



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Químicas

Carrera de Ingeniería Industrial

Estudio comparativo entre el método Check List OCRA y RULA-RULER para la evaluación de riesgos ergonómicos asociados con sufrir enfermedades musculoesqueléticas en operativos de línea

Trabajo de Titulación previo a la obtención
del título de Ingeniero Industrial

Autor:

Carlos Andrés Uzhca Sagbay

C.I: 0105306906

Correo electrónico: andresuzhca@gmail.com

Directora:

Ing. Paulina Rebeca Espinoza Hernández. Mgt.

C.I: 0103774261

Cuenca, Ecuador

10-febrero-2021



Resumen

Actualmente la ergonomía laboral es un tema muy estudiado dada la importancia que tiene para las organizaciones, como rama de la Seguridad Ocupacional, está se encarga de proporcionar un lugar adecuado para el trabajador en favor a la prevención de enfermedades profesionales como lesiones musculoesqueléticas, que son generadas por factores de riesgo ergonómico cómo posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación de cargas entre otros; esta información resulta vital para las organizaciones no solo para su mitigación y/o eliminación si no como parte del cumplimiento de la normativa legal de seguridad y salud para los trabajadores vigente en el país.

En el presente trabajo de investigación, se realizó la comparación entre los métodos de evaluación ergonómica RULA-RULER y Check List OCRA, enfocados al análisis de la carga postural y a la ejecución de movimientos repetitivos correspondientemente, en el puesto de trabajo Operativo de Línea en una empresa de la ciudad, dónde se observaron falencias ergonómicas al realizar las actividades propias del puesto de trabajo, esto mediante un estudio de campo que permitió la aplicación de los dos métodos a los operativos, para posteriormente con la herramienta estadística ANOVA incluida en el software informático SPSS, que compara las medias de dos grupos de datos determinar si los resultados obtenidos son estadísticamente similares. Finalmente, con los datos obtenidos se evidenció que sí existen diferencias estadísticas significativas entre los resultados obtenidos con los métodos RULA-RULER y Check List OCRA, a la vez que se midió el nivel riesgo al que están expuestos los operativos y las altas posibilidades que tienen de sufrir enfermedades musculoesqueléticas.

Palabras Clave: Ergonomía. Evaluación. Musculoesquelético. Rula. Ruler. Ocra. Anova



Abstract

Currently, labor ergonomics is a highly studied topic given the importance it has for organizations, as a branch of Occupational Safety, is responsible for providing an adequate place for the worker in favor of preventing occupational diseases such as musculoskeletal injuries, which are generated by ergonomic risk factors such as forced postures, repetitive movements, handling of loads, among others, this information is vital for organizations not only for mitigation and / or elimination if not as part of compliance with legal regulations for safety and health for workers valid in the country.

In the present work of investigation, the comparison between the methods of ergonomic evaluation RULA-RULER and Check List OCRA was made, focused to the analysis of the postural load and the execution of repetitive movements correspondingly, in the Operational Line work station in a company of the city, where ergonomic shortcomings were observed when performing the activities of the workplace, this through a field study that allowed the application of the two methods to the operations, and then with the statistical tool ANOVA included in the SPSS computer software, which compares the means of two groups of data to determine whether the results obtained are statistically similar. Finally, with the data obtained, it became evident that there are significant statistical differences between the results obtained with the RULA-RULER and Check List OCRA methods, while measuring the level of risk to which the operatives are exposed and the high possibilities they have of suffering from musculoskeletal diseases.

Keywords: Ergonomics. Evaluation. Musculoskeletal. Rula. Ruler. Ocra. Anova



Índice de Contenido

1	Introducción	9
1.1	Planteamiento del problema.....	9
1.2	Justificación del trabajo de investigación	11
1.2.1	Legal.	11
1.2.2	Social.....	12
1.3	Hipótesis y pregunta de investigación	13
1.3.1	Hipótesis de investigación.	13
1.3.2	Pregunta de investigación.	13
1.4	Objetivos del trabajo de investigación.....	13
1.4.1	Objetivo general.....	13
1.4.2	Objetivos específicos.	14
2	Marco Teórico.....	14
2.1	Estado presente del conocimiento.....	14
2.1.1	Aplicaciones previas método Check List OCRA.....	14
2.1.2	Aplicaciones previas método RULA.	15
2.2	Ergonomía.....	16
2.2.1	Definición.	16
2.2.2	Factores de riesgo ergonómico.	16
2.2.3	Trastornos musculoesqueléticos (T.M.E).	17
2.2.4	Descripción del puesto de trabajo Operativo de Línea.	17
2.3	Método Check List OCRA.....	18
2.3.1	Definición.	18
2.3.2	Características.	18
2.3.3	Aplicación del método.	19
2.4	Método RULA-RULER.....	22
2.4.1	Definición método RULA.....	22
2.4.2	Definición método RULER.	22
2.4.3	Características RULA.	22
2.4.4	Procedimiento aplicación método RULA.	22
2.4.5	Aplicación del método.	23
2.5	Herramienta estadística ANOVA	24
2.5.1	Definición.	24
3	Metodología	25
3.1	Descripción de la metodología.....	25
3.2	Procedimientos de trabajo por actividad.....	26
3.2.1	Procedimiento de trabajo para el armado de cajas.....	26
3.2.2	Procedimiento de trabajo para el empaquetado de productos.....	27
3.2.3	Procedimiento de trabajo para el paletizado de cajas.	28
3.2.4	Procedimiento de trabajo para el transporte de pallets.	29
4	Resultados	35
4.1	Resultados del cuestionario de factores ergonómicos y daños	35
4.1.1	Tablas de resultados, correspondientes al cuestionario de factores ergonómicos y daños 35	
4.1.2	Gráficos de resultados, correspondientes al cuestionario de factores ergonómicos y daños	37
4.2	Resultados método Check List OCRA	42
4.2.1	Nivel de riesgo por actividad método Check List OCRA.....	42



4.3	Resultados método RULA	45
4.3.1	Nivel de riesgo obtenido con el método RULA-RULER por actividad.	45
4.4	Resultado de la comparación estadística mediante ANOVA-SPSS	48
5	Discusión de los Resultados.....	51
6	Conclusiones	53
7	Referencias.....	56
8	Anexos	60
8.1	Cuestionario de factores de riesgo ergonómicos y daños	60
8.2	Formato de aplicación método Check List OCRA	65
8.3	Formato de aplicación método RULA-RULER	69

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1	Armado, medición ángulo brazo.....	32
Ilustración 2	Armado, medición ángulo espalda.....	32
Ilustración 3	Armado, medición ángulo cuello.....	32
Ilustración 4	Armado, medición ángulo antebrazo.....	32
Ilustración 5	Empacado, medición ángulo brazo.....	32
Ilustración 6	Empacado, medición ángulo espalda.....	32
Ilustración 7	Empacado, medición ángulo cuello.....	33
Ilustración 8	Empacado, medición ángulo antebrazo.....	33
Ilustración 9	Paletizado, medición ángulo brazo.....	33
Ilustración 10	Paletizado, medición ángulo espalda.....	33
Ilustración 11	Paletizado, medición ángulo cuello.....	33
Ilustración 12	Paletizado, medición ángulo antebrazo.....	33
Ilustración 13	Transporte, medición ángulo brazo.....	34
Ilustración 14	Transporte, medición ángulo espalda.....	34
Ilustración 15	Transporte, medición ángulo cuello.....	34
Ilustración 16	Transporte, medición ángulo antebrazo.....	34



Índice de Tablas

Tabla 1	Procedimiento de trabajo para el armado de cajas.....	27
Tabla 2	Procedimiento de trabajo para el empaquetado de productos.....	28
Tabla 3	Procedimiento de trabajo para el paletizado de cajas	29
Tabla 4	Procedimiento de trabajo para el transporte de pallets	30
Tabla 5	Rangos de edad de los operativos	35
Tabla 6	Sexo de los operativos	35
Tabla 7	Análisis de cuello, hombros y espalda.....	35
Tabla 8	Análisis lumbar	36
Tabla 9	Análisis de brazos	36
Tabla 10	Análisis de manos	36
Tabla 11	Análisis de piernas	36
Tabla 12	Análisis de rodillas.....	36
Tabla 13	Análisis de pies	37
Tabla 14	Resultados obtenidos método Check List OCRA.....	43
Tabla 15	Resultados obtenidos método RULA	46
Tabla 16	Resultados obtenidos aplicación ANOVA	48
Tabla 17	Criterio base para conversión de puntuaciones RULA y Check List OCRA	49
Tabla 18	Resultados obtenidos aplicación ANOVA con puntuaciones equivalentes.....	49
Tabla 19	Resultados obtenidos aplicación Tukey.....	50
Tabla 20	Cuestionario de factores de riesgo ergonómicos y daños	60
Tabla 21	Formato de aplicación método Check List OCRA	65
Tabla 22	Formato de aplicación método RULA.....	69



Índice de Gráficos

Gráfico 1 Frecuencia de malestar óseo-muscular	37
Gráfico 2 Análisis de las posturas ejercidas..	38
Gráfico 3 Análisis de los movimientos de cabeza.	38
Gráfico 4 Análisis de los movimientos de espalda	38
Gráfico 5 Análisis de los movimientos de brazos, manos y pies.	39
Gráfico 6 Análisis de los movimientos de manos y dedos.	39
Gráfico 7 Exposición a vibraciones y/o impactos.....	39
Gráfico 8 Tiempo dedicado al levantamiento, transporte y/o arrastre de cargas	40
Gráfico 9 Pesos más frecuentes que se manipulan.	40
Gráfico 10 Características del levantamiento de cargas.	40
Gráfico 11 Características del transporte de cargas	41
Gráfico 12 Características del arrastre y/o empuje de cargas	41
Gráfico 13 Percepción de las exigencias físicas del puesto.	41

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1 Calculo del Índice Check List OCRA	19
Ecuación 2 Tiempo neto de trabajo repetitivo..	19
Ecuación 3 Tiempo neto del ciclo de trabajo	20
Ecuación 4 Factor posturas y movimientos (FP)	21
Ecuación 5 Factor de Riesgos Adicionales (FC)	21



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Carlos Andrés Uzhca Sagbay en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “**Estudio comparativo entre el método Check List OCRA y RULA-RULER para la evaluación de riesgos ergonómicos asociados con sufrir enfermedades musculoesqueléticas en operativos de línea**”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 10 de febrero del 2021

Carlos Andrés Uzhca Sagbay

C.I: 0105306906



Cláusula de Propiedad Intelectual

Carlos Andrés Uzhca Sagbay, autor del trabajo de titulación “**Estudio comparativo entre el método Check List OCRA y RULA-RULER para la evaluación de riesgos ergonómicos asociados con sufrir enfermedades musculoesqueléticas en operativos de línea**”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 10 de febrero del 2021

A handwritten signature in blue ink, reading "Carlos Andrés Uzhca Sagbay", written over a horizontal line.

Carlos Andrés Uzhca Sagbay

C.I: 0105306906



1 Introducción

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad la ergonomía es un tema que ha tomado gran importancia para todas organizaciones, por lo que la evaluación de riesgos ergonómicos se ha vuelto una necesidad; al involucrar aspectos como la seguridad y la salud de los trabajadores así como su nivel de productividad, ya que un trabajador que posee un puesto de trabajo adecuado a él y que goce de todas sus capacidades físicas y mentales va a ser mucho más productivo que un trabajador que sufra alguna enfermedad o que se encuentre incómodo en su ambiente de trabajo.

El Centro de Ergonomía Aplicada (CENEA), considera a las evaluaciones de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo como una necesidad vital para todas las organizaciones, y en el caso del Ecuador ve necesario que estas sean introducidas con el fin de garantizar la salud física de los trabajadores y la salud económica de la organización, al estar relacionada con la reducción de costos al no preocuparse de cubrir gastos innecesarios, consecuencia de trastornos musculoesqueléticos derivados del trabajo (CENEA, 2018).

El estudio de la ergonomía y de sus factores de riesgo resulta muy importante en vistas de la prevención de enfermedades musculoesqueléticas capaces de afectar tanto a las extremidades superiores como inferiores, englobando un gran número de problemas de salud padecidos por los trabajadores. Entre las causas físicas más comunes están: la manipulación manual de cargas, las malas posturas, los movimientos forzados, los movimientos repetitivos y la presión ejercida sobre los tejidos corporales. Y entre las causas organizacionales están: el ritmo de trabajo, el horario de trabajo, el trabajo monótono, la rotación de puestos y factores psicosociales (EU-OSHA, 2000).

Por lo mencionado anteriormente, se ve la necesidad del uso de métodos para la identificación y evaluación de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo asociados con el sufrir enfermedades musculoesqueléticas; existen varios métodos con este fin que analizan uno o varios factores ergonómicos y utilizan tanto técnicas cualitativas y/o cuantitativas de acuerdo al tipo de resultados que se esperen obtener, resultados que servirán para la toma de decisiones por parte de las organizaciones como: el diseño de puestos de trabajo, horarios de trabajo, tiempos de exposición, normas de trabajo seguro, utilización de EPI's entre otras.

Existen estudios previos donde se compararon diferentes métodos de evaluación ergonómica, como lo son los realizados entre los métodos RULA, Check List OCRA y JSI, Check List OCRA y Art Tool y entre ERIN y RULA, dichos métodos han sido comparados con diferentes objetivos entre los más comunes está el seleccionar que método es el más



adecuado para determinada situación, puesto de trabajo y/o actividad específica, ya que cada uno de estos métodos puede analizar diferentes factores de riesgo, creciendo la necesidad de una comparación adecuada y así determinar si existe contraste entre aplicar uno u otro método de evaluación.

Existen diferentes métodos para la identificación y evaluación de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo con presencia de movimientos repetitivos, posturas forzadas, sobreesfuerzo etc., factores asociados con la posibilidad de causar enfermedades musculoesqueléticas en el trabajador, Check List OCRA se caracteriza por medir el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición del trastorno musculoesquelético por exposición a: movimientos repetitivos, posturas forzadas o posturas estáticas, el uso excesivo de fuerza, movimientos forzados y la falta de tiempo de recuperación; factores de riesgo recomendados por la Asociación Ergonómica Internacional (IEA) para ser evaluados. Existe un acuerdo internacional para el uso del método Check List OCRA para la evaluación de riesgos ergonómicos en cintura escapular, brazo, antebrazo y manos, e incluso su utilización está validada en las normas ISO 11228-3 y UNE-EN 1005-5 (Diego-Mas J. , 2015).

Mientras tanto el método RULA se enfoca a la evaluación por exposición a cargas posturales excesivas, que pueden llegar a ocasionar trastornos musculoesqueléticos en los miembros superiores de los trabajadores por lo que este método considera, la postura: su duración y su frecuencia, así como las fuerzas ejercidas; factores ergonómicos que están presentes en el puesto de operativo de línea. Para cada postura evaluada el método brinda una puntuación y establece un Nivel de Actuación con el cual se determinará si la postura es aceptable o no (Diego-Mas J. A., 2015).

Por todo esto, los métodos Check List OCRA y RULA son los idóneos para la determinación de riesgos asociados con sufrir enfermedades musculoesqueléticas en el puesto de trabajo operativo de línea, pues aún al utilizar una metodología diferente analizan factores de riesgo presentes en este puesto de trabajo, dando origen a la pregunta de que si los resultados obtenidos serían similares.

Así también se utilizará la herramienta estadística ANOVA de un factor determinada en el software estadístico SPSS, útil para analizar si dos grupos de datos son iguales o no en base al nivel de significancia obtenido, en este estudio se compararán principalmente las puntuaciones finales obtenidas al evaluar el puesto de trabajo con los dos métodos y así determinar si sus resultados son estadísticamente similares o no.



1.2 Justificación del trabajo de investigación

1.2.1 Legal.

Como uno de los responsables de la Seguridad y Salud Ocupacional en el Ecuador el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), instituyó la Resolución No. C.D. 513, como reglamento general de riesgos del trabajo, en el cual se destacan un par de artículos.

En el Art.14, se establecen los parámetros para la evaluación de los factores de riesgo y se determina que en el Ecuador se usaran como base sólida los métodos aceptados y aprobados por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), así como normas nacionales vigentes e instrumentos técnicos y legales de entidades internacionales de los cuales el país forme parte (IESS, 2017).

Mientras que en el Art.55, se hace énfasis en los mecanismos necesarios para la prevención de riesgos en el trabajo y se promueve a que sean las mismas empresas las que apliquen dichos mecanismos, de acuerdo a las normas legales o reglamentarias establecidas en el Ecuador, haciendo énfasis en: la identificación de los factores de riesgo, la valoración y puntuación de los factores, el control operativo, el monitoreo ambiental de trabajo y de la salud culminando todo con la evaluación total correspondiente (IESS, 2017).

Adicionalmente en la misma Resolución No. C.D. 513, en temas más relacionados a la ergonomía en el trabajo, en el apartado 5.1.1 del Anexo A, se mencionan a los factores de riesgo ergonómico más comunes en la industria: manipulación de cargas, posturas forzadas, movimiento repetitivo, como causas principales de sufrir enfermedades musculoesqueléticas por parte de los trabajadores (IESS, 2017).

Por su parte en el Decreto Ejecutivo 2393 “REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO”, se establecen todas las obligaciones y responsabilidades para los miembros, instituciones locales y nacionales involucrados en el aspecto laboral, dando énfasis a la seguridad y salud de los trabajadores al buscar siempre su beneficio al procurar minimizar los riesgos existentes en el medio de trabajo al tratar temas como las condiciones del establecimiento, centros de trabajo, aparatos, maquinarias, herramientas, EPI’s (Constitución del Ecuador, 1986).



Además en el “*Capítulo V: Manipulación y Almacenamiento Art. 128. Manipulación de Materiales*”. En su punto cuatro se establecen los límites permitidos a ser manipulado por cada trabajador y además recalca que ningún empleador puede ni debe exigir ni consentir que uno de sus trabajadores realice el transporte manual de cargas que como resultado puedan perjudicar su seguridad y/o salud (Constitución del Ecuador, 1986).

1.2.2 Social.

La OIT menciona que los países pueden llegar a perder hasta el 4 % del PIB si no se previenen y controlan los riesgos laborales. En el Ecuador esto significarían 4.000 millones de dólares al año. Los riesgos laborales son una amenaza cada vez más realista en un mercado en el que la accidentabilidad ya no se mide solo por del número de golpes y caídas de un trabajador, sino con factores de riesgo existentes en su entorno que pueden afectar su salud, su productividad y por ende la estabilidad de la organización (Sumba, 2018).

En los últimos años los trastornos musculoesqueléticos (TME) se han vuelto la enfermedad laboral más común afectando a miles de trabajadores alrededor del mundo, resultando su curación un enorme gasto para las propias organizaciones. Comúnmente estas enfermedades afectan a espalda, cuello, hombros y demás extremidades superiores, aunque también pueden llegar a afectar a las extremidades inferiores como piernas rodillas y pies (EU-OSHA-2016).

En un estudio realizado en España en el 2011 por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud del Trabajo (INSST), por medio de la séptima encuesta para medir las condiciones de los trabajadores y su exposición a riesgos de origen laboral, el 84% de participantes afirmaron que casi siempre están expuestos a alguna deficiencia en su puesto de trabajo. Dentro de la misma encuesta se determinó que dentro de la industria manufacturera, las molestias musculoesqueléticas más frecuentes se dan en la parte baja y alta de la espalda, nuca, cuello y hombros (INSHT, 2011).

Cesar Espinoza, catedrático de la UEES, dirigió en la ciudad de Guayaquil un proyecto del Observatorio Ecuatoriano de Seguridad y Salud en el Trabajo, que buscaba medir la percepción de los trabajadores sobre este tema, en una encuesta aleatoria a 1.049 personas, el 51 % labora de pie y el 24 % sentado, donde el 46 % están expuestos a realizar movimientos repetitivos, condiciones que a mediano y largo plazo, son generadoras de enfermedades como: lesiones de músculos, nervios, ligamentos y tendones, que pueden incluso incapacitar al trabajador (Sumba, 2018).



García, Gadea, Sevilla, Genís, y Ronda (2009) proponen la evaluación ergonómica participativa como una estrategia para la prevención de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral ya que la incidencia de este tipo de lesiones es consecuencia de una compleja interacción entre las condiciones físicas, la organización del trabajo, los factores fisiológicos y psicológicos de los trabajadores y contexto social. La ergonomía al ser la disciplina encargada de evaluar y controlar los riesgos que producen estas lesiones, tiene que actuar de forma específica frente a cada situación, verificar la efectividad de los métodos de trabajo y debe adaptarse a los cambios en los factores determinantes de riesgo con el establecimiento de nuevas normas de trabajo.

En la ciudad de Cuenca existen pequeñas, medianas y grandes organizaciones con diversos puestos de trabajo que están expuestos a todos los factores de riesgos ergonómicos antes mencionados, se puede destacar el puesto denominado operativo de línea, que es un puesto de trabajo de alta exigencia física generándose la necesidad de un estudio que determine qué método o métodos de evaluación es o son los más adecuados y que mida la existencia o no de estos factores de riesgo y entregue los mejores resultados para una adecuada intervención por parte de la organización.

1.3 Hipótesis y pregunta de investigación

1.3.1 Hipótesis de investigación.

Al realizar el estudio comparativo entre el método CHECK LIST OCRA y RULA-RULER se obtendrán resultados similares, en la evaluación de riesgos ergonómicos asociados con sufrir enfermedades musculoesqueléticas en el puesto de operativo de línea.

1.3.2 Pregunta de investigación.

¿Los resultados obtenidos posterior a la aplicación de los métodos CHECK LIST OCRA y RULA-RULER en la evaluación de riesgos ergonómicos asociados con sufrir enfermedades musculoesqueléticas en el puesto de operativo de línea son similares?

1.4 Objetivos del trabajo de investigación

1.4.1 Objetivo general.

- Realizar un estudio comparativo entre los métodos CHECK LIST OCRA y RULA-RULER y determinar si sus resultados son similares o diferentes en la evaluación de riesgos ergonómicos en el puesto de trabajo denominado operativo de línea, asociado con el riesgo de sufrir enfermedades musculoesqueléticas.



1.4.2 Objetivos específicos.

- Investigar y estudiar los antecedentes y la aplicación de los métodos Check List OCRA y RULA-RULER para evaluación de riesgos ergonómicos, así como la aplicación de la herramienta estadística ANOVA.
- Realizar un análisis preliminar del puesto de trabajo dentro de la empresa e identificar las actividades con mayor riesgo de generar enfermedades musculoesqueléticas en los trabajadores con el fin de focalizar el estudio en dichas actividades.
- Desarrollar un estudio de campo y aplicar cada uno de los métodos propuestos para realizar la comparativa.
- Analizar los resultados obtenidos con los dos métodos en el puesto de trabajo durante el estudio de campo a través de la herramienta estadística ANOVA.
- Concluir si los resultados obtenidos para la evaluación de riesgos ergonómicos en el puesto de trabajo son estadísticamente similares o no.

2 Marco Teórico

2.1 Estado presente del conocimiento

2.1.1 Aplicaciones previas método Check List OCRA.

Carrillo (2017) en su trabajo evaluó la repetitividad de movimientos, adopción de posturas forzadas y manipulación manual de cargas en cinco puestos de trabajado de la empresa Artesa Cía. Ltda., y determinar su nivel de exposición a estos factores de riesgo ergonómico, iniciando con un reconocimiento de los puestos de trabajo, a los que posteriormente se aplicó la metodología Check List OCRA. Como resultado de su investigación concluyó que existe la presencia de posturas forzadas en todos los puestos de trabajo evaluados con un nivel alto de riesgo, mientras que respecto a movimientos repetitivos se obtuvo un nivel de riesgo medio para dos de los cinco puestos evaluados, y un nivel de riesgo alto en los otros tres puestos, mientras que respecto a la manipulación manual de cargas no se visualizó un riesgo considerable, así también el estudio musculoesquelético reveló que casi todos los trabajadores han sufrido algún síntoma siendo más afectados el cuello, la zona lumbar y los hombros. Como parte final de su trabajo estableció un plan de acción, que incluía el rediseño de los puestos de trabajo, formación para los trabajadores y uso de pausas activas, para mitigar y prevenir las enfermedades musculoesqueléticas.



Sabina, Cuesta, y Alcaide (2010) exponen el cómo la metodología Check List OCRA tiene como objetivo el alertar sobre posibles TME derivados de una actividad repetitiva, factor relacionado con causar enfermedades profesionales. En su trabajo utilizan este método para evaluar el riesgo presente en un puesto de envasado de fruta en una central Hortofrutícola, caracterizado por una elevada repetitividad de movimientos en los miembros superiores. Como resultado final el método comprobó la presencia de riesgos de origen ergonómico en el puesto de trabajo y en consecuencia la necesidad de llevar a cabo medidas correctivas para disminuirlo, medidas que fueron implementadas por la organización para repetir la evaluación observándose cambios favorables, recalcando la importancia que tiene la adopción de medidas para reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.

2.1.2 Aplicaciones previas método RULA.

López (2016) en su trabajo realizó el análisis ergonómico de los puestos de trabajo en los módulos del área de producción de una industria textil. Inició con el cálculo del porcentaje del personal expuesto a sufrir algún dolor o molestia, y posteriormente poder determinar el nivel de riesgo ergonómico existente, para esto se aplicaron dos distintos métodos para movimientos repetitivos y posturas forzadas como lo son: el método JSI y RULA.

El trabajo quería comprobar si era posible determinar el nivel de riesgo ergonómico de los puestos de trabajo y su nivel de afectación en distintas partes del cuerpo del personal operativo, durante su investigación fue necesaria la realización de un estudio de campo con carácter evaluativo, con el que se concluyó que existe un gran porcentaje de trabajadores que realizan tareas con un nivel de Riesgo Alto y se recomendó buscar nuevas alternativas para cumplir con la normativa vigente en el país acerca de la Prevención de Riesgos Laborales.

Salgado, Quintana, y Pérez (2013) demostraron con su trabajo que el método RULA no es únicamente aplicable para puestos de trabajo de manufactura, si no que puede ser utilizado fácilmente en otras áreas, incluso dentro de un hospital como en este caso. El objetivo del trabajo era determinar, mediante la aplicación del método RULA, la exposición a riesgos ergonómico en las enfermeras instrumentistas con motivo de su trabajo, a través de una investigación de descriptiva, observacional y transversal donde se evaluaron a ocho enfermeras durante cirugías de traumatología y neurocirugía por medio de fotografías. Los resultados obtenidos se compararon con la tabla de puntuaciones RULA donde con las fotografías evaluadas los resultados indicaron puntuaciones de 3, 4, 5 y 6 significando la presencia de un riesgo ergonómico moderado, es decir se requieren cambios dentro de sus actividades durante las cirugías para evitar problemas de salud a largo plazo.



2.2 Ergonomía

2.2.1 Definición.

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social en la Resolución No. C.D 513, define a la ergonomía como la técnica que trata de moldear el trabajo para el trabajador y no al revés, tomando en cuenta todas las características de este ya sean anatómicas, físicas, psicológicas y sociológicas y así obtener una alta productividad con el mínimo esfuerzo sin poner en riesgo su seguridad y salud (IEES, 2017).

La Real Academia Española (RAE), la define como el estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia (RAE, 2019).

2.2.2 Factores de riesgo ergonómico.

(González & Jiménez, 2017) en relación a los factores de riesgo ergonómico establecen que los tipos más predominantes se clasifican en los de carga estática que es la contracción muscular mantenida y dinámica que está relacionada al desgaste energético resultado de la tensión muscular y relajamiento en ciclos cortos y estos a su vez tienen su propia subclasificación como se muestra a continuación:

2.2.2.1 Carga estática.

- **Postura prolongada:** Cuando el trabajador adopta la misma postura por al menos el 75% que dura la actividad.
- **Postura mantenida:** Una postura ergonómicamente aceptada (de pie: espalda y cabeza/cuello rectas, ambos pies en el suelo etc., y sentado: espalda a 90°, muslos a 90°, ambos pies en el suelo, vista al frente etc.) es mantenida cuando el trabajador adopta la misma postura por 2h o más. Y si se trata de una postura forzada (de rodillas, cuclillas, acostado de lado, brazos sobre cabeza etc.) se considerada mantenida cuando el trabajador adopta dicha postura por más de 20 min.
- **Postura forzada:** El trabajador adopta posturas por fuera de su propio confort.
- **Posturas antigravitacionales:** El trabajador mantiene una parte de su cuerpo o el cuerpo entero en contra de la gravedad.

2.2.2.2 Carga dinámica.

- **Movimientos repetitivos:** Movimientos frecuentes que implican a todo el sistema osteomuscular durante un trabajo, y pueden provocar lesiones musculoesqueléticas.
- **Manipulación de cargas:** Se considera que conllevan riesgo todos los objetos que pesen más de 3 kg y el peso máximo para hombres es 25 kg y 15 kg para mujeres.



- **Movimientos musculares o flexiones:** Movimientos del cuerpo a través de los huesos y otras partes que se aproximan entre sí.
- **Vibraciones:** Oscilación de un objeto alrededor de una posición de equilibrio, existen dos tipos vibraciones, mano brazo y de cuerpo entero.

2.2.3 Trastornos musculoesqueléticos (T.M.E).

Los T.M.E de origen laboral son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, nervios, articulaciones, etc. ocasionadas o empeoradas por el trabajo y entorno donde se desarrolla. La mayoría de estos trastornos son acumulativos resultado de la constante exposición a cargas y esfuerzos por un lapso de tiempo considerable. Poseen la característica de ser de aparición lenta y de apariencia inofensiva hasta que se hacen crónicos y producen un daño permanente, pueden aparecer en cualquier región corporal pero se localizan con más frecuencia en espalda, cuello, hombros, codos, manos y muñecas. Los principales síntomas son el dolor intenso, la inflamación, la pérdida de fuerza y la limitación funcional de esa área específica (Secretaría de Salud Laboral CC.OO. Castilla y León, 2010).

2.2.4 Descripción del puesto de trabajo Operativo de Línea.

El puesto de trabajo denominado operativo de línea es un puesto común dentro de la industria manufacturera que puede variar de actividades de acuerdo al giro comercial de la organización, para este trabajo de investigación, se analizará este puesto dentro de una organización productora de alimentos, donde las actividades más críticas a analizar surgieron de la aplicación previa de un cuestionario de factores de riesgo ergonómicos y daños siendo éstas: *el armado de cajas de cartón, el empaquetado de los productos en cajas, el paletizado de cajas, el transporte y embalaje de pallets con el producto terminado.*

Dentro de estas actividades se identificaron varios factores de riesgo ergonómico que pueden llevar al trabajador a sufrir trastornos musculoesqueléticos en un futuro, entre los más visibles están: *movimientos repetitivos, posturas forzadas, sobre esfuerzo físico, manipulación y transporte de cargas entre otras.* Y entre los factores organizativos más relevantes para el estudio están: *la duración de la jornada laboral con 8 horas, la organización y distribución del trabajo al existir una rotación de actividades cada 2 horas y una característica esencial para la aplicación del método Check List OCRA fue la consideración que en la organización el tiempo para el almuerzo (20 min) consta dentro de las 8 horas laborales.*



2.3 Método Check List OCRA

2.3.1 Definición.

Desarrollado en el año 2000, con el objetivo de evaluar el riesgo por movimientos repetitivos a alta frecuencia en relación con maquinaria y tareas que pudiesen ocasionar lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores, enfatizando las extremidades superiores tiene en cuenta factores de riesgo como la frecuencia de movimientos, las posturas y movimientos forzados, la existencia de periodos de recuperación y factores adicionales como: el uso de EPI's (Equipo de Protección Individual), vibraciones, ritmo de la máquina, etc.

Calcula la relación existente entre el número de acciones técnicas que se llevan a cabo durante un turno de trabajo, y el número total de acciones técnicas recomendadas y así establecer los niveles de riesgo a los que se encuentra sometido el trabajador durante su jornada laboral (Secretaría de Salud Laboral de CC.OO. de Madrid, 2016).

2.3.2 Características.

Check List OCRA considera factores propios de un puesto de trabajo como: *la repetitividad de movimientos, las fuerzas involucradas, movimientos y posturas forzados, posturas estáticas, la falta de periodos de recuperación, los factores organizacionales y ambientales*; los analiza por separado, y puntúa cada uno de estos factores de riesgo ergonómico según la duración total de la actividad. Para la valoración se utilizan escalas que oscilan entre 1 y 10, o superiores dependiendo esto de cada factor, y a partir de estas puntuaciones obtiene el Índice Check List OCRA (ICKLO), permitiendo establecer al riesgo con un nivel: *Óptimo, Aceptable, Inaceptable Leve, Medio o Alto* (Diego-Mas J. , 2015).

(Diego-Mas J. , 2015) abrevia a los factores a determinar el la metodología en:

- **La organización del tiempo de trabajo:** Es el tiempo total que el trabajador ocupa su puesto de trabajo durante la jornada, incluyendo pausas y tareas no repetitivas.
- **Periodos de recuperación:** Es todo el tiempo en el cual uno o varios grupos musculares permanecen en reposo absoluto.
- **Frecuencia y tipo de acciones:** Es la duración de ciclo de trabajo así como el número y tipo de acciones en ese ciclo.
- **Posturas adoptadas:** Principalmente son consideradas las posturas adoptadas por: hombros, codos, muñecas. Se considera también la calidad y duración del agarre, así como la presencia o no de movimientos estereotipados.
- **Fuerzas ejercidas:** Se considera únicamente si el trabajador ejerce fuerzas con sus manos o brazos de forma repetitiva.



- **Factores adicionales:** Son el uso de EPI's, exposición a vibraciones, uso de herramientas, el tipo de ritmo de trabajo entre otros.

2.3.3 Aplicación del método.

El objetivo final es determinar el ICKLO y en base a este establecer un nivel de riesgo para la actividad. El ICKLO es el resultado de la suma de los cinco factores de riesgo analizados anteriormente, cuyo valor es alterado por el multiplicador de duración (MD), pero antes de todo ello el primer paso es conocer el tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR) de la tarea, así como el tiempo neto de ciclo de trabajo (TNC) (Diego-Mas J. , 2015).

$$ICKLO = (FR + FF + FFz + FP + FC) \cdot MD$$

Ecuación 1 Cálculo del Índice Check List OCRA. Fuente: (Diego-Mas J. , 2015).

Donde:

- **FR:** Factor de recuperación.
- **FF:** Factor de frecuencia.
- **FFz:** Factor de fuerza.
- **FP:** Factor de posturas y movimientos.
- **FC:** Factor de riesgos adicionales.
- **MD:** Multiplicador de duración.

2.3.3.1 Cálculo del tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR).

El TNTR es la duración total de las actividades repetitivas realizadas por el trabajador y permite obtener la calificación más cercana a la realidad del riesgo presente en el puesto por movimientos repetitivos ya que no se consideran las pausas, los periodos de recuperación y tareas no repetitivas (Diego-Mas J. , 2015).

$$TNTR = DT - (TNR + P + A)$$

Ecuación 2 Tiempo neto de trabajo repetitivo. Fuente: (Diego-Mas J. , 2015).

Donde:

- **DT:** Es el tiempo total que el trabajador ocupa el puesto de trabajo durante la jornada.
- **TNR:** Es el tiempo total de las tareas que nos son repetitivas realizadas por el trabajador expresado en minutos.
- **P:** Es el total de pausas que realiza el trabajador durante toda la jornada.
- **A:** Es el tiempo que el trabajador tiene para el almuerzo expresado en minutos.



2.3.3.2 Cálculo del tiempo neto de ciclo de trabajo (TNC).

Es la duración del ciclo de trabajo considerando únicamente la duración de las tareas repetitivas efectuadas por el trabajador en su puesto (Diego-Mas J. , 2015).

$$TNC = 60x \left(\frac{TNTR}{NC} \right)$$

Ecuación 3 Tiempo neto del ciclo de trabajo. Fuente: (Diego-Mas J. , 2015).

Donde:

- **NC:** Total de ciclos de trabajo que realiza el trabajador.

2.3.3.3 Obtención del factor de recuperación (FR).

Es todo el tiempo en que el trabajador permanecen en reposo total. El FR valora la frecuencia, duración y distribución de estos periodos determinando el riesgo debido a la falta de reposo (Diego-Mas J. , 2015).

2.3.3.4 Obtención del factor de frecuencia (FF).

Para la obtención del FF primero es necesario identificar el tipo de acciones técnicas realizadas por el trabajador, pudiendo ser estas: estáticas (ATE) y dinámicas (ATD), las dinámicas son breves y repetidas mientras que las estáticas tienen una mayor duración (Diego-Mas J. , 2015).

2.3.3.5 Obtención del factor de fuerza (FFz).

Se toma en cuenta únicamente si se ejerce fuerza ya sea con los brazos y/o con las manos mínimo una vez cada par de ciclos y si la acción involucra movimientos repetitivos, de no ser así la calificación automáticamente es 0. El FFz puntúa el esfuerzo requerido para realizar las tareas del puesto, por ende el primer paso es la identificación de las acciones que requieren fuerza, como por ejemplo: al activar palancas empujándolas o tirándolas, al presionar pulsantes, al cerrar/abrir compartimientos, al usar alguna herramienta y al subir/sostener objetos (Diego-Mas J. , 2015).

Identificadas las acciones, se determinara el esfuerzo requerido para realizarlas y se emplea la equivalencia con la escala de esfuerzo percibido CR-10 de Borg que equivale a la primera puntuación, seguido se obtendrá la segunda puntuación dada por la interpretación para cada una de las acciones identificadas en función de su intensidad pudiendo ser (moderada, intensa, casi máxima) y la cantidad de tiempo que ocupa realizar dicha acción, finalmente la puntuación FFz es el resultado de sumar estas dos puntuaciones (Diego-Mas J. , 2015).



2.3.3.6 Obtención del factor de posturas y movimientos (FP).

Este análisis incluye la evaluación del hombro, codo, muñeca y mano, y se considera la existencia de movimientos estereotipados que son los que repiten de forma idéntica dentro del ciclo de trabajo. La puntuación PHo equivalente a la puntuación del hombro se obtiene al medir la posición del brazo ya sea por flexión, extensión o abducción. Para la puntuación PCo referente al codo se valoran los movimientos de flexión, extensión, pronación y/o supinación. Mientras que para obtener la puntuación PMu se valoran las flexiones, extensiones y desviaciones realizadas por la muñeca y por último la puntuación PMA hace referencia a la calidad de agarre efectuado por las manos (Diego-Mas J. , 2015).

Con las puntuaciones (PHo, PCo, PMu, PMA), y obtenida la puntuación para movimientos estereotipados (Pes) se calcula el valor FP con la siguiente ecuación (Diego-Mas J. , 2015).

$$FP = Max(PHo; PCo; PMu; PMA) + PEs$$

Ecuación 4 Factor de posturas y movimientos (FP). Fuente: (Diego-Mas J. , 2015).

2.3.3.7 Obtención del factor de riesgos adicionales (FC).

Este factor puntúa el uso de EPI's, la exposición a vibraciones o contracciones, el ritmo de trabajo entre otros. Los factores de riesgo adicional se dividen en los factores físico-mecánico (Ffm) y los factores socio-organizativos (Fso), para la obtención de la puntuación FC final únicamente se suman las puntuaciones Ffm y Fso (Diego-Mas J. , 2015).

$$FC = Ffm + Fso$$

Ecuación 5 Factor de riesgos adicionales (FC). Fuente: (Diego-Mas J. , 2015).

2.3.3.8 Obtención del multiplicador de duración (MD).

El nivel de riesgo por trabajo repetitivo se modifica por el tiempo total de exposición a este, generalmente un turno de trabajo dura 8 horas y no todo el tiempo se realizan tareas repetitivas, por ello debe calcularse el (MD) que permitirá obtener el nivel de riesgo de la tarea únicamente considerando el trabajo repetitivo (Diego-Mas J. , 2015).

2.3.3.9 Clasificación del Nivel de Riesgo.

Puntuados todos los factores y el MD es posible obtener el ICKLO y determinar el Nivel de Riesgo otorgado por el método Check List OCRA así como las acciones recomendadas para ese nivel de riesgo (Diego-Mas J. , 2015).



2.4 Método RULA-RULER

2.4.1 Definición método RULA.

El método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en el año 1993 enfocado en el estudio de la exposición a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos musculoesqueléticos principalmente en las extremidades superiores de los trabajadores. Evalúa posturas concretas lo que lo hace ideal para ser complementado por el método RULER que utiliza la fotografía para la medición de ángulos corporales.

Su aplicación comienza con la observación de la actividad del trabajador durante su ciclo de trabajo y seleccionando las tareas con posturas más significativas, ya sea por su duración o carga postural. Para su cálculo se miden los ángulos que forman las partes del cuerpo analizadas por el método con relación a medidas ya estandarizadas por el mismo.

La puntuación final obtenida con el método es proporcional al nivel de riesgo que tiene el ejecutar la actividad, de manera que un nivel de riesgo alto equivale a un alto riesgo de sufrir alguna afección de origen musculoesquelética (Secretaría de Salud Laboral de CC.OO. de Madrid, 2016).

2.4.2 Definición método RULER.

El método RULER es un método para el cálculo y medición de los ángulos entre diferentes miembros del cuerpo sobre fotografías, permitiendo un mayor grado de exactitud, estas mediciones se pueden realizar mediante un software informático este método resulta un complemento para el método RULA que utiliza una escala de puntuaciones a base de ángulos corporales (Ergonautas, 2015).

2.4.3 Características RULA.

(Diego-Mas J. A., 2015) cita algunas consideraciones básicas sobre el método y estas son:

- El método únicamente evalúa posturas individuales por lo que es importante identificar muy bien aquellas que serán evaluadas.
- Se puede utilizar RULER, para medir los ángulos sobre fotografías.
- En caso de duda se pueden analizar los dos lados del cuerpo.
- El método clasifica el cuerpo en dos Grupos el A conformado por: brazos, antebrazos y muñecas. Y el B conformado por las piernas, tronco y cuello.

2.4.4 Procedimiento aplicación método RULA.

De igual manera (Diego-Mas J. A., 2015) simplifica el procedimiento para la aplicación el método RULA en los siguientes pasos:



1. Observar al trabajador en todos sus ciclos de trabajo.
2. Elegir las posturas con mayor carga postural en base a su duración, frecuencia o porque presentan una mayor deficiencia a la postura considerada como normal.
3. Tomar los datos angulares que se consideren necesarios para el análisis.
4. Puntuar cada grupo, utilizando la tabla correspondiente a cada parte del cuerpo.
5. Obtener la puntuación final y comprobar la presencia o no de riesgos ergonómicos.

2.4.5 Aplicación del método.

2.4.5.1 Evaluación del Grupo A.

Obtenido a partir de la evaluación del brazo, antebrazo y muñeca (Diego-Mas J. A., 2015).

2.4.5.1.1 Puntuación del brazo.

Esta se consigue a partir de la medición del grado de flexión/extensión, al medir el ángulo formado por los ejes del brazo y el tronco. Esta puntuación puede aumentar o disminuir de acuerdo a parámetros adicionales como la posición de los brazos, del hombro o la existencia de puntos de apoyo (Diego-Mas J. A., 2015).

2.4.5.1.2 Puntuación del antebrazo.

Se consigue al medir el ángulo formado por los ejes del antebrazo y del brazo, esta puntuación puede ser aumentada o disminuida por la posición en la que el brazo se encuentra (Diego-Mas J. A., 2015).

2.4.5.1.3 Puntuación de la muñeca.

Esta puntuación se consigue al medir el ángulo de flexión/extensión desde la posición neutra de la muñeca y aumenta de existir desviación radial o cubital. Paralelamente se obtendrá la puntuación por giro de muñeca que valora el grado de pronación o supinación, este es independiente y servirá para la valoración global del Grupo A (Diego-Mas J. A., 2015).

2.4.5.2 Evaluación y puntuación del Grupo B.

Obtenido a partir de las evaluaciones de cuello, tronco y piernas (Diego-Mas J. A., 2015).

2.4.5.2.1 Puntuación del cuello.

Se consigue al medir el ángulo formado por los ejes de la cabeza y del tronco, esta puntuación aumenta si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza (Diego-Mas J. A., 2015).



2.4.5.2.2 *Puntuación del tronco.*

Esta se consigue de la medición del ángulo comprendido entre la vertical y el eje del tronco. Esta puntuación se modificará de existir giro de tronco o inclinación lateral del mismo (Diego-Mas J. A., 2015).

2.4.5.2.3 *Puntuación de las piernas.*

Su valor depende del porcentaje de peso sostenido por cada una de ellas, la existencia o no de puntos de apoyo o si el trabajador realiza sus actividades sentado (Diego-Mas J. A., 2015).

2.4.5.3 *Puntuación de los Grupos A y B.*

Con las puntuaciones de cada parte del cuerpo que conforman los grupos A y B se obtienen sus puntuaciones finales (Diego-Mas J. A., 2015).

2.4.5.4 *Puntuación final método RULA.*

Las puntuaciones de los Grupos A y B se incrementan al considerar el carácter estático o dinámico de la actividad así como las fuerzas ejercidas por el trabajador por lo que las puntuaciones A y B pasan a denominarse C y D respectivamente al sumarle puntos por estos factores y estas finalmente permiten obtener la puntuación final del método RULA (Diego-Mas J. A., 2015).

2.4.5.5 *Nivel de Actuación.*

Una vez calculada la puntuación final RULA, se clasificará el nivel del riesgo y en base a este su nivel de actuación para establecer acciones que ayuden a mejorar las condiciones de trabajo y precautelar la seguridad y salud del trabajador (Diego-Mas J. A., 2015).

2.5 Herramienta estadística ANOVA

2.5.1 Definición.

Otero, Sánchez, y Moral (2005) mencionan como varias veces el investigador se enfrenta al problema de determinar si dos o más grupos son iguales o si un conjunto de observaciones es parecido. En tales situaciones la estimación del modelo significa la realización de un análisis de la varianza (ANOVA), útil en estudios experimentales. Esta herramienta es útil en aquellos supuestos en los que se quiere analizar distintas alternativas de actuación y donde de alguna forma se puede intervenir en experimento, ya que a través del análisis de la varianza se persigue saber si los distintos niveles de un factor influye en los valores de una variable continua, Por tanto el análisis se va a basar no sólo en la descomposición de la variación total, sino además en la comparación de la variación entre-grupos e intra-grupos, teniendo en cuenta sus grados de libertad.



Boqué y Maroto (2004) definen al análisis de la varianza (ANOVA) como una potente herramienta estadística, de gran utilidad dentro de la industria para el control de procesos, así como para el control de métodos analíticos dentro de laboratorios. Se menciona que con esta herramienta se puede agrupar, según el objetivo que tenga el investigador, siendo dos principalmente: la comparación de múltiples columnas de datos y la estimación de los componentes de variación de un proceso.

También resaltan la importancia de la comparación adecuada de los grupos de resultados, ya que consideran interesante el comparar métodos de análisis con diferentes características, diversos analistas, muestras analizadas con el mismo método etc. Citan que para utilizar el ANOVA de forma satisfactoria se deben cumplir tres hipótesis que son: 1. Cada conjunto de datos debe ser independiente del resto, 2. Los resultados obtenidos para cada conjunto deben seguir una distribución normal y 3. Las varianzas de cada conjunto de datos no deben diferir de forma significativa. Aunque llevarlo a la práctica siempre resulta más complicado por lo que se aceptan ligeras desviaciones de las condiciones ideales.

La aplicación de la herramienta ANOVA de un factor es relativamente sencilla una vez obtenidos los datos necesarios para el análisis y concluye con la obtención del valor (p), o nivel de significancia, que es el valor que va a permitir aceptar o rechazar la hipótesis del trabajo de investigación, un valor ($p < 0,05$) indica un riesgo de 5% de concluir que existe una diferencia cuando no hay una diferencia real, y quiere decir que no todas las medias de los grupos son iguales y por tanto existe una diferencias significativas entre los grupos comparados y se rechaza la hipótesis nula del experimento, para este trabajo de investigación se rechaza la hipótesis que plantea que los dos métodos de evaluación ergonómica presentan resultados similares (Sandoval & Santos, 2007).

3 Metodología

3.1 Descripción de la metodología

La metodología seguida para realizar este trabajo de investigación en base a los objetivos planteados fue de tipo descriptivo, de campo y documental. Descriptiva porque permitió la observación cualitativa y cuantitativa de la mayoría de situaciones existentes en el puesto de trabajo evaluado. De campo porque a través de la observación directa de las actividades se pudo tomar contacto con la situación y obtener información más real de acuerdo con los objetivos planteados además permitió la elaboración de procedimientos de trabajo estándar de



cada actividad para la identificación focalizada de los factores de riesgo existentes para la posterior aplicación los métodos de evaluación ergonómica. Documental porque a través de los resultados se determinó si existe similitud entre los dos métodos.

El trabajo inició con la investigación de los métodos de evaluación ergonómica Check List OCRA y RULA, conjuntamente con el estudio de información relacionada a su aplicación, antecedentes y resultados obtenidos, así como con la revisión de conceptos básicos de identificación y control de riesgos ergonómicos enfocado a las lesiones musculoesqueléticas.

Para la recolección de datos se realizó el estudio de campo correspondiente dentro de la empresa, donde primero se realizó un análisis preliminar a través del cuestionario de factores de riesgos ergonómicos y daños que forma parte del método Ergopar un proyecto de ergonomía participativa propuesto por el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (2014) de España, con dicho cuestionario (Anexo 8.1), fue posible identificar los factores de riesgo ergonómicos y daños presentes en el puestos así como sus actividades más riesgosas, para posteriormente corroborar esa información con la matriz de riesgo de la empresa y determinar así que las actividades de: *armado de cajas, empaquetado del producto, paletizado de cajas, transporte y embalaje de pallets*; serían las actividades a evaluar.

Dando esto lugar al siguiente paso del trabajo de investigación dentro del mismo análisis preliminar, que consistió en la elaboración y estandarización de los procedimientos de operaciones simples para cada una de estas actividades con la finalidad de validar los resultados de los métodos de evaluación ergonómica al poseer una base fundamentada de porqué se analiza tal posición corporal además de facilitar el reconocimiento de las posiciones más críticas al enfocarse en los movimientos con mayor riesgo ergonómico, dichos procedimientos son presentados a continuación:

3.2 Procedimientos de trabajo por actividad

3.2.1 Procedimiento de trabajo para el armado de cajas.

Esta actividad consta del operativo dando forma a la plancha preformada de cartón, en su procedimiento (Tabla 1), se evaluó al operativo dando forma a la caja ya que conlleva una carga postural significativa así como la presencia de movimientos repetitivos.



Tabla 1

Procedimiento de trabajo para el armado de cajas

N° Procedimiento: 1		N° Hoja: 1		Descripción del lugar de trabajo:	
Operación:	Armado de cajas	El trabajo se realiza sobre una mesa no regulable que sostiene las planchas para armar, el operario tiene que girar el cuerpo cada cierto tiempo para reponer más planchas.			
Lugar:	Producción				
Puesto:	Operativo de Línea				
Fecha:	15-09-2020				
Descripción: Lado derecho		Símbolos		Descripción: Lado Izquierdo	
1. Posicionar cuerpo frente la mesa de trabajo.	○	○	○	1. Posicionar cuerpo frente la mesa de trabajo.	
2. Inclinar el cuerpo hacia adelante.	○	○	○	2. Inclinar el cuerpo hacia adelante.	
3. Estirar el brazo.	○	○	○	3. Estirar el brazo.	
4. Tomar la plancha de cartón.	○	○	○	4. Tomar la plancha de cartón.	
5. Posicionar la espalda recta.	○	○	○	5. Posicionar la espalda recta.	
6. Desdoblar la plancha de cartón.	○	○	○	6. Desdoblar la plancha de cartón.	
7. Doblar la pestaña pequeña derecha con la mano.	○	○	○	7. Doblar pestaña pequeña izquierda con la mano.	
8. Doblar pestaña superior con la mano.	○	○	○	8. Doblar pestaña inferior con la mano.	
9. Tomar la caja con la mano.	○	○	○	9. Tomar la caja con la mano.	
10. Girar la caja.	➔	➔	➔	10. Girar la caja.	
11. Colocar la caja en la mesa de trabajo boca arriba.	○	○	○	11. Colocar la caja en la mesa de trabajo boca arriba.	
12. Permanece en reposo.	D	○	○	12. Girar el cuerpo hacia un lado.	
13. Permanece en reposo.	D	○	○	13. Estirar el brazo.	
14. Permanece en reposo.	D	○	○	14. Tomar la funda de plástico.	
15. Permanece en reposo.	D	➔	➔	15. Girar el cuerpo con la funda.	
16. Abrir la funda de plástico con los dedos.	○	○	○	16. Abrir la funda de plástico con los dedos.	
17. Introducir el brazo en la funda.	○	○	○	17. Introducir el brazo en la funda.	
18. Expandir la funda con el brazo.	○	○	○	18. Expandir la funda con el brazo.	
19. Introducir el brazo en la caja.	○	○	○	19. Introducir el brazo en la caja.	
20. Aplastar la funda contra el fondo.	○	○	○	20. Aplastar la funda contra el fondo.	
21. Sacar el brazo de la caja.	○	○	○	21. Sacar el brazo de la caja.	
22. Tomar la caja con la mano.	○	D	D	22. Permanece en reposo.	
23. Levantar el brazo con la caja.	➔	D	D	23. Permanece en reposo.	
24. Estirar el brazo con la caja.	○	D	D	24. Permanece en reposo.	
25. Apilar las cajas para su uso.	▽	D	D	25. Permanece en reposo.	
26. Retraer el brazo al cuerpo.	○	D	D	26. Permanece en reposo.	

Nota: Elaboración propia.

3.2.2 Procedimiento de trabajo para el empaquetado de productos.

En esta actividad el operativo se encarga de tomar con las manos los diferentes productos que avanzan por la banda transportadora y los introduce en las cajas de cartón ya armadas, para esta actividad se elaboró el procedimiento de trabajo (Tabla 2), de donde se procedió a evaluar la posición adoptada por el operativo al tomar los productos de la banda, donde se observaron más deficiencias ergonómicas como la mala postura adoptada por la espalda y la cabeza, además de la ejecución de movimientos repetitivos.



Tabla 2

Procedimiento de trabajo para el empaquetado de productos

N° Procedimiento: 2		N° Hoja:1		Descripción del lugar de trabajo:	
Operación:	Empaquetado de productos	El operativo está ubicado frente la banda transportadora y toma los productos con cada mano y los introduce en la caja de cartón en un ciclo menor a 10 segundos.			
Lugar:	Producción				
Puesto:	Operativo de Línea				
Fecha:	15-09-2020				
Descripción: Lado derecho		Símbolos		Descripción: Lado Izquierdo	
1. Posicionar el cuerpo frente a la banda transportadora.	○	○	1. Posicionar el cuerpo frente a la banda transportadora.		
2. Doblar el codo.	○	○	2. Doblar el codo.		
3. Tomar el producto con los dedos.	○	○	3. Tomar el producto con los dedos.		
4. Estirar el brazo con el producto.	○	○	4. Estirar el brazo con el producto.		
5. Introducir el producto en la caja.	▽	▽	5. Introducir el producto en la caja.		
6. Retraer el brazo al cuerpo.	○	○	6. Retraer el brazo al cuerpo.		
7. Repetir proceso hasta llenar la caja con el número de productos correspondientes.	○	○	7. Repetir proceso hasta llenar la caja con el número de productos correspondientes.		

Nota: Elaboración propia

3.2.3 Procedimiento de trabajo para el paletizado de cajas.

El paletizado de cajas consta del operativo tomando las cajas desde la banda transportadora comprobar su peso mediante una balanza para apilarlos uno sobre otro sobre en un pallet hasta alcanzar el máximo recomendado, esta es la actividad que mayor carga postural conlleva, ya que requiere la constante inclinación del cuerpo acompañada del levantamiento y traslado de cargas. Dentro de su procedimiento de trabajo (Tabla 3), la postura que se evaluó es la del operativo inclinando su cuerpo para posicionar y soltar la caja con producto en el pallet.



Tabla 3

Procedimiento de trabajo para el paletizado de cajas

N° Procedimiento: 3		N° Hoja:1		Descripción del lugar de trabajo:	
Operación:	Paletizado	El operativo se encuentra entre la banda y el pallet a espera de las cajas que avanza una a una para ser apiladas.			
Lugar:	Producción				
Puesto:	Operativo de Línea				
Fecha:	15-09-2020				
Descripción: Lado derecho		Símbolos		Descripción: Lado Izquierdo	
1. Posicionar el cuerpo entre la banda y el pallet.		○	○	1. Posicionar el cuerpo entre la banda y el pallet.	
2. Estirar el brazo hacia la caja con el producto terminado.		○	○	2. Estirar el brazo hacia la caja con el producto terminado.	
3. Arrastrar la caja hacia el cuerpo con la mano.		○	○	3. Arrastrar la caja hacia el cuerpo con la mano.	
4. Tomar la caja con la mano.		○	○	4. Tomar la caja con la mano.	
5. Levantar el brazo junto con la caja.		○	○	5. Levantar el brazo junto con la caja.	
6. Llevar la caja hacia el cuerpo.		○	○	6. Llevar la caja hacia el cuerpo.	
7. Girar el cuerpo con la caja.		➔	➔	7. Girar el cuerpo con la caja.	
8. Inclinar el cuerpo hacia abajo con la caja, manteniendo la espalda recta y apoyándose de las piernas.		○	○	8. Inclinar el cuerpo hacia abajo con la caja, manteniendo la espalda recta y apoyándose de las piernas.	
9. Estirar el brazo con la caja.		○	○	9. Estirar el brazo con la caja.	
10. Soltar la caja en el pallet.		○	○	10. Soltar la caja en el pallet.	
11. Posicionar la caja en el pallet.		▽	▽	11. Posicionar la caja en el pallet.	
12. Levantar el cuerpo.		○	○	12. Levantar el cuerpo.	
13. Girar el cuerpo a posición frente la banda.		○	○	13. Girar el cuerpo a posición frente la banda.	

Nota: Elaboración Propia

3.2.4 Procedimiento de trabajo para el transporte de pallets.

Esta actividad en cambio es la que mayor uso de fuerza por parte del operativo requiere, pues aún con ayuda mecánica causa dificultades al momento de realizarla y consta de movilizar el pallet completo para su posterior traslado a bodega. En su procedimiento de trabajo (Tabla 4), se observan los pasos detallados de esta actividad, donde la postura a evaluar fue en la que el operario ejerce fuerza y coloca su cuerpo hacia atrás para dar inicio al movimiento de la gata y transportar el pallet. En esta actividad se analizó adicionalmente la postura que toma el operativo al bombear la gata al existir un gran trabajo de brazos y codos y la de embalar el pallet donde el operativo permanece agachado rodeando el mismo de abajo hacia arriba, para la obtención del resultado final en el caso de RULA se tomó el resultado más alto de entre los tres y en el caso de Check List OCRA se aplicó el método a toda la actividad como conjunto.



Tabla 4

Procedimiento de trabajo para el transporte de pallets

N° Procedimiento: 4		N° Hoja:1		Descripción del lugar de trabajo:	
Operación:	Transporte de pallet	El operario utiliza la gata para mover el pallet una determinada distancia para proceder a embalar las cajas y esperar esta sea trasladada a su disposición final en bodega.			
Lugar:	Producción				
Puesto:	Operativo de Línea				
Fecha:	15-09-2020				
Descripción: Lado derecho		Símbolos		Descripción: Lado Izquierdo	
1. Tomar la gata por el mango.		○	○	1. Tomar la gata por el mango.	
2. Transportar la gata hacia el pallet.		➔	➔	2. Transportar la gata hacia el pallet.	
3. Introducir las paletas de la gata debajo del pallet.		○	○	3. Introducir las paletas de la gata debajo del pallet.	
4. Inclinar el cuerpo hacia adelante.		○	○	4. Inclinar el cuerpo hacia adelante.	
5. Bombear la gata doblando el codo hasta colocarlo en la altura correcta.		○	○	5. Bombear la gata doblando el codo hasta colocarlo en la altura correcta.	
6. Inclinar el cuerpo hacia atrás.		○	○	6. Inclinar el cuerpo hacia atrás.	
7. Estirar el brazo.		○	○	7. Estirar el brazo.	
8. Hacer fuerza con el brazo para iniciar el movimiento.		○	○	8. Hacer fuerza con el brazo para iniciar el movimiento.	
9. Desplazar la gata junto con el pallet hasta su disposición final.		○	○	9. Desplazar la gata junto con el pallet hasta su disposición final.	
10. Soltar el mango de la gata.		○	○	10. Soltar el mango de la gata	
11. Tomar el rollo de plástico de embalaje con la mano.		○	○	11. Tomar el rollo de plástico de embalaje con la mano.	
12. Inclinar el cuerpo hacia abajo.		○	○	12. Inclinar hacia abajo.	
13. Anclar la punta del plástico a la esquina baja del pallet.		○	○	13. Tomar el rollo de plástico de embalaje con la mano.	
15. Girar alrededor del pallet envolviendo el mismo.		○	○	15. Girar alrededor del pallet envolviendo el mismo.	
16. Romper el plástico de embalaje.		○	○	16. Tomar el rollo de plástico de embalaje con la mano.	
17. Tomar el mango de la gata.		○	○	17. Tomar el mango de la gata.	
18. Bombear la gata doblando el codo hasta soltar el pallet.		○	○	18. Bombear la gata doblando el codo hasta soltar el pallet.	
19. Retirar la gata del pallet.		○	○	19. Retirar la gata del pallet.	
20. Llevar la gata hasta la posición inicial.		➔	➔	20. Llevar la gata hasta la posición inicial.	

Nota: Elaboración propia

Una vez los procedimientos de trabajo fueron validados por la empresa se procedió a la aplicación de los métodos de evaluación ergonómica, donde para la selección de la muestra y con el fin de realizar un estudio más exhaustivo se consideró al grupo de mayor número de trabajadores por turno, relacionado esto a su vez con el tiempo de mayor producción de la empresa y considerando también la rotación de personal existente; finalmente el estudio de campo se lo realizó en el turno de 8:00am - 10:00am, durante el cual se observó y evaluó a una totalidad de 100 trabajadores que ocuparon el puesto de trabajo por un lapso de 2 semanas.



Para facilitar la aplicación de los métodos de evaluación ergonómica se elaboraron formatos de evaluación tanto para el método Check List OCRA (Anexo 8.2), y para el método RULA (Anexos 8.3), con los que se recolectó la información necesaria para obtener las puntuaciones de cada actividad, un elemento importante dentro de la aplicación del método RULA fue el uso de la herramienta RULER para su complementación pues este permite la medición de ángulos corporales sobre fotografías mediante el uso de un software de acceso libre de Ergonautas portal web especializado en ergonomía ocupacional y evaluación ergonómica de la Universidad Politécnica de Valencia España, permitiendo esto analizar cada una de las cuatro actividades que conforman este estudio en base a su procedimiento de trabajo.

Dicho esto en las (Ilustraciones 1, 2, 3 y 4), se puede observar un ejemplo de la aplicación del método RULER durante el armado de cajas donde a simple vista se observa una gran carga postural por parte del operativo, así mismo en las (Ilustraciones 5, 6, 7 y 8), se evaluó al operativo mientras empaquetaba los productos donde el factor de riesgo predominante es la ejecución de movimientos repetitivos, mientras que en las (Ilustraciones 9, 10, 11 y 12), se evaluó al operativo paletizando las cajas donde se evidencia una gran carga postural por parte este así como el manejo de cargas que fácilmente superan los 12kg y finalmente en las (Ilustraciones 13, 14, 15 y 16), se evaluó al operativo mientras realizaba el transporte del pallet en el momento donde este ejerce fuerza para iniciar el movimiento de la gata, en todas las actividades y dados los requerimientos propios del método RULA se realizó la medición de los ángulos del brazo, espalda, cuello y antebrazo del operativo respectivamente y obtener su puntuación.



Ilustración 1 Armado, medición ángulo brazo.
Método RULER (Ergonautas, 2020).



Ilustración 3 Armado, medición ángulo cuello.
Método RULER (Ergonautas, 2020).



Ilustración 2 Armado, medición ángulo espalda.
Método RULER (Ergonautas, 2020).

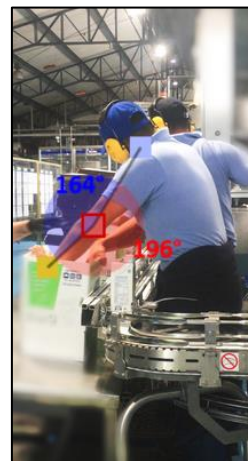


Ilustración 4 Armado, medición ángulo antebrazo.
Método RULER (Ergonautas, 2020).



Ilustración 5 Empacado, medición ángulo brazo.
Método RULER (Ergonautas, 2020).



Ilustración 6 Empacado, medición ángulo espalda.
Método RULER (Ergonautas, 2020).



Ilustración 7 Empacado, medición ángulo cuello.
Método RULER (Ergonautas, 2020).



Ilustración 8 Empacado, medición ángulo antebrazo. Método RULER (Ergonautas, 2020)

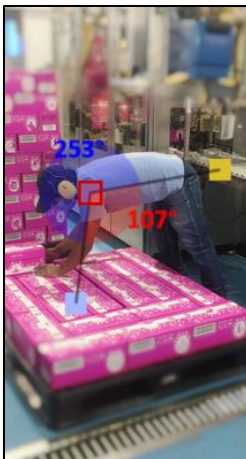


Ilustración 9 Paletizado, medición ángulo brazo.
Método RULER (Ergonautas, 2020).



Ilustración 11 Paletizado, medición ángulo cuello.
Método RULER (Ergonautas, 2020).



Ilustración 10 Paletizado, medición ángulo espalda. Método RULER (Ergonautas, 2020).



Ilustración 12 Paletizado, medición ángulo antebrazo. Método RULER (Ergonautas, 2020).



Ilustración 13 Transporte, medición ángulo brazo. Método RULER (Ergonautas, 2020).



Ilustración 15 Transporte, medición ángulo cuello. Método RULER (Ergonautas, 2020).

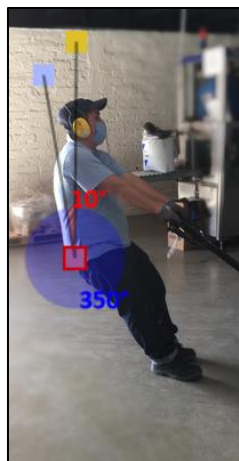


Ilustración 14 Transporte, medición ángulo espalda. Método RULER (Ergonautas, 2020).



Ilustración 16 Transporte, medición ángulo antebrazo. Método RULER (Ergonautas, 2020).

Finalmente y obtenidos los resultados de la muestra evaluada con los dos métodos de evaluación ergonómica Check List OCRA y RULA-RULER en el puesto de trabajo operativo de línea, mediante la aplicación de la herramienta estadística ANOVA de un factor incluida en el programa informático SPSS se compararon los resultados obtenidos en el puesto de trabajo para dar así respuesta a la pregunta de investigación planteada en este estudio de investigación, adicionalmente se obtuvo el Nivel de Riesgo que existe en cada una de las cuatro actividades evaluadas del puesto de trabajo y su correlación con sufrir enfermedades musculoesqueléticas.

4 Resultados

4.1 Resultados del cuestionario de factores ergonómicos y daños

El cuestionario de riesgos ergonómicos y daños (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014), se lo aplicó a todos los operativos con el objetivo de medir la situación actual y determinar qué actividades son las más deficientes ergonómicamente e identificar cuáles son las posturas más riesgosas relacionadas con afecciones al sistema musculoesquelético.

4.1.1 Tablas de resultados, correspondientes al cuestionario de factores ergonómicos y daños

Tabla 5

Rangos de edad de los operativos

Rango	Edad(años)
18 - 29	29
30 - 39	13
40 - 59	3
Total	45

Nota: Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

Tabla 6

Sexo de los operativos

Sexo	Número
Femenino	1
Masculino	44
Total	45

Nota: Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

Tabla 7

Análisis de cuello, hombros y espalda

	Alguna vez ha sentido molestia	Alguna vez ha sentido dolor	Alguna vez le ha impedido realizar con normalidad su trabajo
No	17	22	32
Si	28	23	13
Total	45	45	45

Nota: Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

Tabla 8

Análisis lumbar

	Alguna vez ha sentido molestia	Alguna vez ha sentido dolor	Alguna vez le ha impedido realizar con normalidad su trabajo
No	24	30	38
Si	21	15	7
Total	45	45	45

Nota: Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

Tabla 9

Análisis de brazos

	Alguna vez ha sentido molestia	Alguna vez ha sentido dolor	Alguna vez le ha impedido realizar con normalidad su trabajo
No	36	38	43
Si	9	7	2
Total	45	45	45

Nota: Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

Tabla 10

Análisis de manos

	Alguna vez ha sentido molestia	Alguna vez ha sentido dolor	Alguna vez le ha impedido realizar con normalidad su trabajo
No	36	36	39
Si	9	9	6
Total	45	45	45

Nota: Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

Tabla 11

Análisis de piernas

	Alguna vez ha sentido molestia	Alguna vez ha sentido dolor	Alguna vez le ha impedido realizar con normalidad su trabajo
No	36	38	44
Si	9	7	1
Total	45	45	45

Nota: Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

Tabla 12

Análisis de rodillas

	Alguna vez ha sentido molestia	Alguna vez ha sentido dolor	Alguna vez le ha impedido realizar con normalidad su trabajo
No	39	42	45
Si	6	3	0
Total	45	45	45

Nota: Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

Tabla 13

Análisis de pies

	Alguna vez ha sentido molestia	Alguna vez ha sentido dolor	Alguna vez le ha impedido realizar con normalidad su trabajo
No	22	30	40
Si	23	15	5
Total	45	45	45

Nota: Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

4.1.2 Gráficos de resultados, correspondientes al cuestionario de factores ergonómicos y daños

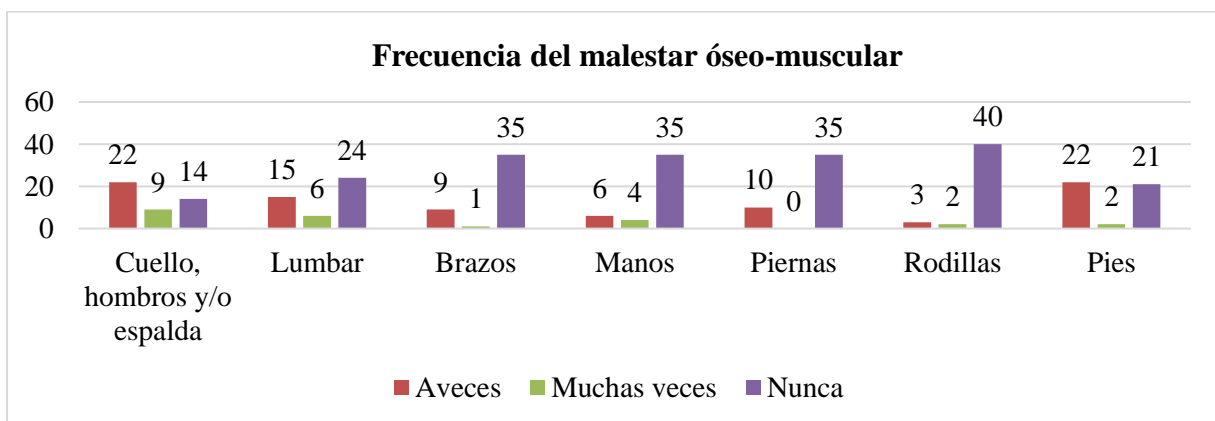


Gráfico 1 Frecuencia del malestar óseo-muscular. Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

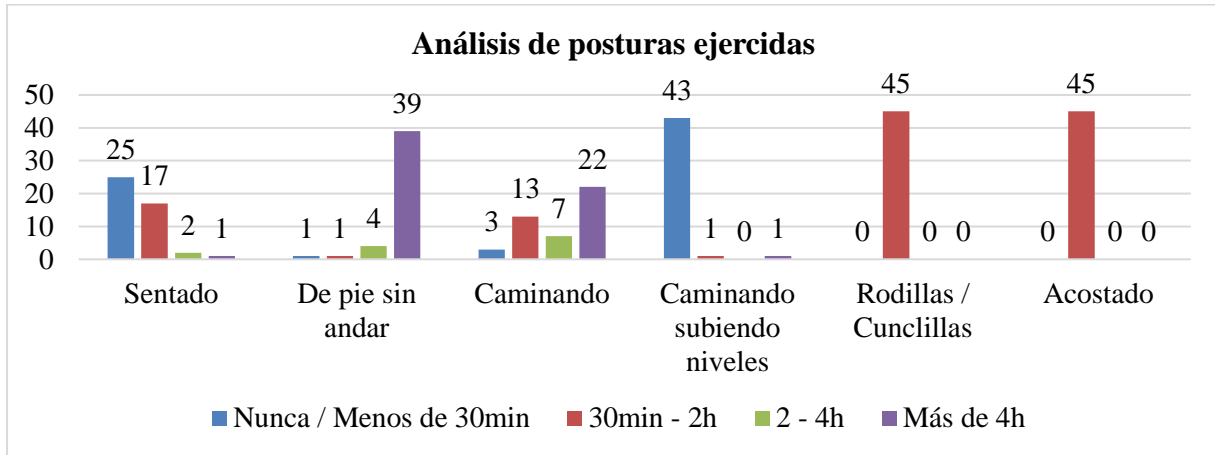


Gráfico 2 Análisis de las posturas ejercidas. Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

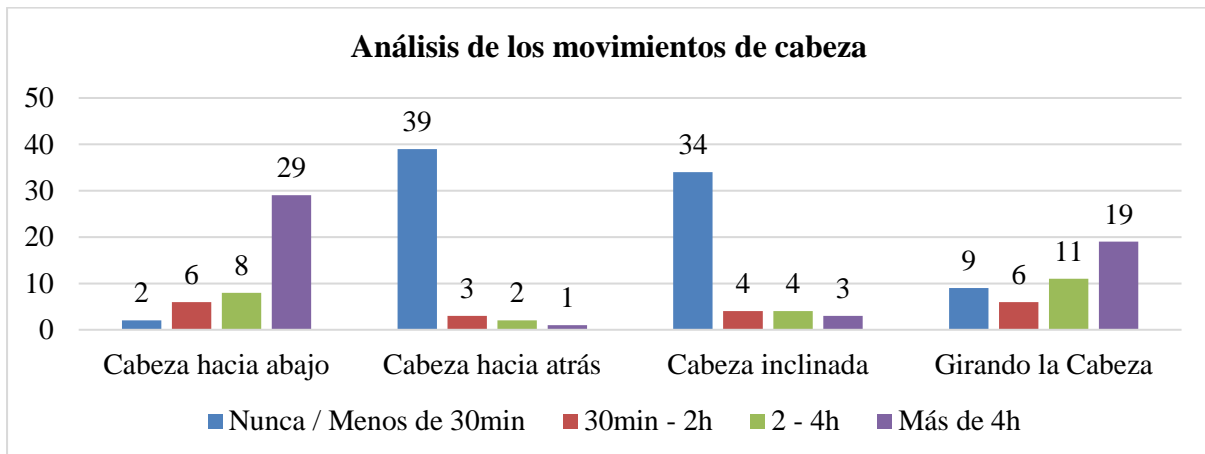


Gráfico 3 Análisis de los movimientos de cabeza. Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

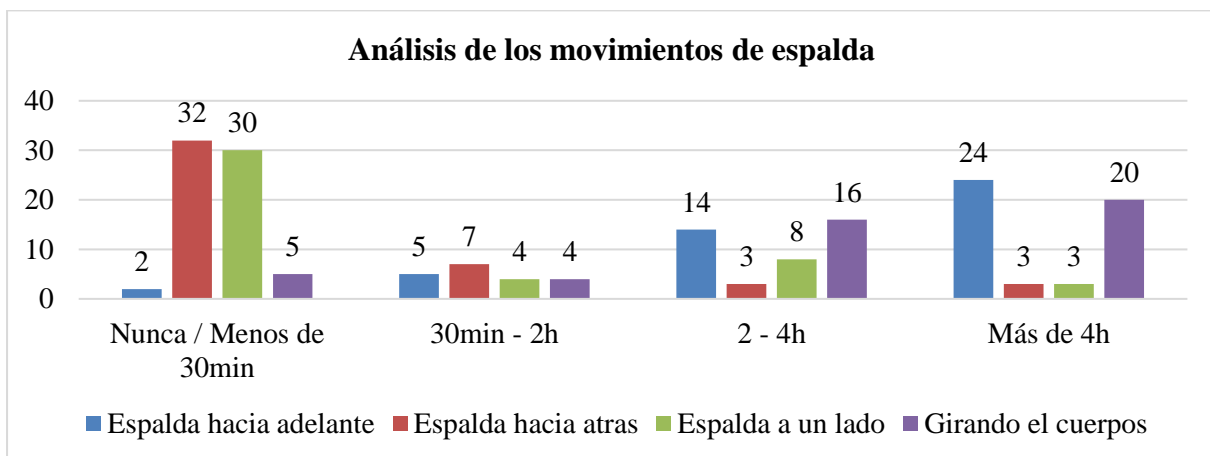


Gráfico 4 Análisis de los movimientos de espalda. Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

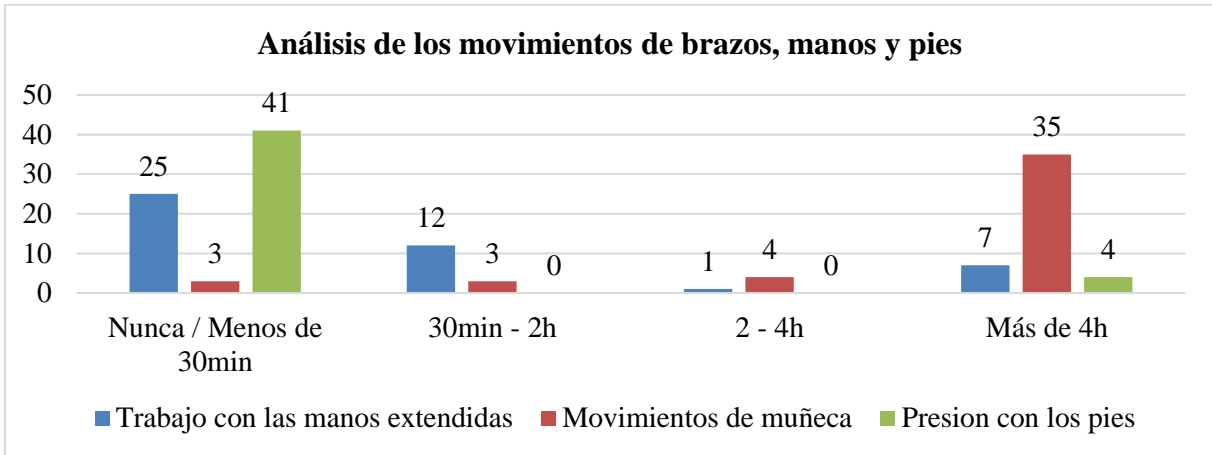


Gráfico 5 Análisis de los movimientos de brazos, manos y pies. Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

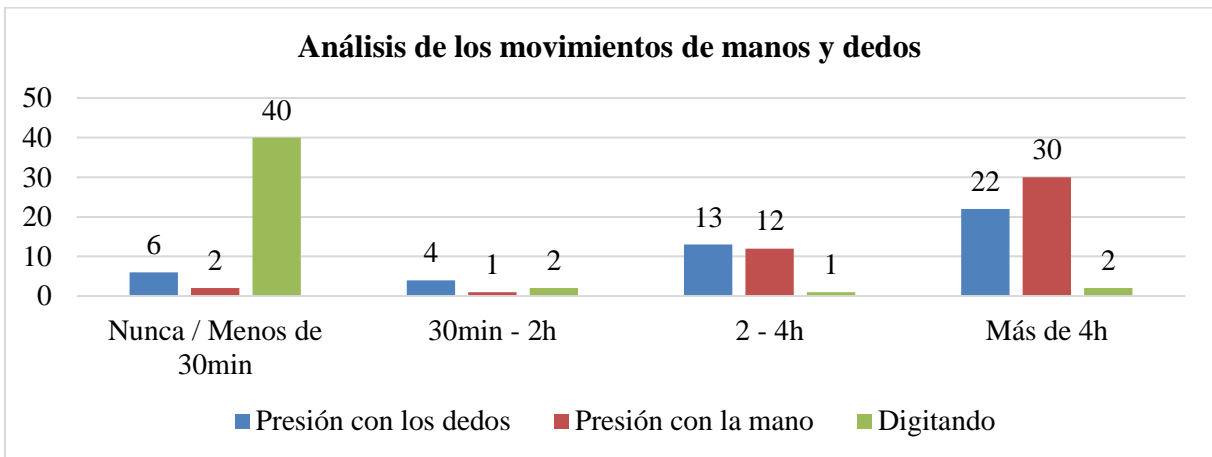


Gráfico 6 Análisis de los movimientos de manos y dedos. Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

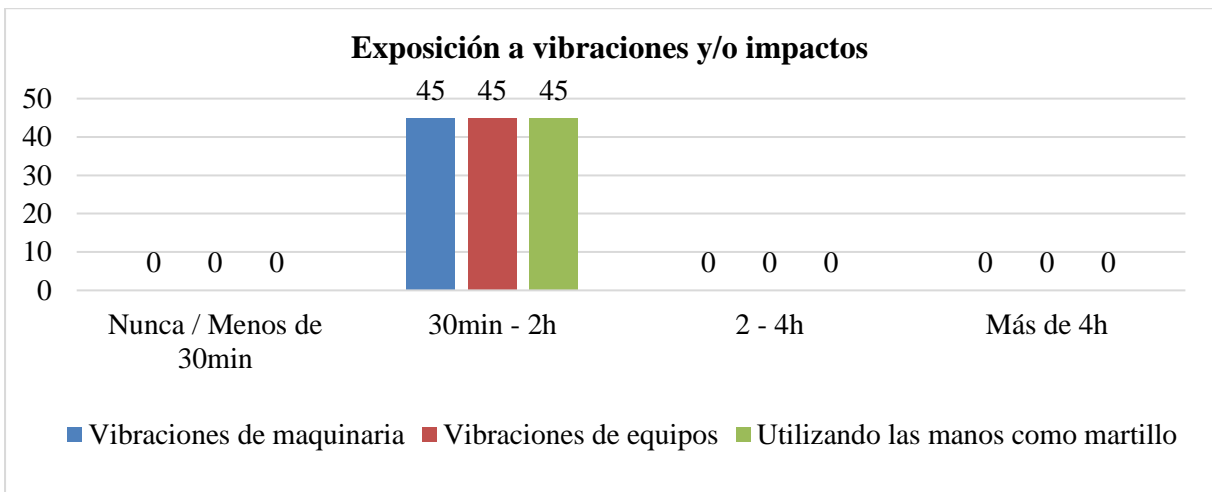


Gráfico 7 Exposición a vibraciones y/o impactos. Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

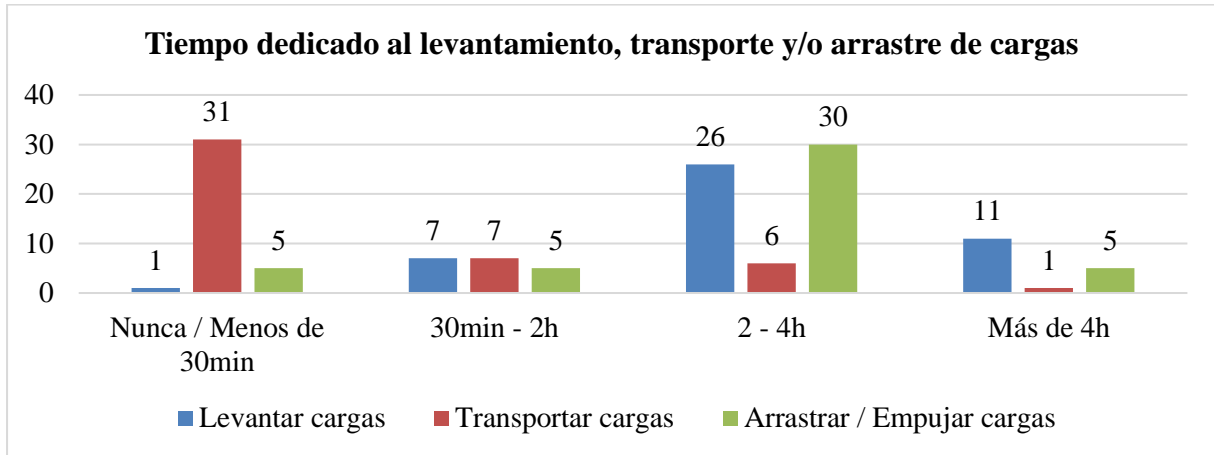


Gráfico 8 Tiempo dedicado al levantamiento, transporte y/o arrastre de cargas. Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

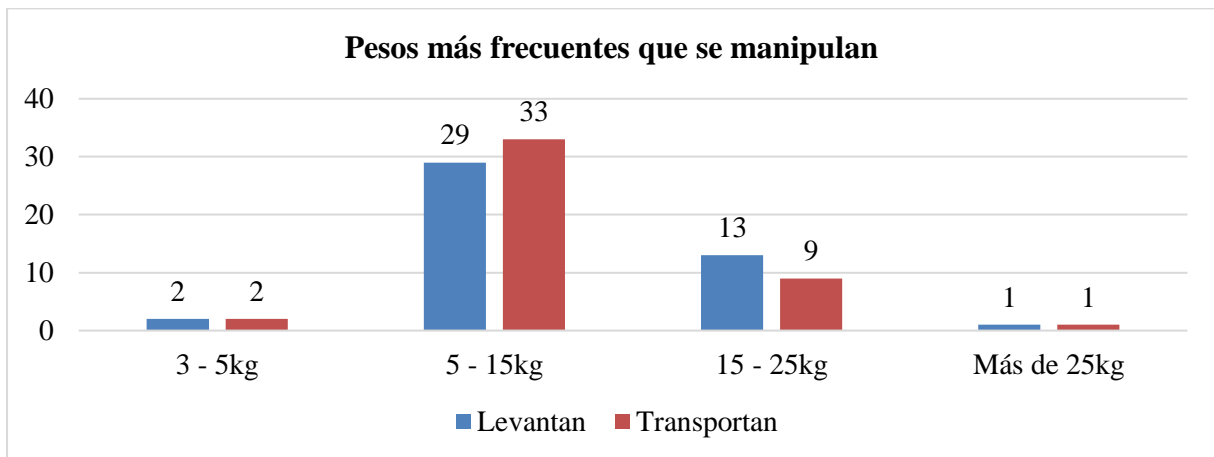


Gráfico 9 Pesos más frecuentes que se manipulan. Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

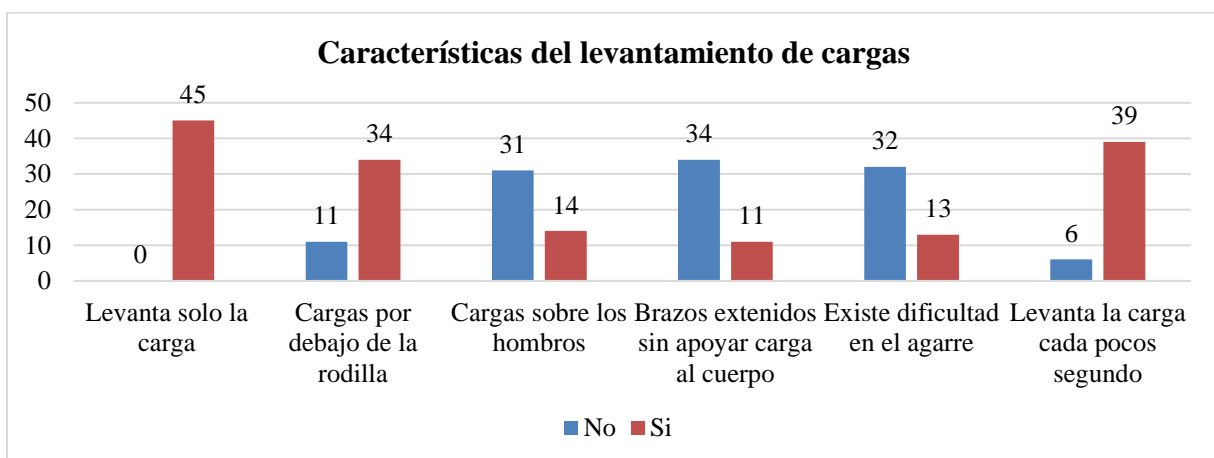


Gráfico 10 Características del levantamiento de cargas. Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

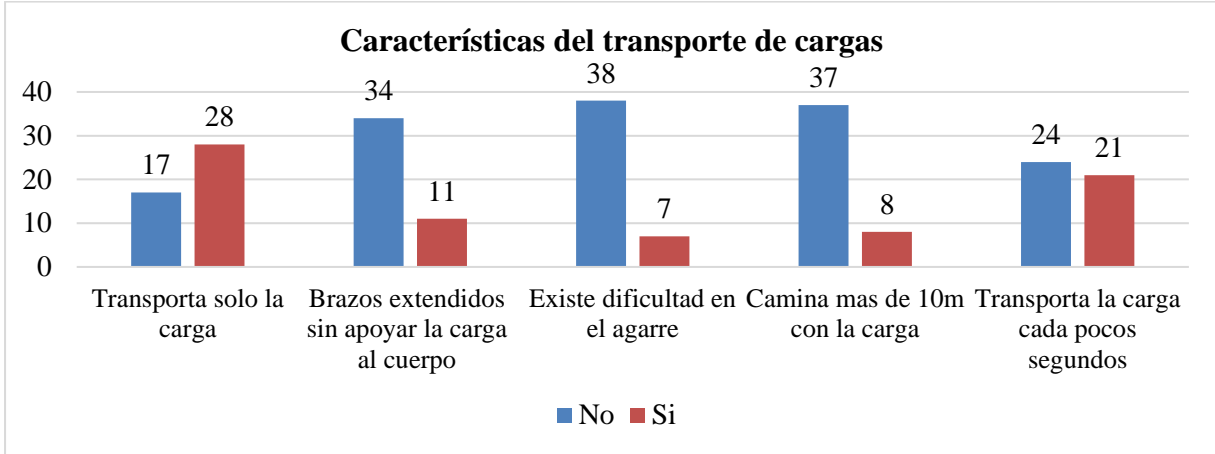


Gráfico 11 Características del transporte de cargas. Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

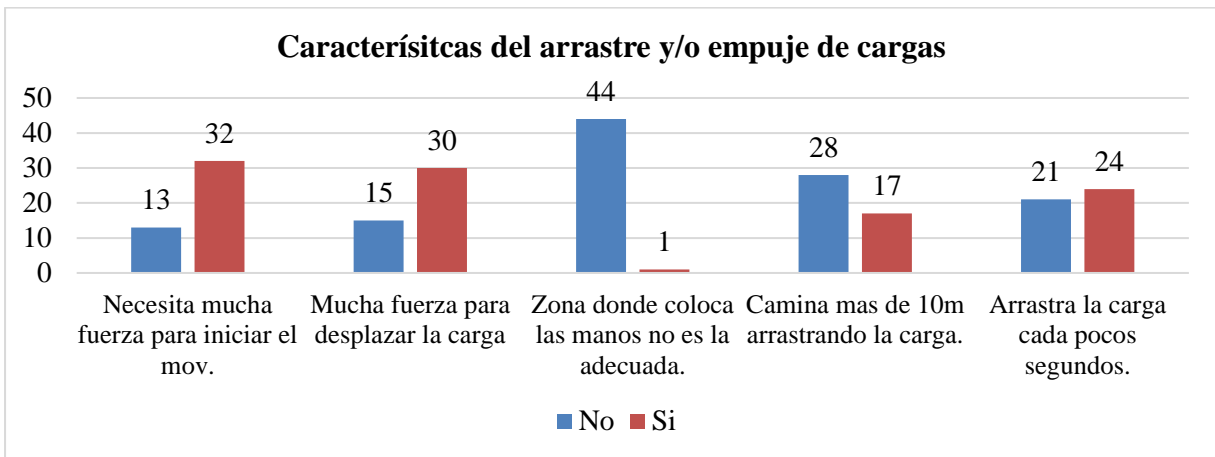


Gráfico 12 Características del arrastre y/o empuje de cargas. Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)

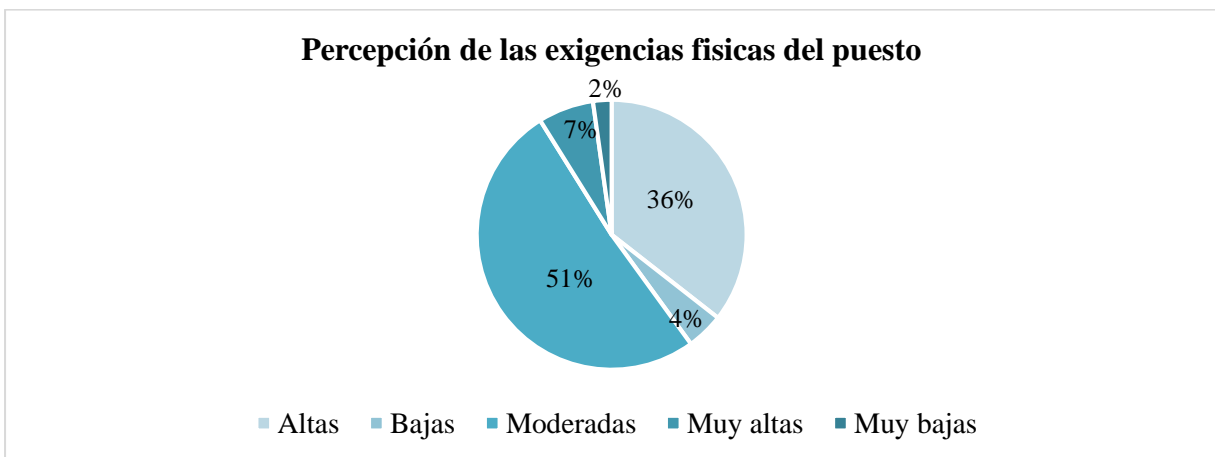


Gráfico 13 Percepción de las exigencias físicas del puesto. Elaboración propia. Fuente: (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2014)



4.2 Resultados método Check List OCRA

Para la obtención más rápida y sintetizada de la información se elaboró y utilizó un formato (Anexo 8.2), para la aplicación inmediata del método Check List OCRA a los operativos de línea con el que se obtuvo el nivel del riesgo ergonómico presente en cada una de las cuatro actividades evaluadas.

4.2.1 Nivel de riesgo por actividad método Check List OCRA

En la (Tabla 14), se pueden observar los resultados obtenidos con la aplicación del método Check List OCRA a los operativos presentes en el turno de la mañana por el lapso de dos semanas donde uno de los factores a destacar es la rotación de actividades cada 2 horas existente dentro de la empresa, factor que permitió obtener una mayor variedad de datos.

Con los resultados obtenidos tras la aplicación del método se evidenció la presencia de riesgos ergonómicos por la ejecución de movimientos repetitivos, yendo en su mayoría el nivel de riesgo de Incierto a Inaceptable leve y con una media de puntuación de 12,5 es algo a considerar pues este factor ergonómico es una de las causas principales para sufrir enfermedades musculoesqueléticas.

Un punto clave para el nivel de riesgo obtenido es el tiempo total que el operativo dedica a cada una de las actividades sin considerar los descansos que es en lo que se enfoca el método Check List OCRA. Finalmente y como resultado de las puntuaciones obtenidas el método recomienda mejoras inmediatas en el puesto para evitar repercusiones a la salud de los trabajadores a futuro.



Tabla 14

Resultados obtenidos método Check List OCRA

N°	Actividad	ICKLO	Nivel Riesgo	%	Acción
1	Armado	13,00	Inaceptable Leve	0,59	Se recomienda mejora en el puesto
2	Armado	13,00	Inaceptable Leve	0,59	Se recomienda mejora en el puesto
3	Armado	13,00	Inaceptable Leve	0,59	Se recomienda mejora en el puesto
4	Armado	13,00	Inaceptable Leve	0,59	Se recomienda mejora en el puesto
5	Armado	13,00	Inaceptable Leve	0,59	Se recomienda mejora en el puesto
6	Armado	13,00	Inaceptable Leve	0,59	Se recomienda mejora en el puesto
7	Armado	13,00	Inaceptable Leve	0,59	Se recomienda mejora en el puesto
8	Armado	13,00	Inaceptable Leve	0,59	Se recomienda mejora en el puesto
9	Armado	13,00	Inaceptable Leve	0,59	Se recomienda mejora en el puesto
10	Armado	13,00	Inaceptable Leve	0,59	Se recomienda mejora en el puesto
11	Armado	13,00	Inaceptable Leve	0,59	Se recomienda mejora en el puesto
12	Armado	13,00	Inaceptable Leve	0,59	Se recomienda mejora en el puesto
13	Armado	13,00	Inaceptable Leve	0,59	Se recomienda mejora en el puesto
14	Armado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
15	Armado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
16	Armado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
17	Armado	7,70	Incierto	0,35	Se recomienda mejora en el puesto
18	Armado	7,70	Incierto	0,35	Se recomienda mejora en el puesto
19	Armado	7,70	Incierto	0,35	Se recomienda mejora en el puesto
20	Armado	7,70	Incierto	0,35	Se recomienda mejora en el puesto
21	Armado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
22	Armado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
23	Armado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
24	Armado	7,70	Incierto	0,35	Se recomienda mejora en el puesto
25	Armado	7,70	Incierto	0,35	Se recomienda mejora en el puesto
26	Empacado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
27	Empacado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
28	Empacado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
29	Empacado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
30	Empacado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
31	Empacado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
32	Empacado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
33	Empacado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
34	Empacado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
35	Empacado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
36	Empacado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
37	Empacado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
38	Empacado	11,00	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto
39	Empacado	10,50	Incierto	0,47	Se recomienda mejora en el puesto
40	Empacado	10,50	Incierto	0,47	Se recomienda mejora en el puesto
41	Empacado	10,50	Incierto	0,47	Se recomienda mejora en el puesto



87	Transporte	13,50	Inaceptable Leve	0,61	Se recomienda mejora en el puesto
88	Transporte	13,50	Inaceptable Leve	0,61	Se recomienda mejora en el puesto
89	Transporte	10,15	Incierto	0,46	Se recomienda mejora en el puesto
90	Transporte	12,50	Inaceptable Leve	0,56	Se recomienda mejora en el puesto
91	Transporte	12,50	Inaceptable Leve	0,56	Se recomienda mejora en el puesto
92	Transporte	12,50	Inaceptable Leve	0,56	Se recomienda mejora en el puesto
93	Transporte	12,50	Inaceptable Leve	0,56	Se recomienda mejora en el puesto
94	Transporte	12,50	Inaceptable Leve	0,56	Se recomienda mejora en el puesto
95	Transporte	12,50	Inaceptable Leve	0,56	Se recomienda mejora en el puesto
96	Transporte	12,50	Inaceptable Leve	0,56	Se recomienda mejora en el puesto
97	Transporte	12,50	Inaceptable Leve	0,56	Se recomienda mejora en el puesto
98	Transporte	12,50	Inaceptable Leve	0,56	Se recomienda mejora en el puesto
99	Transporte	10,15	Incierto	0,46	Se recomienda mejora en el puesto
100	Transporte	11,15	Incierto	0,50	Se recomienda mejora en el puesto

Nota: Elaboración propia

4.3 Resultados método RULA

Del mismo modo que con el método anterior se elaboró un formato de aplicación para el método RULA (Anexo 8.3), que facilito la toma de información para la obtención del nivel riesgo en el puesto de trabajo, con la diferencia que este método se complementado a su vez con el método RULER para la medición de ángulos corporales sobre fotografías.

4.3.1 Nivel de riesgo obtenido con el método RULA-RULER por actividad.

En la (Tabla 15), se pueden observar los resultados obtenidos con la aplicación del método RULA-RULER bajo las mismas condiciones con las que se evaluó el método Check List OCRA para la posterior comparación entre sus resultados.

En base a los niveles de riesgo obtenidos se puede decir que el riesgo en el puesto de trabajo operativo de línea por carga postural es considerable, al obtener una media de Nivel de Riesgo de 3, pudiendo ser esto debido a diferentes factores como el peso de las cargas manipuladas, el diseño del puesto de trabajo y/o al entrenamiento del operativo.

Finalmente lo mínimo recomendado por el método RULA con un Nivel de Riesgo así, es el cambio de la actividad y/o rediseño del puesto de trabajo, para evitar tener repercusiones en la salud del trabajador a futuro.



Tabla 15

Resultados obtenidos método RULA

N°	Actividad	Puntuación	Nivel de Riesgo	%	Acción
1	Armado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
2	Armado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
3	Armado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
4	Armado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
5	Armado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
6	Armado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
7	Armado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
8	Armado	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
9	Armado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
10	Armado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
11	Armado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
12	Armado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
13	Armado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
14	Armado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
15	Armado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
16	Armado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
17	Armado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
18	Armado	4	3	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
19	Armado	4	3	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
20	Armado	4	3	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
21	Armado	4	3	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
22	Armado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
23	Armado	4	3	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
24	Armado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
25	Armado	4	3	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
26	Empacado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
27	Empacado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
28	Empacado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
29	Empacado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
30	Empacado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
31	Empacado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
32	Empacado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
33	Empacado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
34	Empacado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
35	Empacado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
36	Empacado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
37	Empacado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
38	Empacado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
39	Empacado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
40	Empacado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
41	Empacado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea



42	Empacado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
43	Empacado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
44	Empacado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
45	Empacado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
46	Empacado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
47	Empacado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
48	Empacado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
49	Empacado	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
50	Empacado	4	2	0,57	Puede requerir cambios en la tarea
51	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
52	Paletizado	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
53	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
54	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
55	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
56	Paletizado	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
57	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
58	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
59	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
60	Paletizado	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
61	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
62	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
63	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
64	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
65	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
66	Paletizado	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
67	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
68	Paletizado	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
69	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
70	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
71	Paletizado	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
72	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
73	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
74	Paletizado	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
75	Paletizado	7	4	1,00	Requiere cambios urgentes
76	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
77	Transporte	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
78	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
79	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
80	Transporte	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
81	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
82	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
83	Transporte	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
84	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
85	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
86	Transporte	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea



87	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
88	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
89	Transporte	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
90	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
91	Transporte	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
92	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
93	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
94	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
95	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
96	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
97	Transporte	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
98	Transporte	5	3	0,71	Requiere rediseño de tarea
99	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea
100	Transporte	6	3	0,85	Requiere rediseño de tarea

Nota: Elaboración propia

4.4 Resultado de la comparación estadística mediante ANOVA-SPSS

Para la comparación de los resultados obtenidos con cada uno de los métodos y determinar si los mismos son similares se empleó la herramienta estadística ANOVA de un solo factor que compara el valor numérico de las medias de dos grupos de datos, en este caso las puntuaciones numéricas de los niveles de riesgo resultado de la aplicación de los dos métodos de evaluación ergonómica a los operativos de línea en las cuatro actividades que realizan, esto a través del software estadístico SPSS, para lo que se estructuró una tabla final de comparación entre las dos tablas previamente mostradas y se obtuvo el resultado observado en la (Tabla 16), donde con una significancia ($p < 0,05$), se concluye que los resultados obtenidos con los dos métodos muestran diferencias estadísticas significativas entre sus medias.

Tabla 16

Resultados obtenidos aplicación ANOVA

ANOVA					
<i>Valor final obtenido con el método</i>					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2728,019	1	2728,019	763,079	0,000
Dentro de grupos	707,853	198	3,575		
Total	3435,872	199			

Nota: El nivel de Significancia (Sig.) es $< 0,05$. Fuente: SPSS



Adicionalmente y con la finalidad de corroborar el resultado anterior se realizó una segunda comparación con ANOVA, con la diferencia que esta vez los resultados fueron llevados a una misma escala de puntuación, es decir los resultados obtenidos con RULA-RULER y Check List OCRA se midieron en base porcentual (Tabla 17), donde las máximas puntuaciones de cada método es decir 22,5 y 7 representan el 100% para que así cada valor obtenido con la aplicación de los métodos de evaluación ergonómica y mediante una regla de tres tomen su equivalente porcentual, por ejemplo las puntuaciones medias de cada método es decir 11 y 4, con Check List OCRA el 11 equivale al 49% mientras que una puntuación de 4 en RULA equivale al 57%, y así con todos los datos obtenidos para finalmente compararlos en una escala de puntuación más homogénea.

Tabla 17

Criterio base para conversión de puntuaciones RULA y Check List OCRA

ICKLO	100%	Puntuación RULA	100%
5	22%	2	29%
7,5	33%	4	57%
11	49%	6	86%
14	62%	7	100%
22,5	100%		

Elaboración propia

De esta manera en la (Tabla 18), se puede observar el resultado obtenido con ANOVA considerando una puntuación más homogénea, donde los resultados obtenidos con el método RULA-RULER y el método Check List OCRA siguen mostrando una diferencia estadística ya que el valor (p) se mantiene menor a ($0,05$) con lo que finalmente se responde a la pregunta de investigación de este trabajo.

Tabla 18

Resultados obtenidos aplicación ANOVA con puntuaciones equivalentes

ANOVA					
<i>Valor final obtenido con el método</i>					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,660	1	1,660	91,328	0,000
Dentro de grupos	3,599	198	0,018		
Total	5,258	199			

Nota: El nivel de Significancia (Sig.) es $<0,05$. Fuente: SPSS



Para terminar el estudio ergonómico y con el objetivo de corroborar la correlación que existe entre las actividades propias del puesto de trabajo y el sufrir enfermedades musculoesqueléticas que ya se evidenció con los Niveles de Riesgo obtenidos anteriormente, se utilizó la herramienta Tukey incluida también en el software informativo SPSS, que mide la significancia entre diferentes grupos y al tener el mismo número de datos por actividad, se compararon entre sí para determinar qué grupo de datos correspondiente a cada actividad tiene valores más diferentes (Tabla 19), y así se observó que los resultados obtenidos en el paletizado en relación a las puntuaciones obtenidas con ambos métodos muestra ser diferente al resto, en este caso al tener las puntuaciones de nivel de riesgo más altas, por lo tanto esta actividad es la más asociada con la posibilidad de sufrir enfermedades musculoesqueléticas por parte de los operativos.

Tabla 19

Resultados obtenidos aplicación Tukey

Comparaciones múltiples entre actividades						
<i>Variable dependiente:</i>						
<i>HSD Tukey</i>						
(I) Actividad dentro del puesto de trabajo		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Armado	Empacado	0,24400	0,78053	0,989	-1,7785	2,2665
	Paletizado	-3,53600*	0,78053	0,000	-5,5585	-1,5135
	Transporte	-1,38500	0,78053	0,289	-3,4075	0,6375
Empacado	Armado	-0,24400	0,78053	0,989	-2,2665	1,7785
	Paletizado	-3,78000*	0,78053	0,000	-5,8025	-1,7575
	Transporte	-1,62900	0,78053	0,161	-3,6515	0,3935
Paletizado	Armado	3,53600*	0,78053	0,000	1,5135	5,5585
	Empacado	3,78000*	0,78053	0,000	1,7575	5,8025
	Transporte	2,15100*	0,78053	0,032	0,1285	4,1735
Transporte	Armado	1,38500	0,78053	0,289	-0,6375	3,4075
	Empacado	1,62900	0,78053	0,161	-0,3935	3,6515
	Paletizado	-2,15100*	0,78053	0,032	-4,1735	-0,1285

Nota: *. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05. Fuente: SPSS



5 Discusión de los Resultados

Mediante la aplicación de ANOVA se determinó que los resultados obtenidos con los dos métodos de evaluación ergonómica RULA-RULER y Check List OCRA muestran diferencias estadísticas significativas entre sí, en el puesto de trabajo denominado operativo de línea, esto incluso cuando RULA-RULER revela un Nivel de Riesgo de 3 que se traduce a que la actividad necesita cambios y/o el rediseño del puesto y Check List OCRA con un ICKLO medio de 12,5 que se traduce a un Nivel de Riesgo Inaceptable Leve y aconseja mejoras en el puesto, que a simple vista son resultados que llegan a una conclusión parecida, pero precisamente el objetivo de utilizar una herramienta estadística fue ese, valorar estadísticamente si las diferencias son significativas o no, esto en contraste con otros estudios comparativos similares realizados por otros autores, donde se comparaban diferentes métodos de evaluación ergonómica.

Herrera (2015) enfocó su estudio en el puesto de trabajo de cajero de supermercado y comparo los métodos RULA, Job Strain Index y Check List OCRA, primero analizo las tareas que se desarrollan en el puesto, con lo que se identificaron posiciones y cargas de trabajo muy elevadas en las extremidades superiores que necesitaban ser evaluadas. Los resultados obtenidos en su estudio luego de la aplicación de los tres métodos de evaluación ergonómica fueron con RULA “El rediseño de la tarea para corregir la postura del trabajador”, con JSI la existencia de un “Riesgo probablemente peligroso”, y finalmente Check List OCRA dio como resultado “Riesgo inaceptable medio”, la diferencia de su trabajo con el presente estudio comparativo fue la forma en la que se dio la comparación de los resultados ya que en ese caso el resultado fue obtenido por medio de una matriz de decisión con la cual se determinó al método RULA como el método más apropiado para hacer la evaluación en este puesto de trabajo en particular, siendo la matriz de decisión una herramienta de carácter estratégico que permite seleccionar de manera ponderada la alternativa que obtiene un mayor valor entre las opciones comparadas.

Por otro lado Rodriguez y Guevara (2011) utilizaron los métodos ERIN y RULA en la evaluación ergonómica de una estación de trabajo en una empresa de autopartes de aluminio para ver la necesidad de tomar acciones preventivas para evitar enfermedades profesionales al haber realizado primero un estudio del comportamiento creciente que existe en las estadísticas relacionadas a desórdenes musculoesqueléticos (DME), resaltando la importancia de los análisis previos a la aplicación de los métodos de evaluación ergonómica.



Su estudio se basó principalmente en la observación directa de cada puesto, filmaron y recopilaron datos relacionados con los DMEs, donde finalmente luego de la aplicación de los métodos, los resultados mostraron coincidencia entre en los niveles de riesgo de ERIN y RULA en cuatro de los cinco puestos de trabajo analizados, finalmente en su conclusión no determinan que método es mejor, si no que utilizan ambos métodos para determinar la presencia de DMEs en el puesto de trabajo, dejando por ver que método resulto más efectivo al final.

Almagro (2017) evaluó la presencia de movimientos repetitivos en la empresa Ospigran S.A., al mismo tiempo que comparó los métodos de evaluación ergonómica Art Tool y Check List OCRA con el objetivo de determinar la existencia o no de la exposición a riesgos ergonómicos en la tarea del procesado de aves por parte de los trabajadores, como primer paso realizó un análisis preliminar a través de un cuestionario para medir la viabilidad de aplicar o no los métodos de evaluación ergonómica, al mismo tiempo de recopilar datos sobre los problemas de salud existentes en los trabajadores de la empresa, recogidos los datos se procedió a emplear los métodos de evaluación ergonómica. Con los resultados obtenidos de las evaluaciones las comparó de manera práctica y determinó que el método Art Tool es más viables y de más fácil aplicación para evaluar la repetitividad de movimientos presente en el procesado de aves, obteniendo un nivel de Riesgo Alto en un gran porcentaje de los trabajadores, afirmando haber obtenido resultados muy similares a los otorgados por el método Check List OCRA en la misma actividad. En este trabajo de investigación el autor seleccionó el método Art Tool como el mejor para este caso en particular basado en su criterio propio al determinar que ambos métodos presentaron niveles de riesgo similares a simple vista y siendo el Art Tool menos complejo lo seleccionó como el más factible.

En el estudio realizado por Hernández y Folgar (2004), de dos métodos de valoración del riesgo asociado a movimientos repetitivos, exponen que uno de los problemas a los que se enfrenta el Técnico de prevención a la hora de evaluar un riesgo específico en un puesto de trabajo es la elección del método adecuado para ello. En su trabajo se estudió la exposición a movimientos repetitivos en una línea de producción de una empresa de montaje de componentes electrónicos. Como previa realizaron la evaluación del riesgo mediante una herramienta de valoración subjetiva es decir una encuesta ergonómica, para posteriormente aplicar los métodos seleccionados en su estudio siendo estos RULA y OCRA. A partir de los resultados obtenidos llegaron a la conclusión que ambos métodos no poseen relación aparente ya que no analizan los mismos factores de riesgo y bajo su criterio establecen que es el



mismo Técnico de prevención en base a las características del puesto el que debe elegir el mejor método de evaluación, dando mucha importancia al análisis preliminar del puesto de trabajo a evaluar, finalmente para este caso determinaron que es más factible utilizar ambos métodos a la par y así cubrir todos los factores de riesgo presentes en el puesto.

Finalmente con los resultados del presente estudio comparativo y el estudio de trabajos de investigación similares se pueden resaltar algunos puntos, como que en la mayoría de casos es primordial el análisis previo del puesto que se va evaluar, ya sea mediante encuestas, cuestionarios o pruebas para en base a esto determinar la mejor forma de proseguir con el estudio. Así mismo es importante recalcar que la mayoría de estudios ergonómicos requieren la observación directa del puesto es decir los estudios de campo son completamente necesarios para llegar a un resultado más real, y a lo que se refiere a la comparación de resultados, muchas veces se opta por una comparación cualitativa ya sea por medio de matrices de decisión o en base al criterio del mismo autor e incluso en otros casos no se realiza una comparación como tal, por lo que el uso de la estadística resulta un método muy fiable y rápido para obtener una respuesta como se evidenció en el presente estudio.

6 Conclusiones

Para concluir, el objetivo final de este estudio fue la comparación estadística entre los resultados obtenidos con los métodos de evaluación ergonómica RULA-RULER y el Check List OCRA en el puesto de trabajo operativo de línea y determinar estadísticamente si dichos resultados son similares o no, donde un punto clave para ello fue la obtención del Nivel de Riesgo otorgado por cada método que permitió la comparación a través de la herramienta estadística ANOVA de un factor dentro del software informático SPSS, donde se demostró que efectivamente existen diferencias estadísticas entre los dos métodos, esto independientemente de que ambos métodos muestran niveles de riesgo equivalentes y aconsejan mejoras en el puesto de trabajo lo que erróneamente pudo ser considerado como que ambos métodos presentaban resultados iguales, resaltando así la importancia de una comparación adecuada y más minuciosa. A lo largo del estudio se evidenció que ambos métodos evalúan diferentes factores de riesgo ergonómico, comprobando que es esencial el reconocer los factores de riesgo presentes en el puesto de trabajo a ser evaluado, resaltando la importancia que tienen los análisis preliminares así como la aplicación de los cuestionarios y/o encuestas ergonómicas previas al estudio de campo, para aplicar el método que mejor se



adapte al caso, determinar las actividades que presentan mayor exposición o riesgo de sufrir alguna lesión musculoesquelética y obtener resultados más cercanos a la realidad siendo esto para beneficio tanto del trabajador como para la organización.

En este caso en particular y al estar este estudio enfocado también al análisis del riesgo de sufrir enfermedades musculoesqueléticas causado en mayor medida por factores de riesgo como: posturas forzadas, movimientos repetitivos, manejo y transporte de cargas, no se tomaron en cuenta factores ergonómicos como: ambiente térmico, temperatura, calidad del aire, ruido, iluminación etc., que a su vez no se analizaron dentro de los métodos aplicados. Dicho esto, existen diversos métodos de evaluación ergonómica y ahí la importancia de saber qué factores de riesgo existen en el puesto a evaluar y qué resultados se esperan obtener, con ello en mente la comparación de los métodos RULA-RULER enfocado al análisis de la carga postural y Check List OCRA que prioriza el tiempo de ejecución de movimientos repetitivos, en el puesto de trabajo denominado operativo de línea es útil para determinar si da igual aplicar el uno o el otro o si es mejor la aplicación conjunta de ambos métodos como ocurrió en este caso pues este puesto de trabajo en particular demostró ambas deficiencias ergonómicas lo que a su vez lo lleva a estar muy asociado con la posibilidad de sufrir enfermedades musculoesqueléticas, adicional a esto es importante también contemplar factores como la susceptibilidad del propio trabajador a sufrir lesiones, el tiempo dedicado a cada actividad y demás factores organizacionales.

Con los resultados obtenidos se espera la organización puede realizar planes de mejora dentro del puesto de trabajo, empezando por el entrenamiento y/o capacitación del trabajador, así como con la implementación de nuevas herramientas y equipos o la automatización de procesos que son muy perjudiciales para el ser humano, el mejorar la rotación de actividades, disminuir los turnos de trabajo etc., acciones que a futuro traerán grandes beneficios al trabajador y así misma al disminuir ausentismos por enfermedades ocupacionales y/o lesiones musculoesqueléticas, así también un aumento de la productividad.

Para futuros trabajos de investigación se propone cambiar el puesto de trabajo evaluado y comprobar si se mantiene la diferencia entre los resultados de los métodos RULA y Check List, también se pueden comparar otros métodos de evaluación de factores ergonómicos y comparar si existe similitud entre sus resultados. Así mismo se sugiere el uso de una herramienta estadística diferente al ANOVA pues existen varias con el mismo objetivo de comparar grupos de datos en base a la estadística.



Finalmente en la actualidad el estudio de la ergonomía laboral es un tema sumamente importante permitiendo a las organizaciones la toma de decisiones en base de lo mejor para precautelar la seguridad y salud de los trabajadores, algo que se ve reflejado directamente en su nivel de productividad dentro del puesto de trabajo, además de cumplir con la normativa legal que protege al trabajador, normas reguladas y establecidas por instituciones tanto nacionales como internacionales, lo que hace de vital importancia el poseer información de la situación actual de la organización en el ámbito ergonómico, entrando ahí la importancia de las evaluaciones ergonómicas.



7 Referencias

- Almagro, F. (2017). Evaluación del nivel de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en una línea de procesamiento de aves de corral aplicando los métodos Art Tool y Ocrá Check List (Tesis de grado). Quito: Universidad Internacional SEK. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2570/3/Proyecto%20de%20Titulo%20Final%20-%20Francisco%20Almagro.pdf>
- Asensio-Cuesta, S., Diego-Mas, J. A., & Alcaide Marzal, J. (2010). Evaluación de un puesto de trabajo para reducir la incidencia de trastornos músculo-esqueléticos aplicando el método Check List Ocrá. Madrid: Universidad de Valencia. Obtenido de https://www.aepro.com/files/congresos/2010madrid/ciip10_2167_2192.2913.pdf
- Boqué, R., & Maroto, A. (2004). El análisis de la varianza (Anova). Tarragona: Universitat Rovira i Virgili . Obtenido de Boqué, R., & Maroto, A. (2004). El análisis de la varianza (Anova). Tarragona: Universidad de Rovira.
- Carrillo, M. A. (2017). Evaluación de factores ergonómicos de los trabajadores de la empresa Artesa Cía. Ltda., expuestos a movimientos repetitivos, posiciones forzadas y manipulación de cargas, y propuesta de plan de control (Tesis de maestría). Cuenca: Universidad de Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27859/1/TRABAJO%20DE%20ITULACI%20N.pdf>
- CENEA. (20 de Febrero de 2018). CENEA. Obtenido de La ergonomía laboral del siglo XXI: <https://www.cenea.eu/la-ergonomia-ocupacional-en-ecuador/>
- Constitución del Ecuador. (Noviembre de 1986). Decreto Ejecutivo No 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Quito.
- Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocrá. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>
- Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Ergonautas. (2015). RULER - Medición de ángulos en fotografías. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia. Obtenido de Ergonautas: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/biomecanica/biomecanica-ayuda.php>
- EU-OSHA. (2000). Prevención de los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. Bilbao: Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Obtenido de



file:///C:/Users/DELL/AppData/Local/Temp/Factsheet_4_-
_Prevencion_de_los_trastornos_musculoesqueleticos_de_origen_laboral.pdf

- García, Ana M., Gadea, Rafael, Sevilla, María José, Genís, Susana, & Ronda, Elena. (2009). Ergonomía participativa: empoderamiento de los trabajadores para la prevención de trastornos musculoesqueléticos. *Revista Española de Salud Pública*, 83(4), 509-518. Recuperado en 29 de noviembre de 2020, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272009000400003&lng=es&tlng=es.
- González, D., & Jiménez, D. (2017). Factores de riesgo ergonómicos y sintomatología músculo esquelética asociada en trabajadores de un cultivo de flores de la sabana de Bogotá: una mirada desde enfermería (Trabajo de investigación para opción de grado). Bogotá: Universidad de ciencias aplicadas y ambientales U.D.C.A. Obtenido de <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/770/1/Documento-Investigaci%C3%B3n-Riesgo-Ergon%C3%B3mico.pdf>
- Hernández Soto, A. C., & Folgar Fraga, Z. (2004). Estudio comparativo de dos métodos de valoración del riesgo asociados a movimientos repetitivos. Santiago de Compostela: III Internacional Conference on Occupational Risk Prevention ORP 2004. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/275655995_Estudio_comparativo_de_dos_metodos_de_valoracion_del_riesgo_asociado_a_movimientos_repetitivos
- Herrera Ruiz, W. R. (2015). Estudio comparativo entre los métodos de evaluación de riesgo ergonómico rula, Job Strain Index y Ocra Check List en cajero de supermercado, de un centro de trabajo en la ciudad de Quito (Tesis de maestría). Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial. Obtenido de <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/17823>
- IEES. (01 de Junio de 2017). Resolución No C.D 513. Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras publicas. Capitulo 1. Art 1. Quito.
- IEES. (01 de Junio de 2017). Resolución No C.D. 513, Apartado 5.1.1 Anexo A. Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo. Quito.
- IESS. (01 de Junio de 2017). Resolución No C.D 513, Art.14. Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo. Quito: IEES.
- IESS. (01 de Junio de 2017). Resolución No C.D. 513, Art 55. Reglamento del seguro general de riesgos del trabajo. Quito: IEES.
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS-CCOO). Recursos de apoyo al tutor en la aplicación del Método ERGOPAR Versión 2.0. Valencia: ISTAS-CCOO, 2014. Disponibles en: <http://ergopar.istas.net/recursos/>



- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (Diciembre de 2014). Método ERGOPAR Versión 2.0. (A. y. Instituto Sindical de Trabajo, Editor) Obtenido de Fase de intervención - Etapa de identificación y análisis: http://ergopar.istas.net/ficheros/documentos/v2/T7.Estandar_Cuestionario%20de%20factores%20riesgo%20ergon%C3%B3micos%20y%20da%C3%B1os.pdf
- López Charco, D. (2016). Análisis ergonómico de puestos de trabajo en el módulo determinado del área de producción en una industria textil (Tesis de grado). Quito: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7399>
- Otero, J. V., Sánchez, A. H., & Moral, E. M. (2005). Análisis de la varianza (ANOVA). DOCPLAYER. Obtenido de <https://docplayer.es/10487925-Analisis-de-la-varianza-anova-jose-vicens-otero-ainhoa-herrarte-sanchez-eva-medina-moral.html>
- RAE. (12 de 30 de 2019). Real Academia Española. Obtenido de Ergonomía.: <https://dle.rae.es/ergonom%C3%ADa>
- Reyes García, E., Salgado Guadarrama, J. D., Quintana Vilchis, B. M., & Pérez Ilagor, V. M. (2013). Aplicación del método Rula (Rapid Upper Limb Assessment) para determinar riesgo ergonómico en enfermeras instrumentistas de un hospital de tercer nivel. Horizontes en Salud. Obtenido de <http://web.uaemex.mx/revistahorizontes/docs/revistas/Vol5/3.%20Aplicacion%20del%20Metodo%20RULA.pdf>
- Rodríguez Rey, A. T. (2019). Propuesta para la reducción del riesgo ergonómico en los procesos de producción en la empresa C.I. Millenium Flower S.A.S. Universidad El Bosque, Línea de Investigación en Diseño, Gestión e Ingeniería de Operaciones. Bogotá: Universidad El Bosque. Obtenido de https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2513/Rodr%C3%ADguez_Rey_Andrea_Tatiana_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rodríguez-Ruíz, Y., & Guevara-Velasco, C. (2011). Empleo de los métodos Erin y Rula en la evaluación ergonómica de estaciones de trabajo / assessment of workstations using Erin and Rula ergonomic tools. Ingeniería Industrial, 32(1), 19-27. Recuperado de <https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/350>
- Sandoval, A. C., & Santos, M. J. (2007). Diseño de experimentos - Curso práctico. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido de https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/biologia/ecocuan/ecocuan_dis_manual.pdf
- Secretaria de Salud Laboral CC.OO. Castilla y León. (2010). Manual de trastornos musculoesqueléticos. Valladolid: Secretaria de Salud Laboral CC.OO. Castilla y León. Obtenido de <https://castillayleon.ccoo.es/945c897036b42bdf269409d45787c2aa000054.pdf>



Secretaría de Salud Laboral de CC.OO. de Madrid. (2016). Métodos de evaluación ergonómica. Madrid: Unigraficas GPS. Obtenido de <https://madrid.ccoo.es/54c00d40d3dea466094a35e6b6a867d9000045.pdf>

Sumba, L. (26 de Noviembre de 2018). Riesgos laborales, una amenaza que muta y se expande. Expreso. Obtenido de <https://www.expreso.ec/vivir/trabajo-riesgoslabroales-ecuador-preocupacion-XM2493330>






VII Encuesta de Condiciones de Trabajo. Ministerio de Empleo y Seguridad Social. INSHT. 2011.

8 Anexos

8.1 Cuestionario de factores de riesgo ergonómicos y daños

Tabla 20

Cuestionario de factores de riesgo ergonómicos y daños

Nombre participante:		Fecha:				
DATOS PERSONALES Y DEL TRABAJO						
1. Sexo:						
Hombre						<input type="checkbox"/>
Mujer						<input type="checkbox"/>
2. Edad: _____ (años)						
3. Turno de trabajo:						
Fijo de mañana						<input type="checkbox"/>
Fijo de tarde						<input type="checkbox"/>
Fijo de noche						<input type="checkbox"/>
Rotativo						<input type="checkbox"/>
Turno partido mañana y tarde)						<input type="checkbox"/>
Irregular						<input type="checkbox"/>
4. Tipo de contrato:						
Indefinido						<input type="checkbox"/>
Temporal						<input type="checkbox"/>
5. Puesto de trabajo: _____						
5.1. ¿Cuánto llevas en el puesto?						
< a 1 año						<input type="checkbox"/>
1 y 5 años						<input type="checkbox"/>
> a 5 años						<input type="checkbox"/>
5.2. ¿Cuántas horas permaneces en tu puesto?						
<= a 4 horas						<input type="checkbox"/>
> a 4 horas						<input type="checkbox"/>
6. Para cada parte del cuerpo indica:						
	¿Alguna vez has sentido molestia o dolor en esta zona?		¿Con que frecuencia?		¿Te ha impedido realizar tu trabajo?	¿Son producto de actividades fuera del trabajo?
	Molestia	Dolor	A veces	Muchas veces		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. ¿Cuánto tiempo realizas o adoptas las siguientes posturas?

	Nunca/Menos de 30min	Entre 30min y 2h	Entre 2 y 4h	Más de 4h
Sentado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De pie sin andar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caminando	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caminando mientras subes o bajas niveles (peldaños, escaleras, plataformas, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De rodillas/cuclillas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acostado sobre la espalda o sobre un lado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. ¿Cuánto tiempo realizas o adoptas las siguientes posturas de CUELLO/CABEZA?



¿Es repetitiva, o es fija por un tiempo considerable?

	Nunca/Menos de 30min	Entre 30min y 2h	Entre 2 y 4h	Más de 4h	Repetitiva	Fija
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





9. ¿Cuánto tiempo realizas o adoptas las siguientes posturas de ESPALDA/TRONCO?

¿Es repetitiva, o es fija por un tiempo considerable?




	Nunca/Menos de 30min	Entre 30min y 2h	Entre 2 y 4h	Más de 4h	Repetitiva	Fija
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>




10. ¿Cuánto tiempo realizas o adoptas las siguientes posturas de HOMBROS, MUÑECA, TOBILLO/ PIES? ¿Es repetitiva, o es fija por un tiempo considerable?

	Nunca/ Menos de 30min	Entre 30min y 2h	Entre 2 y 4h	Más de 4h	Repetitiva	Fija
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. ¿Cuánto tiempo realizas o adoptas las siguientes posturas de MANOS?

	Nunca/ Menos de 30min	Entre 30min y 2h	Entre 2 y 4h	Más de 4h
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. ¿Cuánto tiempo realizas actividades que te expongan a VIBRACIONES Y/O IMPACTOS?

	Nunca/ Menos de 30min	Entre 30min y 2h	Entre 2 y 4h	Más de 4h
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Manipulación manual de cargas mayores a 3kg.

Levantar manualmente, objetos, herramientas, materiales mayores a 3kg



¿Cuánto tiempo realizas esta acción?	Peso que levantas:
Nunca/Menos de 30min <input type="checkbox"/>	Entre 3 y 5 Kg <input type="checkbox"/>
Entre 30 min y 2h. <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 15 Kg <input type="checkbox"/>
Entre 2 y 4h. <input type="checkbox"/>	Entre 15 y 25 Kg <input type="checkbox"/>
Más de 4h. <input type="checkbox"/>	Más de 25 Kg <input type="checkbox"/>
Marca si regularmente:	
Levantas la carga tú solo/a. <input type="checkbox"/>	
Levantas la carga por debajo de tus rodillas <input type="checkbox"/>	
Levantas la carga por encima de tus hombros <input type="checkbox"/>	
Mantienes los brazos extendidos sin apoyar la carga al cuerpo <input type="checkbox"/>	
Levantas la carga con dificultad por la calidad de agarre <input type="checkbox"/>	
Levantas la carga cada, pocos segundos <input type="checkbox"/>	

Transportar manualmente, objetos, herramientas, materiales mayorea a 3kg



¿Cuánto tiempo realizas esta acción?	Peso que levantas:
Nunca/Menos de 30min <input type="checkbox"/>	Entre 3 y 5 Kg <input type="checkbox"/>
Entre 30 min y 2h <input type="checkbox"/>	Entre 5 y 15 Kg <input type="checkbox"/>
Entre 2 y 4h <input type="checkbox"/>	Entre 15 y 25 Kg <input type="checkbox"/>
Más de 4h <input type="checkbox"/>	Más de 25 Kg <input type="checkbox"/>
Marca si regularmente:	
Transportas la carga tu solo/a <input type="checkbox"/>	
Transportas la carga con los brazos extendidos sin apoyar la carga al cuerpo y sin doblar los codos. <input type="checkbox"/>	
Transportas la carga con dificultad por la calidad de agarre <input type="checkbox"/>	
Caminas más de 10m transportando la carga <input type="checkbox"/>	
Transportas la carga cada, pocos segundos. <input type="checkbox"/>	

Empujar y/o arrastrar manualmente o utilizando ayuda mecánica objetos, herramientas, materiales mayores a 3kg



¿Cuánto tiempo realizas esta acción?	
Nunca/Menos de 30min <input type="checkbox"/>	
Entre 30 min y 2h <input type="checkbox"/>	
Entre 2 y 4h <input type="checkbox"/>	
Más de 4h <input type="checkbox"/>	
Marca si regularmente:	
Tienes que hacer mucha fuerza propia para iniciar el empuje y/o arrastre <input type="checkbox"/>	
Tienes que hacer mucha fuerza para desplazar la carga <input type="checkbox"/>	
La zona donde tienes que poner las manos al empujar y/o arrastrar no es adecuada (alta, baja, difícil de agarrar, etc.) <input type="checkbox"/>	
Tienes que caminar más de 10m empujando y/o arrastrando la carga <input type="checkbox"/>	
Empujas y/o arrastras la carga cada, pocos segundos <input type="checkbox"/>	

14. ¿Cómo valorarías las exigencias físicas dentro de tu puesto de trabajo?

Muy bajas <input type="checkbox"/>
Bajas <input type="checkbox"/>
Moderadas <input type="checkbox"/>
Altas <input type="checkbox"/>
Muy altas <input type="checkbox"/>

15. Según las posturas y acciones propias de tu puesto, ¿Cuáles crees perjudican más a tu salud?



Indica algún comentario u observación que consideres importante de acuerdo a los temas tratados en este cuestionario:

MUCHAS GRACIAS POR TÚ PARTICIPACIÓN

Nota: Elaboración propia. Fuente: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (Diciembre de 2014). Método ERGOPAR Versión 2.0. (A. y. Instituto Sindical de Trabajo, Editor) Obtenido de Fase de intervención - Etapa de identificación y análisis:
http://ergopar.istas.net/ficheros/documentos/v2/T7.Estandar_Cuestionario%20de%20factores%20riesgo%20ergon%C3%B3micos%20y%20da%C3%B1os.pdf



8.2 Formato de aplicación método Check List OCRA

Tabla 21

Formato de aplicación método Check List OCRA

Nombre: Operativo N1	Puesto de Trabajo: Operativo de Línea	Actividad: Armado de Cajas
Área: 1	Realizado por: Andrés Uzhca	Fecha: 15-09-2020
(TNTR)		
DT: Tiempo total que el trabajador ocupa el puesto.		120
TNR: Tiempo de trabajo no repetitivo (min).		15
P: Tiempo de las pausas que realiza el trabajador (min).		5
A: Tiempo para el almuerzo (min).		5
TNTR = DT-(TNR+P+A)		95
(TNC)		
NC: Ciclos de trabajo que realiza el trabajador en el puesto.		725
TNC = 60x(TNTR/NC)		7,8
OBTENCIÓN DEL FACTOR DE RECUPERACIÓN		
Situaciones a considerar:		Puntuación
Hay una pausa de al menos 8min cada hora de trabajo (contando el tiempo para almorzar).		0
El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (mínimo 10seg consecutivos de cada 60seg, en cada uno de los ciclos de todo el turno de trabajo)		0
Hay mínimo 4 paras (además del tiempo para almorzar) de al menos 8min en un turno de 7-8h.		2
Hay 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6h (sin tiempo para almorzar).		2
Hay 3 pausas, de al menos 8min, además del tiempo para almorzar, en un turno de 7-8h.		3
Hay 2 pausas, de al menos 8min, en un turno de 6h (sin descanso para almorzar).		3
Hay 2 pausas, de al menos 8min, además del descanso para almorzar, en un turno de 7-8h.		4
Hay 3 pausas (sin descanso para almorzar), de al menos 8min, en un turno de 7-8h.		4
Hay 1 pausa, de al menos 8min, en un turno de 6h.		4
Hay 1 pausa, de al menos 8min, en un turno de 7h sin descanso para almorzar.		6
En 8h sólo existe el descanso para almorzar (y este está incluido en las horas de trabajo).		6
No hay pausas reales, excepto de unos poco min (menos de 5) en 7-8 h de turno.		10
PUNTUACIÓN FINAL FR		4
OBTENCIÓN DEL FACTOR DE FRECUENCIA		
Acciones técnicas dinámicas:		ATD
Movimientos del brazo lentos (20 acciones/min). Existen pequeñas pausas frecuentes.		0
Movimientos del brazo no demasiado rápidos (30 acciones/min). Existen pequeñas pausas.		1
Movimientos del brazo bastante rápidos (más de 40 acciones/min). Existen pequeñas pausas.		3
Movimientos del brazo bastante rápidos (más de 40 acciones/min). Hay pequeñas pausas ocasionales e irregulares.		4
Movimientos del brazo rápidos (más de 50 acciones/min). Hay pequeñas pausas ocasionales e irregulares.		6
Movimientos del brazo rápidos (más de 60 acciones/min). La falta de pausas impide mantener el ritmo de trabajo.		8
Movimientos del brazo a muy alta frecuencia (70 o más acciones/min). No existen pausas.		10
Puntuación ATD		6
Acciones técnicas estáticas:		ATE
Se sostiene un objeto mínimo 5seg consecutivos realizando una o más ATE durante 2/3 del tiempo que dura el ciclo de trabajo (u observación).		2,5
Se sostiene un objeto mínimo 5seg consecutivos realizando una o más ATE durante 3/3 del tiempo que dura el ciclo de trabajo (u observación).		4,5
Puntuación ATE		0
PUNTUACIÓN FINAL FF		0



Nombre: Operativo N1 **Puesto de Trabajo:** Operativo de Línea **Actividad:** Armado de Cajas
Área: 1 **Realizado por:** Andrés Uzhca **Fecha:** 15-09-2020

OBTENCIÓN DEL FACTOR DE FUERZA

Esfuerzo	Puntuación	OCRA FFz
Nulo	0	No se considera
Muy débil	1	
Débil	2	
Moderado	3	Fuerza moderada
	4	
Fuerte	5	Fuerza intensa
	6	
Muy fuerte	7	Fuerza casi máxima
	8	
Cercano al máximo	9	
	10	

-Escala CR-10 de Borg. **2**

Fuerza moderada		Fuerza Intensa		Fuerza casi Máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos
1/3 de tiempo	2	2 seg. cada 10min.	4	2 seg. cada 10min.	6
50% de tiempo	4	1% de tiempo	8	1% de tiempo	12
> 50% de tiempo	6	5% de tiempo	16	5% de tiempo	24
Casi todo el tiempo	8	> 10% de tiempo	24	> 10% de tiempo	32

-OCRA Fzz. **2**

PUNTUACIÓN FINAL FFz **4**

OBTENCIÓN DEL FACTOR DE POSTURAS Y MOVIMIENTOS

Posturas y movimientos del hombro:	PHo
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la 1/2 del tiempo.	1
El brazo iguala la altura de los hombros y sin apoyo (o adopta alguna postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.	2
El brazo iguala la altura de los hombros y sin apoyo ((o adopta alguna postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.	6
El brazo iguala la altura de los hombros y sin apoyo más de la 1/2 del tiempo.	12
El brazo iguala la altura de los hombros y sin apoyo todo el tiempo.	24

(* Si las manos se mantienen sobre la cabeza las puntuaciones se duplican.

Puntuación PHo **1**

Posturas y movimientos del codo:	PCo
Ejecuta mov. imprevistos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos 1/3 del tiempo.	2
Ejecuta mov. imprevistos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la 1/2 del tiempo.	4
Ejecuta mov. imprevistos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8

Puntuación PCo **8**

Posturas y movimientos de la muñeca:	PMu
Permanece doblada adoptado una posición extrema o posturas forzadas (alto % de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
Permanece doblada adoptado una posición extrema o posturas forzadas (alto % de flexión-extensión o desviación lateral) más de la 1/2 del tiempo.	4
Permanece doblada adoptando alguna posición extrema durante todo el tiempo.	8

Puntuación PMu **2**

Duración del Agarre	PMa
Durante 1/3 del tiempo.	2
Más de la 1/2 del tiempo.	4
Casi todo el tiempo.	8

(* Se considera agarre solo cuando sea: agarre en pinza o pellizco, en gancho o palmar.



Nombre: Operativo N1	Puesto de Trabajo: Operativo de Línea	Actividad: Armado de Cajas
Área: 1	Realizado por: Andrés Uzhca	Fecha: 15-09-2020
Puntuación Ma		2
Movimientos estereotipados:		PEs
Hay repetitividad de mov. por parte de hombro, codo, muñeca, o dedos, mínimo 2/3 del tiempo		1.5
El ciclo dura entre 8 y 15seg.		
Hay repetitividad de mov. por parte de hombro, codo, muñeca, o dedos, casi todo el tiempo		3
El ciclo dura menos de 8seg.		
Puntuación PEs		3
PUNTUACIÓN FINAL FP:		11
PUNTUACIÓN DE FACTORES ADICIONALES		
Factores físico-mecánicos:		Ffm
Uso de guantes inadecuados (interfieren en la sujeción) más de la 1/2 del tiempo.		2
La tarea involucra golpear (con martillos, picos sobre superficies duras, etc.) mínimo 2 veces por min o más.		2
La tarea involucra golpear (con martillos, picos sobre superficies duras, etc.) mínimo 10 veces por hora o más.		2
Hay exposición al frío (< de 0°) más de la 1/2 del tiempo.		2
Se usan herramientas que exponen a bajas/medias vibraciones 1/3 del tiempo o más.		2
Se usan herramientas que exponen a vibraciones altas 1/3 del tiempo o más.		2
Las herramientas usadas causan problemas a la piel (enrojecimiento, ampollas, etc.).		2
Se ejecutan tareas de precisión más de 1/2 del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 3 mm.).		2
Hay varios factores adicionales, que ocupan más de 1/2 del tiempo.		2
Hay varios factores adicionales, que ocupan todo el tiempo.		3
<i>(*) Si concurren varios factores se escogerá alguna de las dos últimas opciones.</i>		
Puntuación Ffm		0
Factores socio-organizativos		Fso
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeñas pausas en los que el ritmo de trabajo puede disminuir o acelerar.		1
El ritmo de trabajo está completamente determinado por la máquina.		2
Puntuación Fso		1
PUNTUACIÓN FINAL FACTOR ADICIONALES		1
MULTIPLICADOR DE DURACIÓN		
(TNTR) (min)		MD
60-120		0.5
121-180		0.65
181-240		0.75
241-300		0.85
301-360		0.925
361-420		0.95
421-480		1
> 480		1.5
PUNTUACIÓN MD		0,5
MULTIPLICADOR DE DURACIÓN MULTITAREA		
(TNTR) (min)		MD
≤1,87		0,01
1,88-3,75		0,02
3,73-3,75		0,05
7,6-15		0,1
15,1-30		0,2
31-59		0,35
PUNTUACIÓN MD MULTITAREA		0
PUNTUACIÓN FINAL DEL NIVEL DE RIESGO		13,00



Nombre: Operativo N1 **Puesto de Trabajo:** Operativo de Línea **Actividad:** Armado de Cajas
Área: 1 **Realizado por:** Andrés Uzhca **Fecha:** 15-09-2020

NIVEL DE RIESGO MÉTODO Check List OCRA

ICKLO	Nivel de Riesgo	Acción Recomendada	Índice OCRA equivalente
≥ 5	Óptimo	No se requiere.	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere.	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto.	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.	3.6 - 4,5
14.1 - 22,5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.	4.6 - 9
>22.5	Inaceptable alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento.	>9

Nota: Elaboración propia. Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocrá. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>



8.3 Formato de aplicación método RULA-RULER

Tabla 22

Formato de aplicación método RULA

Nombre: Operativo N1	Puesto de Trabajo: Operativo de Línea	Actividad: Armado de Cajas
Área: 1	Realizado por: Andrés Uzhca	Fecha: 15-09-2020
PUNTUACIÓN DEL BRAZO (B)		
Posición	Puntuación	
De 20° de extensión a 20° de flexión	1	
Extensión >20° o flexión >20° y <45°.	2	
Flexión >45° y 90°.	3	
Flexión >90°.	4	
MODIFICACIÓN		
Posición	Puntuación	
Hombro elevado o brazo rotado.	+1	
Brazos abducidos.	+1	
Existe un punto de apoyo.	-1	
PUNTUACIÓN FINAL BRAZO		1
PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO (A)		
Posición	Puntuación	
Flexión entre 60° y 100°.	1	
Flexión <60° o >100°.	2	
MODIFICACIÓN		
Posición	Puntuación	
A un lado del cuerpo.	+1	
Cruza la línea media.	+1	
PUNTUACIÓN FINAL ANTEBRAZO		2
PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA (M)		
Posición	Puntuación	
Posición neutra	1	
Flexión o extensión > 0° y <15°.	2	
Flexión o extensión >15°.	3	
MODIFICACIÓN		
Posición	Puntuación	
Desviación radial.	+1	
Desviación cubital.	+1	
PUNTUACIÓN FINAL MUÑECA		3
GIRO DE MUÑECA (G.M)		
Posición	Puntuación	
Pronación o supinación media.	1	
Pronación o supinación extrema.	2	
PUNTUACIÓN GIRO MUÑECA		2
PUNTUACIÓN DEL CUELLO (C)		
Posición	Puntuación	
Flexión entre 0° y 10°.	1	
Flexión >10° y <20°.	2	
Flexión >20°.	3	
Extensión en cualquier grado.	4	
MODIFICACIÓN		
Posición	Puntuación	
Cabeza rotada.	+1	
Cabeza con inclinación lateral.	+1	
PUNTUACIÓN FINAL CUELLO		3



Nombre: Operativo N1 **Puesto de Trabajo:** Operativo de Línea **Actividad:** Armado de Cajas
Área: 1 **Realizado por:** Andrés Uzhca **Fecha:** 15-09-2020

PUNTUACIÓN DEL TRONCO (T)

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

MODIFICACIÓN

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

PUNTUACIÓN FINAL TRONCO 3

PUNTUACIÓN DE LAS PIERNAS (P)

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

PUNTUACIÓN FINAL PIERNAS 1

PUNTUACIÓN GRUPO A

		M							
		1		2		3		4	
		G.M		G.M		G.M		G.M	
B	A	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

PUNTUACIÓN FINAL GRUPO A 3

PUNTUACIÓN GRUPO B

		T											
		1		2		3		4		5		6	
		P		P		P		P		P		P	
C		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	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9

PUNTUACIÓN FINAL GRUPO B 4



Nombre: Operativo N1 **Puesto de Trabajo:** Operativo de Línea **Actividad:** Armado de Cajas
Área: 1 **Realizado por:** Andrés Uzhca **Fecha:** 15-09-2020

OBTENCIÓN PUNTUACIÓN FINAL

TIPO DE ACTIVIDAD (C)	Puntuación
Estática (superior a 1min).	+1
Repetitiva (mínimo 4 veces cada min.).	+1
Ocasional, nada frecuente y de poca duración.	0
PUNTUACIÓN C (A + T. ACTIVIDAD)	4
TIPO DE CARGA O FUERZA (D)	Puntuación
< de 2 Kg. Intermitente.	0
Entre 2 y 10 Kg. Intermitente.	+1
Entre 2 y 10 Kg. estática o repetitiva.	+2
> a 10 Kg intermitente.	+2
> a 10 Kg estática o repetitiva.	+3
Existen fuerzas toscas.	+3
PUNTUACIÓN D (B + T. CARGA)	4

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

(*) Si la puntuación D es mayor que 7 se empleará la columna 7.

NIVEL DE ACTUACIÓN FINAL **4**

NIVEL DE ACTUACIÓN RULA

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.

Nota: Elaboración propia. Fuente: Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método RULA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>