción de repuestos	Trasladar paletas al almacén	No permiten evaluar	6
	Abrir cajas de repuestos	7	
	Verificar cantidades	7	
	Ubicar en racks	4	
Operario de recepción de suministros	Trasladar paletas al almacén	No permiten evaluar	7
	Abrir cajas de repuestos	7	
	Verificar cantidades	7	
Operario de recepción de fluidos	Trasladar baldes y cilindros a almacen	No permiten evaluar	6
	Revisar fugas en baldes y cilindros	6	
	Asignar ubicación por tipo	6	
Operario de extracción de repuestos	Verificar pedidos pendientes de entrega	5	6.25
	Retirar repuestos de racks de acuerdo a pedido	7	
	Embalar repuestos para entrega	7	
	Dejar repuestos en área de despacho	6	
Operario de extracción de suministros	Armar kit de toma de muestra de fluidos	7	6.5
	Armar kit de derrame	6	
Operario de extracción de fluidos	Verificar pedido pendiente de entrega	5	4.67
	Colocar baldes en traspaleta o cilindros en	5	
	Entregar en área de despacho	4	
Operario de entrega y despacho de repuestos	Realizar Guía de remisión	5	4.33
	Verificar cantidades entregadas	4	
	Colocar en transporte de cliente	4	
Operario de entrega y despacho de fluidos	Realizar Guía de remisión	5	4.67
	Verificar cantidades entregadas	3	
	Colocar en transporte de cliente	6	

Tabla 41: Promedio del método RULA por puesto de trabajo
Elaboración propia

4.3.2 Resultados de variables intervinientes

Después de la aplicación de la matriz de riesgos ocupacionales y el estudio de tiempos, se obtuvieron los resultados siguientes de la tabla 42 para las variables intervinientes:

Puesto	Actividad	Riesgo Ocupacional	Tiempo Estándar
Operario de recepción de repuestos	Trasladar paletas al almacén	No permiten evaluar	No permiten evaluar
	Abrir cajas de repuestos	24	30.57
	Verificar cantidades	15	58.62
	Ubicar en racks	14	58.92
Operario de recepción de suministros	Trasladar paletas al almacén	No permiten evaluar	No permiten evaluar
	Abrir cajas de repuestos	24	27.03
	Verificar cantidades	15	50.91
Operario de recepción de fluidos	Trasladar baldes y cilindros a almacén	No permiten evaluar	No permiten evaluar
	Revisar fugas en baldes y cilindros	15	50.86
	Asignar ubicación por tipo	15	65.71
Operario de extracción de repuestos	Verificar pedidos pendientes de entrega	15	18.14
	Retirar repuestos de racks de acuerdo a pedido	14	48.84
	Embalar repuestos para entrega	14	45.66
	Dejar repuestos en área de despacho	23	31.78
Operario de extracción de suministros	Armar kit de toma de muestra de fluidos	24	20.47
	Armar kit de derrame	24	17.81
Operario de extracción de fluidos	Verificar pedido pendiente de entrega	15	17.65
	Colocar baldes en traspaleta o cilindros en montacargas	24	43.15
	Entregar en área de despacho	22	26.88
Operario de entrega y despacho de repuestos	Realizar Guía de remisión	15	16.85
	Verificar cantidades entregadas	24	17.55
	Colocar en transporte de cliente	21	30.78
Operario de entrega y despacho de fluidos	Realizar Guía de remisión	15	16.32
	Verificar cantidades entregadas	21	30.36
	Colocar en transporte de cliente	24	33.49

*Tabla 42: Resultados de variables intervinientes por puesto de trabajo
Elaboración propia*

4.3.3 Resultados de acuerdo con las hipótesis

Después de aplicar el método RULA, se encontraron distintos niveles de actuación para cada una de las actividades, los cuales se presentan a continuación:

- El promedio encontrado para la actividad de Operario de recepción de repuestos es de 6; en consecuencia, el nivel de actuación es 3 por lo tanto se rechaza la hipótesis
- El promedio encontrado para la actividad de Operario de recepción de suministros es de 7; en consecuencia, el nivel de actuación es 4 por lo tanto se acepta la hipótesis

- El promedio encontrado para la actividad de Operario de recepción de fluidos es 6; en consecuencia, el nivel de actuación es 3 por lo tanto se rechaza la hipótesis
- El promedio encontrado para la actividad de Operario de extracción de repuestos es 6.25; en consecuencia, el nivel de actuación es 4 por lo tanto se acepta la hipótesis
- El promedio encontrado para la actividad de Operario de extracción de suministros es 6.5; en consecuencia, el nivel de actuación es 4 por lo tanto se acepta la hipótesis.
- El promedio encontrado para la actividad de Operario de extracción de fluidos es 4.67; en consecuencia, el nivel de actuación es 3 por lo que se rechaza la hipótesis.
- El promedio encontrado para la actividad de Operario de entrega y despacho de repuestos es 4.33; en consecuencia, el nivel de actuación es 3 por lo tanto se rechaza la hipótesis.
- El promedio encontrado para la actividad de Operario de entrega y despacho de fluidos es 4.67; en consecuencia, el nivel de actuación es 3, por lo tanto se rechaza la hipótesis.

En tal sentido, por lo presentado previamente dado que el 62.5% de las hipótesis específicas son rechazadas por tener un nivel de actuación menor a 4, la hipótesis general se rechaza.

4.4 Discusión de resultados

El método RULA aplicado en el almacén de repuestos para maquinaria pesada de la empresa en estudio muestra que el 100% de actividades requieren algún cambio en su forma de realizarse, tomando en cuenta solamente la actividad que realizan los operarios, sin estudiar factores externos como el que se realizó en la tesis titulada “Evaluación y prevención de los riesgos ergonómicos en la revisión técnica vehicular de la agencia metropolitana de tránsito del municipio de Quito” presentada por Torres (1), la cual concluyó que el problema mayor no era la ergonomía de los empleados; si no en cambio, el medio ambiente estudiado por la metodología Lest.

Podríamos emplear esta metodología a fin de estudiar no solo al trabajo, también a su entorno y de esta forma mejorar la calidad en la relación hombre – máquina – ambiente para identificar la gravedad global de los riesgos disergonómicos, por lo cual los resultados podrían cambiar y tornarse de mayor o menor gravedad aseverando o negando la hipótesis planteada en el presente estudio.

De acuerdo al presente estudio, el 28% de actividades presentan un nivel de actuación donde la postura de evaluarse y cambiarse de inmediato. Casualmente, estas actividades involucran trabajos en desnivel por lo que la columna se encuentra expuesta a posturas forzadas. Un resultado similar fue presentado en el estudio titulado “Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en Cepeda Compañía Limitada”, donde si bien se utilizaron otros métodos diferentes al utilizado en el presente estudio, el resultado arroja que un 16% de las posturas en actividades de distribución de equipos y mobiliario en las líneas par e impar presentan nivel de riesgo inaceptable tal como se muestra en la figura 27:

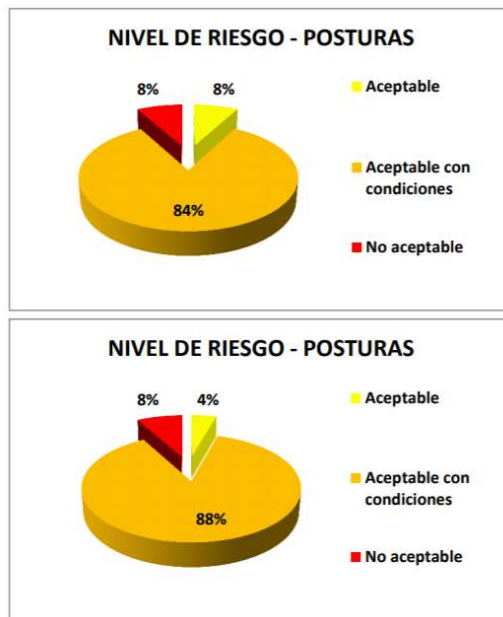


Figura 27. Nivel de riesgo de postura en distribución de equipos y mobiliarios
Fuente: Siza Siza, Hector. “Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en cepeda compañía limitada”

Esto nos indica claramente, que en trabajos de manipulación de componentes mecánicos la parte superior del cuerpo humano presenta mayores riesgos disergonómicos por lo cual el Método RULA es una buena elección a usar pues estudia de manera detallada esta parte, sin restar importancia a las extremidades inferiores, y resulta de alta precisión para aseverar la hipótesis general.

Un resultado mayor es mostrado en la tesis presentada por Delgado, titulada “Factores de riesgos disergonómicos en el personal de una línea de producción en una empresa de alimentos del estado Lara en Julio – Octubre de 2008”, que indica que de un 100% de las actividades que se desarrollan en un línea de producción de alimentos el 75% presentan riesgos disergonómicos de nivel alto o extremo; afirmando también que este resultado es básicamente por malas posturas, resultado mucho mayor a lo presentado en el presente estudio, lo cual nos muestra que si bien en el trabajo que se

realiza con componentes de maquinaria pesada la carga es mucho mayor a lo de las líneas de producción de alimentos, el factor de postura cobra mayor relevancia que el factor de carga.

Consecuentemente, el factor postura se ve afectado por un diseño errado de las máquinas o herramientas con las que trabajan los colaboradores, tal como se concluye en el estudio presentado por Ramos, titulado “Estudio de factores de riesgo ergonómico que afectan el desempeño laboral de usuario de equipo de cómputo en una institución educativa”, donde se afirma que 85% de las personas que hacen uso de equipos de computo, presentan riesgos disergonómicos producto de la mala postura causado por el diseño incorrecto del mobiliario. De igual forma el estudio de Suarez y Abreu, titulado ““Estudio de los factores de riesgos disergonómicos que afectan el desempeño laboral de los trabajadores en las industrias”, también nos indica que la mala postura y el uso de herramientas manuales y portátiles incrementan la presencia de riesgos disergonómicos por lo que es necesario realizar un estudio en la metodología de trabajo, para mejorar el desempeño de los operarios.

Por otro lado, por el resultado obtenido del presente estudio donde todas las actividades presentan riesgos disergonómicos que son uno de los factores que hacen que las ausencias de los operarios se hayan incrementando en la empresa en estudio, es posible aplicar mejoras ergonómicas que hagan que las patologías a causa de los riesgos disergonómicos disminuyan y más aún generen ahorros, tal como sucedió con la investigación presentada por Coral, titulada “ Análisis, evaluación y control de riesgos disergonómicos y psicosociales en una empresa de reparación de motores eléctricos”, donde se muestra una disminución de riesgos disergonómicos a causa de

las mejoras implementadas y un ahorro por que ya no existe ausentismo de personal ni rotación. Se muestra el ahorro en la tabla 43:

Puesto N° 12		
Ratio de producción/día	3338.18	7344
Ahorro de H-H (%)	54.55	
Costo H-H	5.8	
Ahorro en el año (S/.)	7897.09	
Puesto N° 15		
Ratio de producción/día	2185.71	2961.29
Ahorro de H-H (%)	26.19	
Costo H-H	5.8	
Ahorro en el año (S/.)	3791.47	
Ahorro total al año (S/.)	11688.56	

Tabla 43: Ahorros anuales por mejoras implementadas para evitar ausentismo de personal

Fuente: Coral Alegre, María. Análisis, evaluación y control de riesgos disergonómicos y psicosociales en una empresa de reparación de motores eléctricos.

Así como Coral muestra en su investigación el ahorro que puede generar implementar mejoras en actividades que presentan riesgos disergonómicos, Manco hace un análisis de costos en su trabajo “Evaluación y control de riesgos disergonómicos en una compañía aseguradora de Lima”, donde formula que implementar un plan de control asegura la salud de los trabajadores disminuyendo absentismos y atrayendo clientes e inversionistas.

Una tercer investigación realizada por Cornejo, titulada “Evaluación ergonómica y propuestas para mejora en los puestos del proceso de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería”, muestra la presencia de riesgos disergonómicos en el trabajo que realizan los colaboradores, los cuales de acuerdo al estudio de Cornejo

podrían ser monitoreados por la implementación de un plan de mejora, que haga disminuir el nivel de riesgo al cual están expuestos los colaboradores.

Otro factor importante que influye en la presencia y en el nivel de riesgos disergonómicos, es el desconocimiento que tienen los colaboradores en desarrollar practicas que aseguren su salud física, lo que de ser ejercido aminoraría los riesgos y disminuiría la gravedad que para el trabajo realizado por Mestanza, titulado “Evaluación de riesgos asociados a las posturas físicas de trabajo en el proceso de preparación de equipos para alquiler en una empresa de mantenimiento de maquinaria pesada”, representan un 18.94% de riesgos disergonómicos de nivel alto por posturas incorrectas. Como se puede ver para el estudio de Mestanza y corroborado también por el presente estudio, si bien no todas las actividades muestran riesgos disergonómicos de riesgo alto, dichos riesgos están presentes siempre.

De forma similar sucede con la investigación mostrada por Ayala y Gutierrez, que afirma que la gravedad de los riesgos ergonómicos provienen del poco conocimiento que tiene el personal donde de 70 personas, el 80% no toma medidas preventivas al momento de ejecutar su trabajo, por lo que el nivel de gravedad de sus actividades son de riesgo alto y en menor riesgo existen en el resto de actividades.

Una forma de conocer la existencia de riesgos disergonómicos es conversando con los mismos trabajadores, los cuales además de la aplicación del método que se elija para realizar el estudio pueden brindar información importante. Esta forma de obtener información es mostrada por García, Gadea, Sevilla, Genís y Ronda, en el artículo científico titulado “Ergonomía Participativa: Empoderamiento de los trabajadores para la prevención de trastornos musculoesqueléticos”, que muestra la posibilidad de

conocer y priorizar los riesgos disergonómicos y sus niveles, tomando siempre una muestra amplia y variada que nos ayude a determinar de manera mas exacta los trastornos musculoesqueléticos.

Si tomamos en cuenta la exposición realizada en el I Foro ISTAS de Salud Laboral, lesiones musculo- esqueléticas, presentada por Moncada, podremos apreciar que el principal riesgo disergonómico se presenta por actividades repetitivas, y que un 64% de los trabajadores realizan este tipo de movimientos durante su jornada laboral en la Union Europea. Centrándonos en el presente proyecto, no se ha realizado un estudio que determine cual es el principal riesgo disergonómico; sin embargo, se puede corroborar que el 100% de actividades requieren un cambio en su forma de realizarse ya sea a corto, mediano o largo plazo. Tomando el cuenta el proyecto realizado por Moncada, podríamos ampliar nuestro estudio y determinar los riesgos disergonómicos que hacen que el total de actividades necesiten una mejora.

Así mismo emplear otro método adicional; tal como lo hizo Escalante en su trabajo “Evaluación Ergonómica De Puestos De Trabajo” donde combino el método LEST y el método RULA y obtuvo un resultado más preciso, también sería de gran ayuda para enfocarnos en la determinación de los riesgos disergomicos que hacen necesarios los cambios en las actividades que realizan los colaboradores en la empresa en estudio.

Finalmente, como indican Vásquez y Prieto en su artículo científico “Condiciones Disergonómicas: Factores De Riesgo Lesión Musculo Esquelético En Institutos Universitarios Del Sector Público. Una Reflexión Para Evitar El Daño Físico Del Colaborador”, es de suma importancia conocer cuales son los factores

disergonómicos que afectan a los trabajadores para tomar acción sobre ello y no basta saber el nivel del riesgo de actuación.

CONCLUSIONES

De acuerdo al primer objetivo e hipótesis donde indican que el puesto de recepción de repuestos en el almacén para maquinaria pesada presenta nivel de actuación 4, es preciso indicar que el promedio del nivel obtenido después de aplicar el método RULA es 6. Este resultado nos muestra que es necesario el rediseño de las actividades del puesto a corto plazo.

De acuerdo al segundo objetivo e hipótesis donde indican que el puesto de recepción de suministros en el almacén para maquinaria pesada presenta nivel de actuación 4, es preciso indicad que el promedio del nivel obtenido después de aplicar el método RULA es 7. Este resultado nos muestra que es necesario realizar cambios urgentes en las actividades del puesto a corto plazo.

De acuerdo al tercer objetivo e hipótesis donde indican que el puesto de recepción de fluidos en el almacén para maquinaria pesada presenta nivel de actuación 4, es preciso indicar que el promedio del nivel obtenido después de aplicar el método RULA es 6. Este resultado nos muestra que es necesario realizar cambios urgentes en las actividades del puesto.

De acuerdo al cuarto objetivo e hipótesis donde indican que el puesto de extracción de repuestos en el almacén para maquinaria pesada presenta nivel de actuación 4, es preciso indicar que el promedio del nivel obtenido después de aplicar el método RULA es 6.25. Este resultado nos muestra que es necesario realizar cambios urgentes en las actividades del puesto.

De acuerdo al quinto objetivo e hipótesis donde indican que el puesto de extracción de suministros en el almacén para maquinaria pesada presenta nivel de

actuación 4, es preciso indicar que el promedio del nivel obtenido después de aplicar el método RULA es 6.5. Este resultado nos muestra que es necesario realizar cambios urgentes en las actividades del puesto.

De acuerdo al sexto objetivo e hipótesis donde indican que el puesto de extracción de fluidos en el almacén para maquinaria pesada presenta nivel de actuación 4, es preciso indicar que el promedio del nivel obtenido después de aplicar el método RULA es 4.67. Este resultado nos muestra que es necesario el rediseño de las actividades del puesto a mediano plazo.

De acuerdo al séptimo objetivo e hipótesis donde indican que el puesto de entrega y despachos de repuestos en el almacén para maquinaria pesada presenta nivel de actuación 4, es preciso indicar que el promedio del nivel obtenido después de aplicar el método RULA es 4.33. Este resultado nos muestra que es necesario el rediseño de las actividades del puesto a mediano plazo.

De acuerdo al octavo objetivo e hipótesis donde indican que el puesto de entrega y despachos de fluidos en el almacén para maquinaria pesada presenta nivel de actuación 4, es preciso indicar que el promedio del nivel obtenido después de aplicar el método RULA es 4.67. Este resultado nos muestra que es necesario el rediseño de las actividades del puesto.

RECOMENDACIONES

Para el caso de los puestos cuyos resultados muestran la necesidad de rediseñar las actividades se recomienda verificar a que riesgos disergonomicos corresponden dichos resultados, para diseñar planes de acción que ayuden a mitigar o eliminar los riesgos disergonómicos a corto plazo.

Para el caso de los puestos cuyos resultados muestran la necesidad urgente de cambiar la forma en la que se realizan las actividades se recomienda además de verificar a que riesgos disergonomicos corresponden dichos resultados, evaluar la salud física del personal que viene realizando dichas actividades a fin de determinar la gravedad de los daños causados en su salud.

Para ambos casos después de implementar las mejoras, se recomienda implementar indicadores que evalúen en determinados tiempos y mediante el método RULA la mejora o gravedad de las posturas

Finalmente y también para ambos casos se recomienda que el personal que labora en almacén pueda ser evaluado periódicamente por personal calificado, las posturas a las cuales someten sus cuerpos a fin de lograr completar sus actividades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TORRES VARGAS, Fredy Andrés. Evaluación y prevención de los riesgos ergonómicos en la revisión técnica vehicular de la " Agencia Metropolitana de Tránsito del Municipio de Quito". 2015. Tesis de Licenciatura. Quito/UIDE/2015.
2. DELGADO, E. Factores de Riesgo disergonómicos en el personal de una línea de producción de una empresa de manufactura de alimentos del estado Lara, julio-octubre 2008.
3. SIZA SIZA, Héctor Jeovanny. Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en cepeda compañía limitada. 2013. Tesis de Licenciatura.
4. RAMOS, Alejandra. Estudio de factores de riesgo ergonómico que afectan el desempeño laboral de usuarios de equipo de cómputo en una institución educativa. Escuela Nacional De Medicina Y Homeopatía, Instituto Politécnico Nacional, 2007, vol. 105.
5. SUAREZ AYALA, Aurelio, ABREU D'LEON, Francisco. Estudio de los factores de riesgos ergonómicos que afectan el desempeño laboral de los trabajadores en las industrias. Tesis de grado, Universidad Católica Tecnológica del Cibao, Septiembre 2013.
6. CORAL, María. Análisis, evaluación y control de riesgos disergonómicos y psicosociales en una empresa de reparación de motores eléctricos. Pontifica Universidad Católica del Perú, Lima, Perú, 2014.
7. MANCO GUILLÉN, Nilo Denilson. Evaluación y control de riesgos disergonómicos en una compañía aseguradora en Lima. 2017.

8. MESTANZA, Mirtha. Evaluación de riesgos asociados a las posturas físicas de trabajo en el proceso de preparación de equipos para alquiler en una empresa de mantenimiento de maquinaria pesada. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2013.
9. AYALA RAMÍREZ, Paola Yamileth; GUTIÉRREZ VALDEZ, María Alejandra. Incidencia de los riesgos ergonómicos en la salud ocupacional de los estibadores de la asociación de comerciantes mayoristas en tubérculos, granos y derivados de Arequipa-2017. 2017.
10. SANDOVAL, Cornejo; ALEXANDRA, Ruddy. Evaluación ergonómica y propuestas para mejora en los puestos del proceso de teñido de tela en tejido de punto de una tintorería. 2013.
11. GARCÍA, Ana M., et al. Ergonomía participativa: empoderamiento de los trabajadores para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Revista española de salud pública, 2009, vol. 83, no 4, p. 509-518.
12. MONCADA, Salvador. Trabajo repetitivo y estrés. Barcelona: Instituto Municipal de Salud Pública de Barcelona, 2000.
13. ESCALANTE, Magally. Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Madrid: Epísteme, 2009.
14. VÁSQUEZ, Omaira; PRIETO, Edgar. Condiciones disergonómicas: factores de riesgo lesión musculo esquelético en institutos universitarios del sector público. una reflexión para evitar el daño físico del colaborador. CICAG, 2016, vol. 13, no 2, p. 413-431. 2016

15. RESOLUCIÓN MINISTERIAL, N. N 050-2013-TR. Formatos referenciales que deben contener los registros obligatorios del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. 2013
16. N.º, D. S. 055-2010-EM.(2010). Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en la minería peruana–MEM-2010. vol. 20. 2010
17. SALAZAR LÓPEZ, B. Herramientas para el ingeniero industrial. Obtenido de Ingeniería Industrial Online: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingenieroindustrial/log%ADstica/indicadores-log%C3%ADsticos-kpi>, 2012.
18. DE CATALUNYA, Generalitat. Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales. Barcelona, Catalunya, España: Generalitat de Catalunya, 2006.
19. BOSCHETTI, F., et al. Experiencia en el desarrollo de software para Westinghouse.
20. MONTOYA-MELGER, Alfredo. Derecho del trabajo. Editorial Tecnos, 2006.
21. CASTRO ESQUERRE, Oscar Alberto; MATIENZO DURAND, Janet Erlinda; MAÚRTUA DE ROMAÑA, Óscar José Ricardo. Situación actual de la competitividad y la gobernabilidad ante el Plan Bicentenario: Perú al 2021. 2018.
22. MONDELO, Pedro, et al. Ergonomía 3. Diseño de puestos de trabajo. 2da. Edición. Alfaomega Grupo Editor, SA México, DF, 2001.
23. LAURIG, Wolfgang; VEDDER, Joachim. Ergonomía, herramientas y enfoques. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo. 3ª ed. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1998, p. 29.1-29.110.

24. LLANEZA, Javier. Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista, 2009, vol. 3, p. 493-516.
25. MAESTRE, Diego González. Ergonomía y psicología. FC Editorial, 2007.
26. CUENCA, G. Conceptos básicos de ergonomía. Ergonomía para Empresas. Argentina: Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional de Buenos Aires, 2012, p. 1-40.
27. DE ERGONOMÍA, Asociación Española. Asociación Española de Ergonomía. línea]. Available: <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>. [Último acceso: 14 Septiembre 2017], 2008.
28. COLMENARES USEDA, Julián Andrés, et al. Evaluación ergonómica de puestos de trabajo en la Central de Abastos de Bucaramanga sa.
29. NAVARRO, F. La Ergonomía Ambiental. Recuperé sur <https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/la-ergonomiaambiental-i>.
30. CAÑAS, José. Ergonomía cognitiva: El estudio del sistema cognitivo conjunto. Universidad de Granada, 2003.
31. GARCÍA, Ana M., et al. Ergonomía participativa: empoderamiento de los trabajadores para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. Revista española de salud pública, 2009, vol. 83, no 4, p. 509-518.
32. ESCUDERO, Figueroa; DEL ROSARIO, Patricia; ACUÑA FERNANDEZ, Andrea Nathaly. Diagnóstico de peligros y riesgos en seguridad y salud ocupacional y propuestas de control en la conservera corporación Perúmar SAC. 2018.
33. KANAWATY, George, et al. Introducción al estudio del trabajo. OIT, 2011.

34. SILLA, JOSÉ MARÍA PEIRÓ. El estrés laboral: una perspectiva individual y colectiva. Prevención, trabajo y salud: Revista del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo,(13), 2001, vol. 18, p. 38.
35. CABELLO, Esperanza Valero. Antropometría. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Centro de Nuevas Tecnologías, 2008.
36. WATERS, Thomas R., et al. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. Ergonomics, 1993, vol. 36, no 7, p. 749-776.
37. MALCHAIRE, Jacques, et al. Guía de Clasificación de métodos de evaluación y/o prevención de los riesgos por trastornos musculoesqueléticos. Luxemburgo: Instituto Sindical Europeo, 2009.
38. DIEGO-MAS, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015.

ANEXOS

Anexo 1. Descripción de puestos de trabajo

<u>Área</u>	<u>Ubicación física</u>	<u>Lugar</u>	<u>Tipo de trabajo</u>	
Repuestos	Almacén	Huancayo	<u>Trabajo nocturno</u>	No
<u>Puesto de trabajo</u>			<u>Turno</u>	Mañana
Operario de Recepción de Repuestos			<u>Horario</u>	8:00 am – 6:00 pm
<u>Descripción de actividades</u>			<u>Herramientas</u>	<u>Equipos</u>
Retirar paletas del transporte			Montacarga	Casco, Guantes, Botas
Trasladar paletas al almacén			Transpaleta	Casco, Guantes, Botas
Abrir cajas de repuestos			Estilete	Guantes, Botas
Verificar cantidades			Sin herramientas	Guantes, Botas
Ubicar en racks			Manual	Casco, Guantes, Botas
<u>Características del Operario</u>				
Edad			35 años	
Sexo			Masculino	
Peso			73 kg	
Talla			1.65 m	
<u>Descripción del ambiente</u>				
Ruido			Existe presencia de ruido en el ambiente contiguo donde se encuentra el taller	
Luz solar			El patio de almacén donde se descarga la mercadería no cuenta con techo	
Sustancias peligrosas			Transporte de repuestos que vienen engrasados.	
Temperatura			En patio de almacén entre 1°C en invierno, hasta 19°C en verano. En almacén máximo 5°C	
Vibraciones			No existe vibración	
<u>Descripción de los materiales</u>				
Filtros			Pesa entre 1 a 4 kg. De acero ligeros, de formas regulares	
Componentes de motor			Pesa entre 1 a 50 kg. De aleaciones, con formas irregulares	
Componentes de sistema hidráulico			Pesa entre 1 a 40 kg. De aleaciones, con formas irregulares	
Componentes del sistema de transmisión			Pesa entre 1 a 50 kg. De aleaciones, con formas irregulares	

<u>Área</u>	<u>Ubicación física</u>	<u>Lugar</u>	<u>Tipo de trabajo</u>	
<Repuestos	Almacén	Huancayo	<u>Trabajo nocturno</u>	No
Puesto de trabajo			<u>Turno</u>	Mañana
Operario de Recepción de Suministros			<u>Horario</u>	8:00 am – 6:00 pm
<u>Descripción de actividades</u>			<u>Herramientas</u>	<u>Equipos</u>
Retirar paletas del transporte			Manual	Casco, Guantes, Botas
Trasladar paletas al almacén			Manual	Casco, Guantes, Botas
Abrir cajas de repuestos			Estilete	Guantes, Botas
Verificar cantidades			Manual	Guantes, Botas
<u>Características del Operario</u>				
Edad			33 años	
Sexo			Femenino	
Peso			59 kg	
Talla			1.58 m	
<u>Descripción del ambiente</u>				
Ruido			Existe presencia de ruido en el ambiente contiguo donde se encuentra el taller	
Luz solar			Trabajo en almacén	
Sustancias peligrosas			No existe presencia de sustancias peligrosas	
Temperatura			En almacén la temperatura máxima es de 5 °C	
Vibraciones			No existe vibración	
<u>Descripción de los materiales</u>				
Kit antiderrame			Pesa 2.5 kg caja cerrada de carton	
Toma de muestras			Potes de material plástica con capacidad de 20 ml.	
Tapas de cilindro de fluidos			De material plástico, circulares de diámetro de 60 cm.	
Paños absorbentes			De microfibra sintetica inerte, polipropileno y poliester	
Lentes de seguridad			De material plástico	
Guantes de riesgos químicos y anticortes			De politeurano y de hilo kevlar	

<u>Área</u>	<u>Ubicación física</u>	<u>Lugar</u>	<u>Tipo de trabajo</u>	
Repuestos	Almacén	Huancayo	<u>Trabajo nocturno</u>	No
Puesto de trabajo			<u>Turno</u>	Mañana
Operario de Recepción de Fluidos			<u>Horario</u>	8:00 am – 6:00 pm
<u>Descripción de actividades</u>			<u>Herramientas</u>	<u>Equipos</u>
Retirar baldes y cilindros de transporte			Manual y montacarga	Casco, Guantes, Botas
Trasladar baldes y cilindros a almacén			Transpaletas y montacargas	Casco, Guantes, Botas
Revisar fugas en baldes y cilindros			Manual	Guantes, Botas
Asignar ubicación por tipo			Manual	Guantes, Botas
<u>Características del Operario</u>				
Edad			27 años	
Sexo			Masculino	
Peso			64 kg	
Talla			1.63 m	
<u>Descripción del ambiente</u>				
Ruido			Existe presencia de ruido en el ambiente contiguo donde se encuentra el taller	
Luz solar			Trabajo en almacén y patio de almacén existe luz solar	
Sustancias peligrosas			Fluidos contenidos en baldes y cilindros (aceite y grasa)	
Temperatura			En el patio de almacén la temperatura fluctúa entre 2°C en invierno, hasta un máximo	
Vibraciones			No existe vibración	
<u>Descripción de los materiales</u>				
Cilindro de aceite de 55 gln			Pesa 185 kg	
Balde de aceite de 5 gln			Pesa 17 kg	
Cilindro de grasa			Pesa 195 kg	
Balde de grasa			Pesa 23 kg	
Cilindro de refrigerante de 55 gln			Pesa 244 kg	
Balde de refrigerante de 5 gln.			Pesa 24 kg	

<u>Área</u>	<u>Ubicación física</u>	<u>Lugar</u>	<u>Tipo de trabajo</u>	
Repuestos	Almacén	Huancayo	<u>Trabajo nocturno</u>	No
Puesto de trabajo			<u>Turno</u>	Mañana
Operario de Extracción de repuestos			<u>Horario</u>	8:00 am – 6:00 pm
<u>Descripción de actividades</u>			<u>Herramientas</u>	<u>Equipos</u>
Verificar pedidos pendientes de entrega			Manual	No utiliza equipos
Retirar repuestos de racks de acuerdo a pedido			Manual, transpaletas y montacarga	Casco, Guantes, Botas
Emballar repuestos para entrega			Manual	Guantes, Botas
Dejar repuestos en área de despacho			Manual, transpaleta y montacarga	Casco, Guantes, Botas
<u>Características del Operario</u>				
Edad			34 años	
Sexo			Masculino	
Peso			83 kg	
Talla			1.65 m	
<u>Descripción del ambiente</u>				
Ruido			Existe presencia de ruido en el ambiente contiguo donde se encuentra el taller	
Luz solar			El patio de almacén donde se descarga la mercadería no cuenta con techo.	
Sustancias peligrosas			Transporte Loctite, repuestos engrasados	
Temperatura			En el patio de almacén la temperatura fluctúa entre 2°C en invierno, hasta un máximo de 19°C en verano. En el almacén la temperatura máxima es de 5°C	
Vibraciones			No existe vibración	
<u>Descripción de los materiales</u>				
Filtros			Pesa entre 1 a 4 kg. De acero ligeros, de formas regulares	
Componentes de motor			Pesa entre 1 a 50 kg. De aleaciones, con formas irregulares	
Componentes de sistema hidráulico			Pesa entre 1 a 40 kg. De aleaciones, con formas irregulares	
Componentes del sistema de transmisión			Pesa entre 1 a 50 kg. De aleaciones, con formas irregulares	

<u>Área</u>	<u>Ubicación física</u>	<u>Lugar</u>	<u>Tipo de trabajo</u>	
<Repuestos	Almacén	Huancayo	<u>Trabajo nocturno</u>	No
Puesto de trabajo			<u>Turno</u>	Mañana
Operario de Extracción de Suministros			<u>Horario</u>	8:00 am – 6:00 pm
<u>Descripción de actividades</u>			<u>Herramientas</u>	<u>Equipos</u>
Armar kits de toma de muestras de fluidos			Manual	Casco, Guantes, Botas
Armar kit de derrame			Manual	Casco, Guantes, Botas
<u>Características del Operario</u>				
Edad			37 años	
Sexo			Femenino	
Peso			62 kg	
Talla			1.56 m	
<u>Descripción del ambiente</u>				
Ruido			Existe presencia de ruido en el ambiente contiguo donde se encuentra el taller	
Luz solar			Trabajo en almacén	
Sustancias peligrosas			No existe presencia de sustancias peligrosas	
Temperatura			En almacén la temperatura máxima es de 5 °C	
Vibraciones			No existe vibración	
<u>Descripción de los materiales</u>				
Kit de toma de muestras de fluidos			Contiene potes de toma de muestra y mangueras de 10cm	
Kit de derrame			Contiene paños absorbentes de diferente tipo de material.	

<u>Área</u>	<u>Ubicación física</u>	<u>Lugar</u>	<u>Tipo de trabajo</u>	
Repuestos	Almacén	Huancayo	<u>Trabajo nocturno</u>	No
Puesto de trabajo			<u>Turno</u>	Mañana
Operario de Extracción de Fluidos			<u>Horario</u>	8:00 am – 6:00 pm
<u>Descripción de actividades</u>			<u>Herramientas</u>	<u>Equipos</u>
Verificar pedido pendiente de entrega			Manual	Sin equipos de protección personal
Colocar baldes en transpaleta o cilindros en montacargas			Transpaletas y montacargas	Casco, Guantes, Botas
Entregar en área de despacho			Transpaletas y montacargas	Casco, Guantes, Botas
<u>Características del Operario</u>				
Edad			24 años	
Sexo			Masculino	
Peso			65 kg	
Talla			1.71 m	
<u>Descripción del ambiente</u>				
Ruido			Existe presencia de ruido en el ambiente contiguo donde se encuentra el taller	
Luz solar			Trabajo en almacén y patio de almacén existe luz solar	
Sustancias peligrosas			Fluidos contenidos en baldes y cilindros (aceite y grasa)	
Temperatura			En el patio de almacén la temperatura fluctúa entre 2°C en invierno, hasta un máximo	
Vibraciones			No existe vibración	
<u>Descripción de los materiales</u>				
Cilindro de aceite de 55 gln			Pesa 185 kg	
Balde de aceite de 5 gln			Pesa 17 kg	
Cilindro de grasa			Pesa 195 kg	
Balde de grasa			Pesa 23 kg	
Cilindro de refrigerante de 55 gln			Pesa 244 kg	
Balde de refrigerante de 5 gln.			Pesa 24 kg	

<u>Área</u>	<u>Ubicación física</u>	<u>Lugar</u>	<u>Tipo de trabajo</u>	
Repuestos	Almacén	Huancayo	<u>Trabajo nocturno</u>	No
Puesto de trabajo			<u>Turno</u>	Mañana
Operario de Entrega y Despacho de Repuestos			<u>Horario</u>	8:00 am – 6:00 pm
<u>Descripción de actividades</u>			<u>Herramientas</u>	<u>Equipos</u>
Realizar Guía de remisión			Manual	No utiliza equipos de protección personal
Verificar cantidades entregadas			Manual	Casco, guantes, botas
Colocar en transporte de cliente			Manual, montacarga y transpaleta	Casco, guantes, botas
<u>Características del Operario</u>				
Edad			25 años	
Sexo			Masculino	
Peso			82 kg	
Talla			1.72 m	
<u>Descripción del ambiente</u>				
Ruido			Existe presencia de ruido en el ambiente contiguo donde se encuentra el taller	
Luz solar			El patio de almacén donde se descarga la mercadería no cuenta con techo.	
Sustancias peligrosas			Transporte Loctite, repuestos engrasados	
Temperatura			En el patio de almacén la temperatura fluctúa entre 2°C en invierno, hasta un máximo de 19°C en verano. En el almacén la temperatura máxima es de 5°C	
Vibraciones			No existe vibración	
<u>Descripción de los materiales</u>				
Filtros			Pesa entre 1 a 4 kg. De acero ligeros, de formas regulares	
Componentes de motor			Pesa entre 1 a 50 kg. De aleaciones, con formas irregulares	
Componentes de sistema hidráulico			Pesa entre 1 a 40 kg. De aleaciones, con formas irregulares	
Componentes del sistema de transmisión			Pesa entre 1 a 50 kg. De aleaciones, con formas irregulares	
Componentes del sistema electrónico			Pesa entre 1 a 08 kg. De aleaciones, usualmente cableados	
Componentes del sistema de eje diferencial			Pesa entre 1 a 70 kg. De aleaciones, con formas irregulares	
Componentes estructurales			Entre 80 kg a 300 kg. De aleaciones, con formas irregulares	

<u>Área</u>	<u>Ubicación física</u>	<u>Lugar</u>	<u>Tipo de trabajo</u>	
Repuestos	Almacén	Huancayo	<u>Trabajo nocturno</u>	No
Puesto de trabajo			<u>Turno</u>	Mañana
Operario de Entrega y Despacho de Fluidos			<u>Horario</u>	8:00 am – 6:00 pm
<u>Descripción de actividades</u>			<u>Herramientas</u>	<u>Equipos</u>
Realizar Guía de remisión			Manual	No utiliza equipos de protección personal
Verificar cantidades entregadas			Manual	Casco, guantes, botas
Colocar en transporte de cliente			Manual, montacarga y transpaleta	Casco, guantes, botas
<u>Características del Operario</u>				
Edad				
Sexo				
Peso				
Talla				
<u>Descripción del ambiente</u>				
Ruido			Existe presencia de ruido en el ambiente contiguo donde se encuentra el taller	
Luz solar			Trabajo en almacén y patio de almacén existe luz solar	
Sustancias peligrosas			Fluidos contenidos en baldes y cilindros (aceite y grasa)	
Temperatura			En el patio de almacén la temperatura fluctúa entre 2°C en invierno, hasta un máximo	
Vibraciones			No existe vibración	
<u>Descripción de los materiales</u>				
Cilindro de aceite de 55 gln			Pesa 185 kg	
Balde de aceite de 5 gln			Pesa 17 kg	
Cilindro de grasa			Pesa 195 kg	
Balde de grasa			Pesa 23 kg	
Cilindro de refrigerante de 55 gln			Pesa 244 kg	

Anexo 2. Número de Observaciones por Puestos de Trabajo

PUESTO	Operario de recepción de repuestos						Observacion	La toma de tiempos fue realizada 3 veces por semana, para la sección de ingreso de filtros, que es el repuesto con mayor rotación de inventario			
Realizado por:	Ana Alejandro	Área		Almacén							
Revisado por:	Ing. Herbert Vilchez	Empresa		Ferreiros S.A.							
Elemento	Retirar paletas		Trasladar paleta		Abrir cajas		Verificar cantidades		Ubicar en racks		
Ciclos	T	T ²	T	T ²	T	T ²	T	T ²	T	T ²	
1	27	729	39	1521	23	529	46	2116	27	729	
2	29	841	44	1936	21	441	48	2304	33	1089	
3	31	961	47	2209	22	484	49	2401	38	1444	
4	29	841	43	1849	26	676	51	2601	31	961	
5	33	1089	38	1444	24	576	54	2916	37	1369	
6	38	1444	41	1681	24	576	42	1764	36	1296	
7	36	1296	45	2025	25	625	41	1681	31	961	
8	35	1225	49	2401	21	441	47	2209	39	1521	
9	37	1369	41	1681	23	529	45	2025	32	1024	
10	31	961	41	1681	27	729	43	1849	36	1296	
ΣT	326		428		236		466		340		
ΣT^2	10756		18428		5606		21866		11690		
$(\Sigma T)^2$	106276		183184		55696		217156		115600		
N	19.3308		9.5729		10.4568		11.0814		17.9931		

PUESTO	Operario de recepción de suministros						Observacion	La toma de tiempos fue realizada diariamente	
Realizado por:	Ana Alejandro	Área		Almacén					
Revisado por:	Ing. Herbert Vilchez	Empresa		Ferreiros S.A.					
Elemento	Retirar paletas		Trasladar paleta		Abrir cajas		Verificar cantidades		
Ciclos	T	T ²	T	T ²	T	T ²	T	T ²	
1	17	289	8	64	18	324	38	1444	
2	19	361	12	144	15	225	32	1024	
3	21	441	14	196	19	361	37	1369	
4	21	441	16	256	17	289	31	961	
5	23	529	11	121	21	441	36	1296	
6	24	576	12	144	23	529	34	1156	
7	26	676	12	144	20	400	34	1156	
8	21	441	14	196	21	441	39	1521	
9	26	676	12	144	24	576	32	1024	
10	19	361	16	256	25	625	36	1296	
ΣT	217		127		203		349		
ΣT^2	4791		1665		4211		12247		
$(\Sigma T)^2$	47089		16129		41209		121801		
N	27.90		51.68		34.98		8.79		

PUESTO	Operario de recepción de fluidos						Observación	La toma de tiempos fue realizada 2 veces por semana, para la	
Realizado por:	Ana Alejandro	Área	Almacén						
Revisado por:	Ing. Herbert Vilchez	Empresa	Ferreiros S.A.						
Elemento	Retirar baldes		Trasladar baldes		Revisar fugas		Asignar ubicación		
Ciclos	T	T ²	T	T ²	T	T ²	T	T ²	
1	67	4489	45	2025	31	961	48	2304	
2	59	3481	43	1849	37	1369	45	2025	
3	66	4356	48	2304	32	1024	43	1849	
4	62	3844	49	2401	39	1521	45	2025	
5	68	4624	44	1936	31	961	41	1681	
6	63	3969	42	1764	36	1296	46	2116	
7	65	4225	42	1764	39	1521	45	2025	
8	60	3600	45	2025	39	1521	43	1849	
9	58	3364	47	2209	36	1296	44	1936	
10	64	4096	43	1849	31	961	48	2304	
ΣT	632		448		351		448		
ΣT²	40048		20126		12431		20114		
(ΣT)²	399424		200704		123201		200704		
N	4.23		4.43		14.40		3.48		

PUESTO	Operario de extracción de repuestos						Observación	La toma de tiempos fue realizada diariamente	
Realizado por:	Ana Alejandro	Área	Almacén						
Revisado por:	Ing. Herbert Vilchez	Empresa	Ferreiros S.A.						
Elemento	Verificar		Retirar		Embalar		Dejar		
Ciclos	T	T ²	T	T ²	T	T ²	T	T ²	
1	15	225	36	1296	32	1024	19	361	
2	11	121	32	1024	34	1156	24	576	
3	14	196	38	1444	32	1024	21	441	
4	13	169	31	961	36	1296	21	441	
5	16	256	39	1521	34	1156	20	400	
6	13	169	33	1089	35	1225	25	625	
7	15	225	32	1024	31	961	26	676	
8	10	100	36	1296	33	1089	21	441	
9	13	169	31	961	36	1296	22	484	
10	16	256	35	1225	34	1156	26	676	
ΣT	136		343		337		225		
ΣT²	1886		11841		11383		5121		
(ΣT)²	18496		117649		113569		50625		
N	31.49		10.35		3.68		18.49		

PUESTO		Operario de extracción de suministros				Observación	La toma de tiempos fue realizada diariamente
Realizado por:		Ana Alejandro	Área	Almacén			
Revisado por:		Ing. Herbert Vilchez	Empresa	Ferreyros S.A.			
Ciclos	Elemento	Armar toma de muestra		Armar kit de derrame		Armar kit de equipos	
	T	T ²	T	T ²	T	T ²	
1	8	64	14	196	10	100	
2	7	49	12	144	9	81	
3	6	36	15	225	12	144	
4	9	81	12	144	14	196	
5	8	64	17	289	11	121	
6	6	36	18	324	12	144	
7	6	36	13	169	10	100	
8	7	49	16	256	13	169	
9	10	100	11	121	11	121	
10	7	49	16	256	9	81	
ΣT	74		144		111		
ΣT²	564		2124		1257		
(ΣT)²	5476		20736		12321		
N	47.92		38.89		32.34		

PUESTO		Operario de extracción de fluidos				Observación	La toma de tiempos fue realizada diariamente
Realizado por:		Ana Alejandro	Área	Almacén			
Revisado por:		Ing. Herbert Vilchez	Empresa	Ferreyros S.A.			
Ciclos	Elemento	Verificar pedido		Colocar baldes		Entregar en despacho	
	T	T ²	T	T ²	T	T ²	
1	10	100	23	529	15	225	
2	9	81	25	625	16	256	
3	13	169	21	441	12	144	
4	9	81	28	784	17	289	
5	12	144	22	484	13	169	
6	13	169	20	400	14	196	
7	14	196	24	576	11	121	
8	17	289	25	625	16	256	
9	14	196	27	729	13	169	
10	17	289	28	784	14	196	
ΣT	128		243		141		
ΣT²	1714		5977		2021		
(ΣT)²	16384		59049		19881		
N	73.83		19.54		26.48		

PUESTO	Operario de entrega y despacho de repuestos				Observaciones	La toma de tiempos fue realizada diariamente
Realizado por:	Ana Alejandro	Área	Almacén			
Revisado por:	Ing. Herbert Vilchez	Empresa	Ferreyros S.A.			
Elemento	Realizar GR		Verificar cantidades		Colocar en transporte	
	T	T ²	T	T ²	T	T ²
Ciclos						
1	8	64	14	196	15	225
2	12	144	13	169	20	400
3	11	121	16	256	13	169
4	14	196	13	169	18	324
5	12	144	12	144	19	361
6	16	256	13	169	21	441
7	13	169	15	225	20	400
8	12	144	12	144	24	576
9	11	121	10	100	26	676
10	10	100	11	121	21	441
ΣT	119		129		197	
ΣT²	1459		1693		4013	
(ΣT)²	14161		16641		38809	
N	48.47		27.79		54.46	

PUESTO	Operario de entrega y despacho de fluidos				Observaciones	La toma de tiempos fue realizada diariamente
Realizado por:	Ana Alejandro	Área	Almacén			
Revisado por:	Ing. Herbert Vilchez	Empresa	Ferreyros S.A.			
Elemento	Realizar GR		Verificar cantidades		Colocar en transporte	
	T	T ²	T	T ²	T	T ²
Ciclos						
1	9	81	18	324	17	289
2	10	100	21	441	21	441
3	13	169	24	576	24	576
4	12	144	23	529	16	256
5	11	121	22	484	21	441
6	8	64	27	729	26	676
7	14	196	24	576	23	529
8	12	144	21	441	21	441
9	9	81	25	625	20	400
10	10	100	20	400	19	361
ΣT	108		225		208	
ΣT²	1200		5125		4410	
(ΣT)²	11664		50625		43264	
N	46.09		19.75		30.92	

Anexo 3. Cálculo del tiempo normal

PUESTO	Operario de recepción de repuestos				
	Retirar paletas	Trasladar paleta	Abrir cajas	Verificar cantidades	Ubicar en racks
ΣT	326	428	236	466	340
Tm	32	43	25	47.5	33
Lim Sup	40	49	29	54	39
Lim Inf	24	37	21	41	27
Lim Sup (n)	36.8	49.45	28.75	54.625	37.95
Lim Inf (n)	27.2	36.55	21.25	40.375	28.05
n	14	19	14	19	12
nΣT	462	814	342	877	405
nTm	33	43	24	46	34

PUESTO	Operario de recepción de suministros			
	Retirar paletas	Trasladar paleta	Abrir cajas	Verificar cantidades
ΣT	217	127	203	349
Tm	23	15	21	35
Lim Sup	29	19	28	39
Lim Inf	17	10	14	30
Lim Sup (n)	26.45	16.68	24.15	39.68
Lim Inf (n)	19.55	12.33	17.85	29.33
n	35	24	34	52
nΣT	802	346	722	1794
nTm	23	14	21	35

PUESTO	Operario de recepción de fluidos			
	Retirar baldes	Trasladar baldes	Revisar fugas	Asignar ubicación
ΣT	632	448	351	448
Tm	63	45	35	45
Lim Sup	68	49	39	49
Lim Inf	58	40	31	41
Lim Sup (n)	72.45	51.18	40.25	51.75
Lim Inf (n)	53.55	37.83	29.75	38.25
n	15	15	15	15
nΣT	946	661	530	681
nTm	63	44	35	45

PUESTO	Operario de extracción de repuestos			
	Verificar	Retirar	Embalar	Dejar
ET	136	343	337	225
Tm	13.5	35	34.5	23
Lim Sup	17	39	38	26
Lim Inf	10	31	31	19
Lim Sup (n)	15.53	40.25	39.68	25.88
Lim Inf (n)	11.48	29.75	29.33	19.13
n	12	17	17	15
nET	162	591	589	334
nTm	14	35	35	22

PUESTO	Operario de extracción de suministros		
	Armar toma de muestra	Armar kit de derrame	Armar kit de equipos
ET	74	144	111
Tm	10	15	14
Lim Sup	13	19	18
Lim Inf	6	11	9
Lim Sup (n)	10.93	17.25	15.53
Lim Inf (n)	8.08	12.75	11.48
n	15	36	27
nET	141	537	355
nTm	9	15	13

PUESTO	Operario de extracción de fluidos		
	Verificar pedido	Colocar baldes	Entregar en despacho
ET	128	243	141
Tm	14	28	18
Lim Sup	19	35	24
Lim Inf	9	20	11
Lim Sup (n)	16.10	31.63	20.13
Lim Inf (n)	11.90	23.38	14.88
n	48	44	39
nET	669	1241	663
nTm	14	28	17

PUESTO	Operario de entrega y despacho de repuestos		
	Realizar GR	Verificar cantidades	Colocar en transporte
ET	119	129	197
Tm	13	14	22
Lim Sup	18	17	29
Lim Inf	8	10	15
Lim Sup (n)	14.95	15.53	25.30
Lim Inf (n)	11.05	11.48	18.70
n	30	36	29
nET	396	481	634
nTm	13	13	22

PUESTO	Operario de entrega y despacho de fluidos		
	Realizar GR	Verificar cantidades	Colocar en transporte
ET	108	225	208
Tm	13	23	22
Lim Sup	18	27	27
Lim Inf	8	18	16
Lim Sup (n)	14.95	25.88	24.73
Lim Inf (n)	11.05	19.13	18.28
n	26	32	27
nET	341	719	577
nTm	13	22	21

Anexo 4. Puntuación Sistema Westinghouse

SISTEMA WESTINGHOUSE					
HABILIDAD			ESFUERZO		
+ 0.15	A1	Superhábil	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Superhábil	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Bueno	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Bueno	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
- 0.05	E1	Regular	- 0.04	E1	Regular
- 0.10	E2	Regular	- 0.08	E2	Regular
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Anexo 5. Aplicación del método Westinghouse por puesto de trabajo

PUESTO	Operario de recepción de repuestos									
	Retirar paletas		Trasladar paleta		Abrir cajas		Verificar cantidades		Ubicar en racks	
Habilidad		1		1	C1	0.06	C1	0.06	A2	0.13
Esfuerzo		1		1	C2	0.02	C1	0.05	A1	0.13
Condición		1		1	E	-0.03	F	-0.07	C1	0.02
Consistencia		1		1	E	-0.02	F	-0.04	B	0.03
FV		4		4		0.03		0		0.31

PUESTO	Operario de recepción de suministros							
	Retirar paletas		Trasladar paleta		Abrir cajas		Verificar cantidades	
Habilidad		1		1	C2	0.03	C2	0.03
Esfuerzo		1		1	C2	0.02	A2	0.12
Condición		1		1	D	0	D	0
Consistencia		1		1	D	0	E	-0.02
FV		4		4		0.05		0.13

PUESTO	Operario de recepción de fluidos							
	Retirar baldes		Trasladar baldes		Revisar fugas		Asignar ubicación	
Habilidad	B2	0.08	B2	0.08	B1	0.11	B1	0.11
Esfuerzo	A2	0.12	A2	0.12	A2	0.12	A2	0.12
Condición	D	0	D	0	D	0	D	0
Consistencia	C	0.01	D	0	D	0	D	0
FV		0.21		0.2		0.23		0.23

PUESTO	Operario de extracción de repuestos							
	Verificar		Retirar		Embalar		Dejar	
Habilidad	B1	0.11	M	1	C1	0.06	M	1
Esfuerzo	D	0	M	1	A2	0.12	M	1
Condición	C	0.02	M	1	C1	0.02	M	1
Consistencia	C	0.01	M	1	C1	0.01	M	1
FV		0.14		4		0.21		4

PUESTO	Operario de extracción de suministros					
	Armar toma de muestra		Armar kit de derrame		Armar kit de equipos	
Habilidad	A2	0.013	B1	0.11	A2	0.013
Esfuerzo	D	0	C1	0.06	D	0
Condición	E	-0.03	C1	0.02	E	-0.03
Consistencia	C	0.01	D	0	C	0.01
FV		-0.007		0.19		-0.007

PUESTO	Operario de extracción de fluidos					
	Verificar pedido		Colocar baldes		Entregar en despacho	
Habilidad	A2	0.013	M	1	M	1
Esfuerzo	D	0	M	1	M	1
Condición	D	0	M	1	M	1
Consistencia	C	0.01	M	1	M	1
FV		0.023		4		4

Anexo 6. Cálculo de suplementos de la OIT por actividad de cada puesto de w

PUESTO		Operario de recepción de repuestos				
Genero	Hombre	Retirar paletas	Trasladar paleta	Abrir cajas	Verificar cantidades	Ubicar en racks
Constantes	SNP	5	5	5	5	5
	Fatiga	4	4	4	4	4
Variables	A	0	2	2	2	2
	B	0	0	2	2	7
	C	22	5	0	3	17
	D	0	0	0	0	5
	E	0	0	0	0	10
	F	0	0	0	2	5
	G	2	0	2	2	5
	H	1	1	1	1	4
	I	1	1	4	1	4
	J	0	0	5	5	5
% Suplementos		35	18	25	27	73

PUESTO		Operario de recepción de suministros			
Genero	Mujer	Retirar paletas	Trasladar paleta	Abrir cajas	Verificar cantidades
Constantes	SNP	7	7	7	7
	Fatiga	4	4	4	4
Variables	A	0	4	4	4
	B	1	3	3	7
	C	13	5	1	1
	D	0	0	0	0
	E	0	0	0	0
	F	0	0	2	5
	G	2	2	2	2
	H	1	1	1	8
	I	0	0	1	4
	J	0	0	2	5
% Suplementos		28	26	27	47

PUESTO		Operario de recepción de fluidos			
Genero	Hombre	Retirar baldes	Trasladar baldes	Revisar fugas	Asignar ubicación
Constantes	SNP	5	5	5	5
	Fatiga	4	4	4	4
Variables	A	2	2	2	2
	B	0	0	2	7
	C	9	9	9	9
	D	0	0	0	0
	E	0	0	0	0
	F	5	5	2	5
	G	2	2	2	2
	H	1	1	8	4
	I	0	0	4	4
	J	0	0	5	2
% Suplementos		28	28	43	44

PUESTO		Operario de extracción de repuestos			
Genero	Hombre	Verificar	Retirar	Embalar	Dejar
Constantes	SNP	5	5	5	5
	Fatiga	4	4	4	4
Variables	A	2	2	2	2
	B	0	2	7	0
	C	0	5	5	5
	D	0	0	0	0
	E	10	0	0	0
	F	0	5	5	2
	G	2	2	2	2
	H	4	1	1	1
	I	4	0	0	0
	J	2	0	0	0
% Suplementos		33	26	31	21

PUESTO		Operario de extracción de suministros		
Genero	Mujer	Armar toma de	Armar kit de	Armar kit de
Constantes	SNP	7	7	7
	Fatiga	4	4	4
Variables	A	2	2	2
	B	0	0	0
	C	0	1	1
	D	0	0	0
	E	6.4	4.5	4.5
	F	2	2	2
	G	2	2	2
	H	4	4	4
	I	4	4	4
	J	5	5	5
% Suplementos		36	36	36

PUESTO		Operario de extracción de fluidos		
Genero	Hombre	Verificar pedido	Colocar baldes	Entregar en
Constantes	SNP	5	5	5
	Fatiga	4	4	4
Variables	A	2	2	2
	B	0	2	2
	C	0	9	3
	D	0	0	0
	E	6.4	0	0
	F	0	5	5
	G	2	2	2
	H	1	4	4
	I	4	1	1
	J	2	0	0
% Suplementos		26	34	28

PUESTO		Operario de entrega y despacho de repuestos		
Genero	Hombre	Realizar GR	Verificar cantidades	Colocar en
Constantes	SNP	5	5	5
	Fatiga	4	4	4
Variables	A	2	2	2
	B	0	2	0
	C	0	4	0
	D	0	0	0
	E	6.4	5	0
	F	0	2	2
	G	2	2	2
	H	1	1	1
	I	0	1	1
	J	5	2	2
% Suplementos		25	30	19

PUESTO	Operario de entrega y despacho de fluidos			
Genero	Hombre	Realizar GR	Verificar cantidades	Colocar en
Constantes	SNP	5	5	5
	Fatiga	4	4	4
Variables	A	0	2	2
	B	0	7	2
	C	0	9	9
	D	0	0	0
	E	6.4	0	0
	F	0	2	5
	G	2	2	2
	H	1	1	1
	I	0	0	0
	J	5	2	2
% Suplementos		23	34	32

Anexo 7. Matriz IPER

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGO						
SEVERIDAD	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS					
Catastrófico	1	1	2	4	7	11
Fatalidad	2	3	5	8	12	16
Permanente	3	6	9	13	17	20
Temporal	4	10	14	18	21	23
Menor	5	15	19	22	24	25
		A	B	C	D	E
		Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
		FRECUENCIA				

Anexo 8. Evaluación de

Riesgo por actividad

PUESTO	Operario de recepción de repuestos				
Realizado por:	Ana Alejandro			Área	Almacén
Revisado por:	Ing. H. Vilchez			Empresa	Ferreyros S.A.
Severidad	Matriz de Evaluación de Riesgos				
Catastrófico	1	2	4	7	A
Fatalidad	3	5	8	B, E	16
Permanente	6	9	13	17	20
Temporal	10	14	18	21	23
Menor	15	19	22	C	D
	Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda

Retirar paletas	Trasladar paleta	Abrir cajas	Verificar cantidad	Ubicar en racks
A	B	C	D	E

PUESTO	Operario de recepción de suministros				
Realizado por:	Ana Alejandro	Area	Almacen		
Revisado por:	Ing. H. Vilchez	Empresa	Ferreyros S.A.		
Severidad	Matriz de Evaluación de Riesgos				
Catastrofico	1	2	4	7	A
Fatalidad	3	5	8	B	16
Permanente	6	9	13	17	20
Temporal	10	14	18	21	23
Menor	D	19	22	C	15
	Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Practicamente imposible que suceda

Retirar paletas	Trasladar paleta	Abrir cajas	Verificar cantidad
A	B	C	D

PUESTO	Operario de recepción de fluidos				
Realizado por:	Ana Alejandro	Area	Almacen		
Revisado por:	Ing. H. Vilchez	Empresa	Ferreyros S.A.		
Severidad	Matriz de Evaluación de Riesgos				
Catastrofico	1	2	4	7	11
Fatalidad	3	5	8	12	16
Permanente	6	9	D	17	20
Temporal	10	14	18	21	23
Menor	15	19	22	A, B	C
	Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Practicamente imposible que suceda

Retirar baldes	Traslad. Baldes	Revisar fugas	Asignar ubicac.
A	B	C	D

PUESTO	Operario de extracción de repuestos				
Realizado por:	Ana Alejandro	Área	Almacen		
Revisado por:	Ing. H. Vilchez	Empresa	Ferreyros S.A.		
Severidad	Matriz de Evaluación de Riesgos				
Catastrofico	1	2	4	7	11
Fatalidad	3	5	8	12	16
Permanente	6	9	D	17	20
Temporal	10	B, C	18	21	D
Menor	15	19	22	24	A
	Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Practicamente imposible que suceda

Verificar	Retirar	Embalar	Dejar
A	B	C	D

PUESTO	Operario de extracción de suministros				
Realizado por:	Ana Alejandro	Área	Almacen		
Revisado por:	Ing. H. Vilchez	Empresa	Ferreyros S.A.		
Severidad	Matriz de Evaluación de Riesgos				
Catastrofico	1	2	4	7	11
Fatalidad	3	5	8	12	16
Permanente	6	9	13	17	20
Temporal	10	14	18	21	23
Menor	15	19	22	B, C	A
	Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Practicamente imposible que suceda

Toma muestras	Kit derrame	Kit equipos
A	B	C

PUESTO	Operario de extracción de fluidos				
Realizado por:	Ana Alejandro	Área	Almacen		
Revisado por:	Ing. H. Vilchez	Empresa	Ferreyros S.A.		
Severidad	Matriz de Evaluación de Riesgos				
Catastrofico	1	2	4	7	11
Fatalidad	3	5	8	12	16
Permanente	6	9	13	17	20
Temporal	10	14	18	21	23
Menor	15	19	C	B	A
	Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Practicamente imposible que suceda

Verificar pedido	Colocar baldes	Entregar despacho
A	B	C

PUESTO	Operario de entrega y despacho de repuestos				
Realizado por:	Ana Alejandro	Área	Almacen		
Revisado por:	Ing. H. Vilchez	Empresa	Ferreyros S.A.		
Severidad	Matriz de Evaluación de Riesgos				
Catastrofico	1	2	4	7	11
Fatalidad	3	5	8	12	16
Permanente	6	9	13	17	20
Temporal	10	14	18	C	23
Menor	15	19	22	B	A
	Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Practicamente imposible que suceda

Realizar GR	Verificar cantidad.	Colocar transp.
A	B	C

PUESTO	Operario de entrega y despacho de fluidos				
Realizado por:	Ana Alejandro	Área	Almacen		
Revisado por:	Ing. H. Vilchez	Empresa	Ferreyros S.A.		
Severidad	Matriz de Evaluación de Riesgos				
Catastrofico	1	2	4	7	11
Fatalidad	3	5	8	12	16
Permanente	6	9	13	17	20
Temporal	10	14	18	C	23
Menor	15	19	22	B	A
	Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Practicamente imposible que suceda

Realizar GR	Verificar cantidad.	Colocar transp.
A	B	C

Anexo 9. Tabla A del Método RULA – Puntuaciones Extremidades Superiores

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

Anexo 10. Tabla B del Método RULA – Puntuaciones Extremidades Inferiores

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

Anexo 11. Puntuación de la actividad muscular

Puntuación de la actividad muscular	
Actividad	1 Si la actividad es principalmente estática (si la postura analizada se mantiene más de un minuto seguido).
	1 Si la actividad es repetitiva (se repite más de 4 veces/minuto).
	0 Si la tarea se considera de actividad dinámica (es ocasional, poco frecuente y de corta duración).

Anexo 12. Puntuación de fuerza ejercida o carga manejada

Puntuación de fuerza ejercida o carga manejada			
0	1	2	3
No resistencia o menos de 2kg de carga fuerza intermitente	2 – 10 kg de carga o fuerza intermitente	2 – 10 kg de carga o fuerza estática 2 – 10 kg de carga fuerza repetida	10 kg o más de carga o fuerza estática 10 kg o más de carga o fuerza repetida Sacudidas o fuerzas que aumentan rápidamente

Anexo 13. Tabla de puntuación final – Método Rula

		PUNTUACIÓN D (cuello, tronco, pierna)						
		1	2	3	4	5	6	7+
PUNTUACIÓN C (miembro superior)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7	7

Anexo 14. Niveles de acción del Método RULA

Nivel de acción 1

Una puntuación de **1 ó 2** indica que la postura es aceptable si no se mantiene o repite durante largos períodos

Nivel de acción 2

Una puntuación de **3 ó 4** indica que podrían requerirse investigaciones complementarias y cambios.

Nivel de acción 3

Una puntuación de **5 ó 6** indica que se precisan a corto plazo investigaciones y cambios.

Nivel de acción 4

Una puntuación de **7** indica que se requieren investigaciones y cambios inmediatos.

Anexo 15. Posturas de operarios por actividad

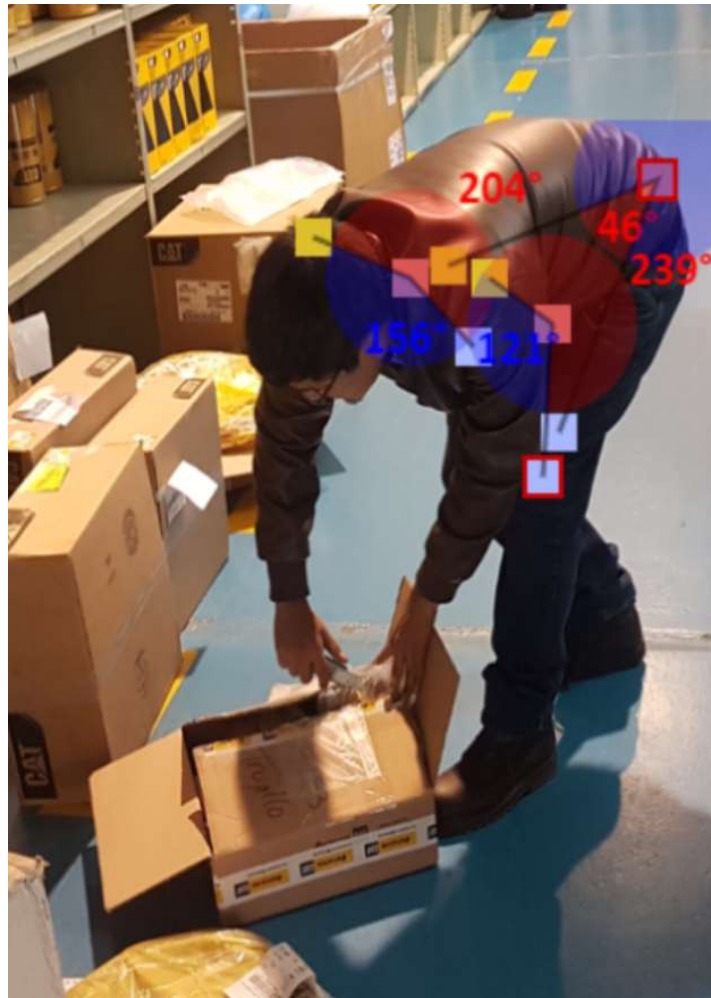
Operario de recepción de repuestos

Actividad 2: Trasladar paletas al almacén



Puesto	Operario de recepción de repuestos		
Actividad	Trasladar paletas a almacén		
Brazo (y variaciones)	3	Cuello (y variaciones)	1
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	1	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	3	Punt. Parcial	2
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	5	GRUPO B	4
PUNTUACION FINAL		5	

Actividad 3: Abrir caja de repuestos



Puesto	Operario de recepción de repuestos		
Actividad	Abrir cajas de repuestos		
Brazo (y variaciones)	4	Cuello (y variaciones)	4
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	4
Muñeca (y variaciones)	1	Piernas (y variaciones)	2
Punt. Parcial	3	Punt. Parcial	7
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	5	GRUPO B	9
PUNTUACION FINAL		7	

Actividad 4: Verificar cantidades



Puesto	Operario de recepción de repuestos		
Actividad	Verificar cantidades		
Brazo (y variaciones)	2	Cuello (y variaciones)	1
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	3
Muñeca (y variaciones)	2	Piernas (y variaciones)	2
Punt. Parcial	3	Punt. Parcial	4
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	5	GRUPO B	6
PUNTUACION FINAL		7	

Actividad 5: Ubicar en racks



Puesto	Operario de recepción de repuestos		
Actividad	Ubicar en racks		
Brazo (y variaciones)	3	Cuello (y variaciones)	1
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	1
Muñeca (y variaciones)	1	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	3	Punt. Parcial	1
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	5	GRUPO B	3
PUNTUACION FINAL		4	

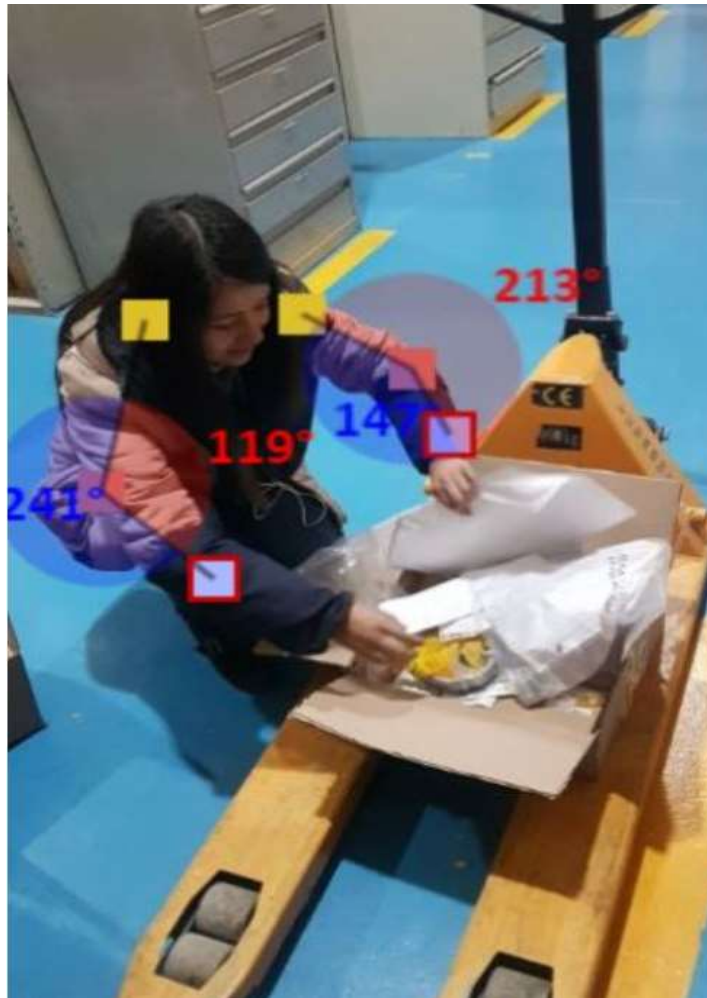
Operario de Recepción de Suministros

Actividad 2: Trasladar paletas al almacén



Puesto	Operario de recepción de suministros		
Actividad	Trasladar paletas a almacén		
Brazo (y variaciones)	3	Cuello (y variaciones)	3
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	2	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	4	Punt. Parcial	3
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	6	GRUPO B	5
PUNTUACION FINAL		6	

Actividad 3: Abrir cajas de repuestos



Puesto	Operario de recepción de suministros		
Actividad	Abrir cajas de repuestos		
Brazo (y variaciones)	3	Cuello (y variaciones)	2
Antebrazo (y variaciones)	2	Tronco (y variaciones)	3
Muñeca (y variaciones)	2	Piernas (y variaciones)	2
Punt. Parcial	4	Punt. Parcial	5
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	6	GRUPO B	7
PUNTUACION FINAL		7	

Actividad 4: Verificar cantidades



Puesto	Operario de recepción de suministros		
Actividad	Verificar cantidades		
Brazo (y variaciones)	3	Cuello (y variaciones)	2
Antebrazo (y variaciones)	2	Tronco (y variaciones)	3
Muñeca (y variaciones)	2	Piernas (y variaciones)	2
Punt. Parcial	4	Punt. Parcial	5
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	6	GRUPO B	7
PUNTUACION FINAL		7	

Operario de Recepción de fluidos

Actividad 2: Trasladar baldes y cilindro al almacén



Puesto	Operario de recepción de fluidos		
Actividad	Trasladar baldes y cilindros a almacen		
Brazo (y variaciones)	1	Cuello (y variaciones)	2
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	1	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	1	Punt. Parcial	2
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	3	GRUPO B	4
PUNTUACION FINAL		4	

Actividad 3: Revisar fugas en baldes y cilindros



Puesto	Operario de recepción de fluidos		
Actividad	Revisar fugas en baldes y cilindros		
Brazo (y variaciones)	3	Cuello (y variaciones)	3
Antebrazo (y variaciones)	2	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	1	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	4	Punt. Parcial	3
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	6	GRUPO B	5
PUNTUACION FINAL		6	

Actividad 4: Asignar ubicación por tipo



Puesto	Operario de recepción de fluidos		
Actividad	Asignar ubicación por tipo		
Brazo (y variaciones)	4	Cuello (y variaciones)	1
Antebrazo (y variaciones)	3	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	2	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	5	Punt. Parcial	2
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	7	GRUPO B	4
PUNTUACION FINAL		6	

Operario de extracción de repuestos

Actividad 1: Verificar pedidos pendientes de entrega



Puesto	Operario de extracción de repuestos		
Actividad	Verificar pedidos pendientes de entrega		
Brazo (y variaciones)	3	Cuello (y variaciones)	2
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	3
Muñeca (y variaciones)	1	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	3	Punt. Parcial	4
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	0	Carga 2 kg - 10 kg	0
GRUPO A	4	GRUPO B	5
PUNTUACION FINAL		5	

Actividad 2: Retirar repuestos de racks de acuerdo a pedido



Puesto	Operario de extracción de repuestos		
Actividad	Retirar repuestos de racks de acuerdo a pedido		
Brazo (y variaciones)	5	Cuello (y variaciones)	1
Antebrazo (y variaciones)	2	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	2	Piernas (y variaciones)	2
Punt. Parcial	6	Punt. Parcial	3
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	8	GRUPO B	5
PUNTUACION FINAL		7	

Actividad 3: Embalar repuestos para entrega



Puesto	Operario de extracción de repuestos		
Actividad	Embalar repuestos para entrega		
Brazo (y variaciones)	2	Cuello (y variaciones)	2
Antebrazo (y variaciones)	2	Tronco (y variaciones)	4
Muñeca (y variaciones)	3	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	4	Punt. Parcial	5
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	6	GRUPO B	7
PUNTUACION FINAL		7	

Actividad 4: Dejar repuestos en área de despacho



Puesto	Operario de extracción de repuestos		
Actividad	Dejar repuestos en área de despacho		
Brazo (y variaciones)	2	Cuello (y variaciones)	3
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	3	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	4	Punt. Parcial	3
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	6	GRUPO B	5
PUNTUACION FINAL		6	

Operario de Extracción de Suministros

Actividad 1: Armar kit de toma de muestra de fluidos



Puesto	Operario de extracción de suministros		
Actividad	Armar kit de toma de muestra de fluidos		
Brazo (y variaciones)	2	Cuello (y variaciones)	4
Antebrazo (y variaciones)	2	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	1	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	3	Punt. Parcial	5
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	5	GRUPO B	7
PUNTUACION FINAL		7	

Actividad 2: Armar kit de derrame



Puesto	Operario de extracción de suministros		
Actividad	Armar kit de derrame		
Brazo (y variaciones)	3	Cuello (y variaciones)	3
Antebrazo (y variaciones)	2	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	1	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	4	Punt. Parcial	3
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	6	GRUPO B	5
PUNTUACION FINAL		6	

Operario de extracción de fluidos

Actividad 1: Verificar pedido pendiente de entrega



Puesto	Operario de extracción de fluidos		
Actividad	Verificar pedido pendiente de entrega		
Brazo (y variaciones)	2	Cuello (y variaciones)	3
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	3
Muñeca (y variaciones)	2	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	3	Punt. Parcial	4
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	0	Carga 2 kg - 10 kg	0
GRUPO A	4	GRUPO B	5
PUNTUACION FINAL		5	

Actividad 2: Colocar baldes en transpaleta o cilindros en montacargas



Puesto	Operario de extracción de fluidos		
Actividad	Colocar baldes en traspaleta o cilindros en montacargas		
Brazo (y variaciones)	2	Cuello (y variaciones)	2
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	2	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	3	Punt. Parcial	2
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	5	GRUPO B	4
PUNTUACION FINAL		5	

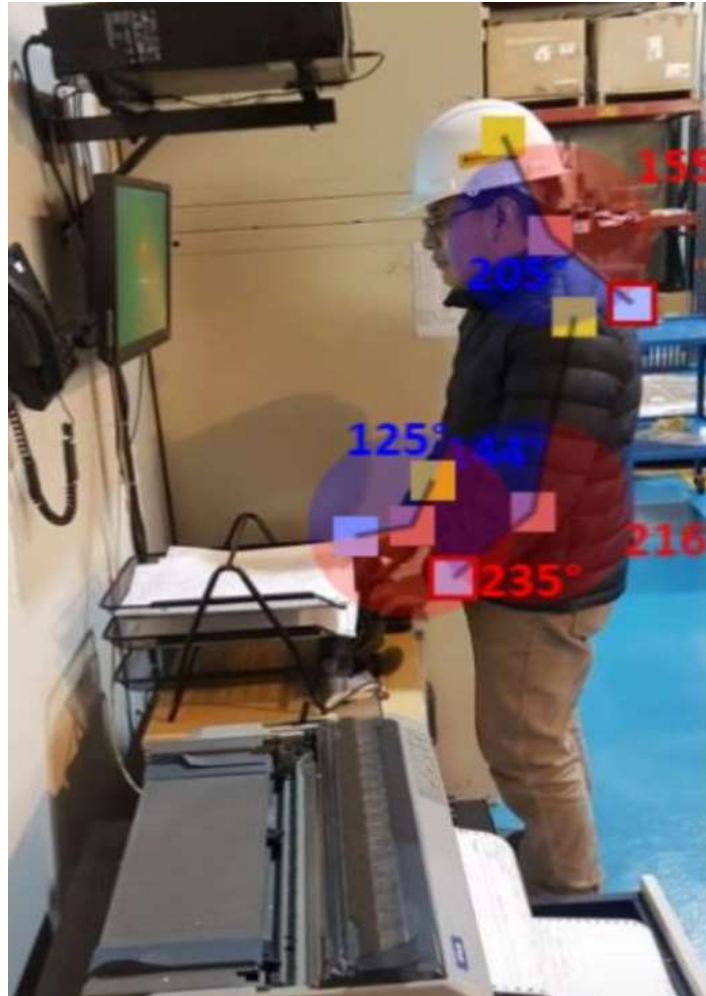
Actividad 3: Entregar en área de despacho



Puesto	Operario de extracción de fluidos		
Actividad	Entregar en área de despacho		
Brazo (y variaciones)	1	Cuello (y variaciones)	1
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	2	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	2	Punt. Parcial	2
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	4	GRUPO B	4
PUNTUACION FINAL		4	

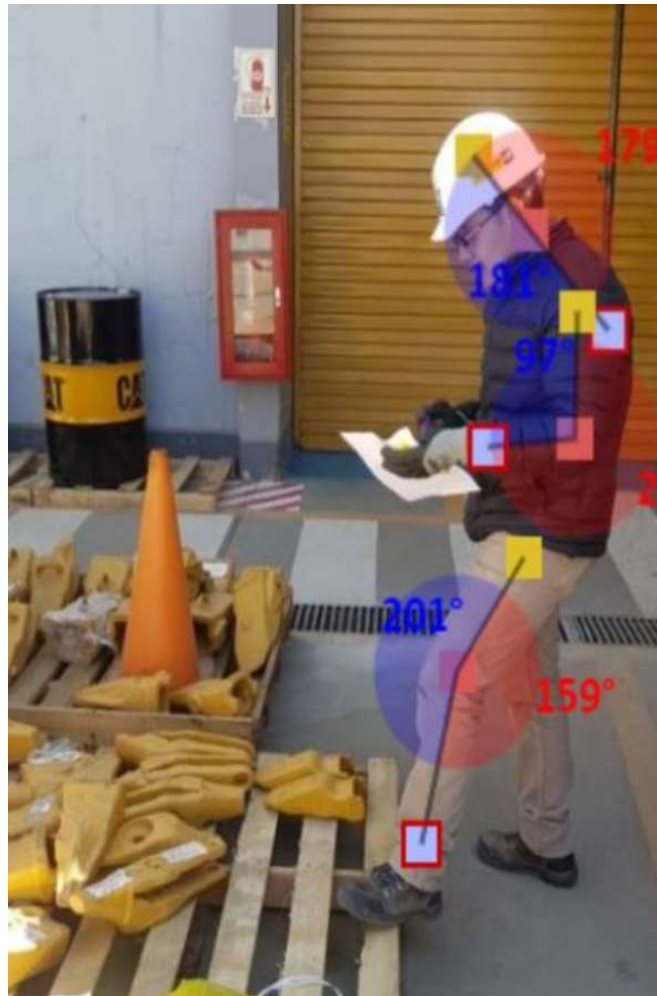
Operario de entrega y despacho de repuestos

Actividad 1: Realizar Guía de remisión



Puesto	Operario de entrega y despacho de repuestos		
Actividad	Realizar Guía de remisión		
Brazo (y variaciones)	2	Cuello (y variaciones)	2
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	3
Muñeca (y variaciones)	3	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	4	Punt. Parcial	3
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	0	Carga 2 kg - 10 kg	0
GRUPO A	5	GRUPO B	4
PUNTUACION FINAL		5	

Actividad 2: Verificar cantidades entregadas



Puesto	Operario de entrega y despacho de repuestos		
Actividad	Verificar cantidades entregadas		
Brazo (y variaciones)	1	Cuello (y variaciones)	3
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	2	Piernas (y variaciones)	2
Punt. Parcial	2	Punt. Parcial	4
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	0	Carga 2 kg - 10 kg	0
GRUPO A	3	GRUPO B	5
PUNTUACION FINAL		4	

Actividad 3: Colocar en transporte de cliente



Puesto	Operario de entrega y despacho de repuestos		
Actividad	Colocar en transporte de cliente		
Brazo (y variaciones)	1	Cuello (y variaciones)	2
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	2	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	2	Punt. Parcial	2
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	4	GRUPO B	4
PUNTUACION FINAL		4	

Operario de entrega y despacho de fluidos

Actividad 1: Realizar Guía de remisión



Puesto	Operario de entrega y despacho de fluidos		
Actividad	Realizar Guía de remisión		
Brazo (y variaciones)	2	Cuello (y variaciones)	2
Antebrazo (y variaciones)	1	Tronco (y variaciones)	3
Muñeca (y variaciones)	3	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	3	Punt. Parcial	4
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	0	Carga 2 kg - 10 kg	0
GRUPO A	4	GRUPO B	5
PUNTUACION FINAL		5	

Actividad 2: Verificar cantidades entregadas



Puesto	Operario de entrega y despacho de fluidos		
Actividad	Verificar cantidades entregadas		
Brazo (y variaciones)	1	Cuello (y variaciones)	2
Antebrazo (y variaciones)	2	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	2	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	2	Punt. Parcial	2
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	0	Carga 2 kg - 10 kg	0
GRUPO A	3	GRUPO B	3
PUNTUACION FINAL		3	

Actividad 3: Colocar en transporte de cliente



Puesto	Operario de entrega y despacho de fluidos		
Actividad	Colocar en transporte de cliente		
Brazo (y variaciones)	3	Cuello (y variaciones)	1
Antebrazo (y variaciones)	2	Tronco (y variaciones)	2
Muñeca (y variaciones)	2	Piernas (y variaciones)	1
Punt. Parcial	4	Punt. Parcial	2
Act. repetitiva	1	Act. repetitiva	1
Carga 2 kg - 10 kg	1	Carga 2 kg - 10 kg	1
GRUPO A	6	GRUPO B	4
PUNTUACION FINAL		6	