



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN

Tema:

ANÁLISIS ERGONÓMICO EN EL PUESTO DE TRABAJO DE RECOLECCIÓN DE HUEVOS Y ALIMENTACIÓN DE AVES EN LA EMPRESA AVÍCOLA GUTMALGRANJALPAZ CIA. LTDA. EN LA CIUDAD DE AMBATO.

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado para la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

ÁREA: Industrial y manufactura

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales y producción

AUTOR: Jean Pierre Vélez Pinto

TUTOR: Ing. Christian Mariño Rivera, Mg.

Ambato – Ecuador

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: ANÁLISIS ERGONÓMICO EN EL PUESTO DE TRABAJO DE RECOLECCIÓN DE HUEVOS Y ALIMENTACIÓN DE AVES EN LA EMPRESA AVÍCOLA GUTMALGRANJALAPAZ CIA. LTDA. EN LA CIUDAD DE AMBATO, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Jean Pierre Vélez Pinto, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, agosto 2023

Ing. Christian Mariño, Mg

TUTOR

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: ANÁLISIS ERGONÓMICO EN EL PUESTO DE TRABAJO DE RECOLECCIÓN DE HUEVOS Y ALIMENTACIÓN DE AVES EN LA EMPRESA AVÍCOLA GUTMALGRANJALAPAZ CIA. LTDA. EN LA CIUDAD DE AMBATO es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, agosto 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jean Pierre Vélez Pinto', written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Jean Pierre Vélez Pinto

C.I: 1804501060

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, agosto 2023.



Jean Pierre Vélez Pinto

C.I: 1804501060

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Jean Pierre Vélez Pinto, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ANÁLISIS ERGONÓMICO EN EL PUESTO DE TRABAJO DE RECOLECCIÓN DE HUEVOS Y ALIMENTACIÓN DE AVES EN LA EMPRESA AVÍCOLA GUTMALGRANJALAPAZ CIA. LTDA. EN LA CIUDAD DE AMBATO, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con el señora Presidente del Tribunal.

Ambato, agosto 2023

Ing. Pilar Urrutia, Mg.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing, Edison Jordán, Mg

PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Carlos Sánchez, Mg

PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios por brindarme la vida, salud y conocimientos para poder finalizar una meta más en mi vida como lo es mi carrera universitaria.

A mi madre que me ha brindado su apoyo incondicional, su perseverancia y su actitud triunfadora, para conseguir todo aquello que anhelo, pues sin ella no lo habría logrado.

A mi padre que me ha forjado como la persona que soy, con buenos hábitos y valores para salir adelante y jamás sentirme derrotado.

A mi hermana por ser la razón de sentirme tan orgulloso de culminar mi meta, por confiar siempre en mí y ser una guía en el camino de la vida.

Y sin dejar atrás a toda mi familia por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

A mis dos mejores amigas Pamela y Erika brindándome su apoyo, cariño y darme palabras de aliento en los momentos difíciles.

Jean Pierre Vélez Pinto

AGRADECIMIENTO

*Agradezco a **Dios**, quien me ha demostrado que con fe, valor y perseverancia se llegan a cumplir los sueños por más difícil que sean.*

*A mis **padres** por ser el pilar fundamental en cada uno de los logros que he obtenido, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas.*

*A mi **hermana** por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio, que con su compañía y sus palabras de aliento no permitían rendirme.*

A la Universidad Técnica de Ambato por permitirme formar parte de su alma mater.

A mis amigos que me acompañaran y brindaron su apoyo a lo largo de la carrera universitaria.

De una manera particular y especial al Ing. Mg. Christian Mariño por su tiempo y apoyo en la culminación del proyecto de investigación.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo.

Jean Pierre Vélez Pinto

INDICE GENERAL DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR	II
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	V
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	II
INDICE GENERAL DE CONTENIDO	II
ÍNDICE DE TABLAS	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
RESUMEN EJECUTIVO	VII
ABSTRACT	VIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
MARCO TEÓRICO	2
1.1. Tema de Investigación	2
1.2. Antecedentes Investigativos	2
1.2.1. Contextualización del Problema	6
1.2.2. Fundamentación Teórica	9
1.3. Objetivos	60
1.3.1. Objetivo General	60
1.3.2. Objetivo Específicos	60
CAPITULO II	61
METODOLOGÍA	61
2.1. Materiales	61
2.2. Métodos	63
2.2.1. Modalidad de la Investigación	63
2.2.2. Población y Muestra	64
2.2.3. Recolección de Información	64
2.2.4. Procesamiento y Análisis de Datos	65
CAPITULO III	66
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	66
3.1. Análisis y discusión de los resultados	66
3.1.1. Identificación de puestos de trabajo	66
3.1.2. Interpretación de la Matriz de riesgo GTC-45	72
3.1.3. Cuestionario Nórdico	74

3.1.4.	Resumen del Análisis de Cuestionario Nórdico	85
3.1.5.	Métodos de evaluación ergonómica considerados para movimientos repetitivos.....	86
3.1.6.	Aplicación del método de evaluación Check List OCRA al personal de la empresa avícola mediante el método de evaluación	92
3.1.7.	Métodos de evaluación ergonómica para Manipulación Manual de Cargas	100
3.1.8.	Aplicación del método de evaluación GINSHT al personal de la empresa avícola	105
3.1.9.	Evaluación al personal de la empresa avícola mediante el método de evaluación SNOOK Y CIRIELLO.....	114
3.2	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	120
CAPITULO IV		138
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		138
4.1.	Conclusiones	138
4.2.	Recomendaciones	140
MATERIALES DE REFERENCIA		141
	Referencias Bibliográficas	141
ANEXOS.....		146

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Trastornos Musculoesqueléticos clasificados según la zona más afectada del cuerpo[34].	16
Tabla 2 Puntuación del Factor de Recuperación (FR)[39].	22
Tabla 3 Acciones Técnicas Habituales[39].	23
Tabla 4 No son acciones técnicas[39].	25
Tabla 5 Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD) [39].	25
Tabla 6 Puntuación de acciones técnicas estáticas[39].	26
Tabla 7 Escala CR-10 de Borg[39].	27
Tabla 8 Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo[39].	28
Tabla 9 Puntuación y movimientos del hombro PHo[39].	29
Tabla 10 Puntuación y movimientos del codo PCo[39].	30
Tabla 11 Puntuación y movimiento de la muñeca PMu[39].	30
Tabla 12 Tipo de Agarres[39].	31
Tabla 13 Puntuación de la Duración del Agarre PMA[39].	32
Tabla 14 Puntuación de Movimientos Estereotipados PEs[39].	33
Tabla 15 Puntuación de Factores Físico-mecánicos Ffm[39].	34
Tabla 16 Puntuación de Factores Socio-organizativos Fso[39].	35
Tabla 17 Puntuaciones del Multiplicador de Duración MD[39].	36
Tabla 18 Puntuaciones de Multiplicador de Duración para multitarea MD[39].	37
Tabla 19 Nivel del riesgo, acción recomendada e índice OCRA equivalente[39].	38
Tabla 20 Peso Teórico en kilogramos en función de la zona de manipulación[40].	43
Tabla 21 Factor de Corrección de Población (FP) [40].	44
Tabla 22 Factor de Corrección de Desplazamiento Vertical de la Carga[40].	44
Tabla 23 Factor de Corrección de Giro del Tronco (FG) [40].	45
Tabla 24 Tipo de Agarre[40].	46
Tabla 25 Factor de Corrección de Agarre (FA) [40].	47
Tabla 26 Factor de Corrección de Frecuencia de la Manipulación[40].	47
Tabla 27 Riesgo en función del Peso Real de la carga y del Peso Aceptable[40].	48
Tabla 28 Límites de carga transportada diariamente en un turno de 8 horas en función de la distancia de transporte[40].	49
Tabla 29 Límites de carga transportada diariamente en un turno de 8 horas en función de la distancia de transporte[40].	49
Tabla 30 Transporte manual de cargas Hombres[42].	53
Tabla 31 Transporte manual de cargas Mujeres[42].	53
Tabla 32 Empuje Hombres[42].	56
Tabla 33 Empuje Mujeres[42].	56
Tabla 34 Arrastre Hombres[42].	57
Tabla 35 Arrastre Mujeres[42].	57
Tabla 36 Materiales	61
Tabla 37 Distribución de Población	64
Tabla 38 Procesos y Tareas de la Empresa	66
Tabla 39 Matriz de Riesgos GTC-45	69
Tabla 40 Características Sociodemográficas	74
Tabla 41 Metodología de evaluación para movimientos repetitivos y sus características	86
Tabla 42 Características propias de cada método de movimientos repetitivos	89
Tabla 43 Aplicación de la metodología CHECK LIST OCRA al personal de Encubetado	92
Tabla 44 Puntuaciones del método CHECK LIST OCRA	99
Tabla 45 Metodología de evaluación para movimiento manual de cargas y sus características	101

Tabla 46 Características propias de cada método de movimiento manual de cargas	103
Tabla 47 Aplicación de la metodología GINSHT al personal de Encubetado	105
Tabla 48 Datos de Evaluación de Snook y Ciriello	114
Tabla 49 Empuje para Hombres Fuerza Inicial[42].	114
Tabla 50 Datos de la extrapolación para fuerza inicial	114
Tabla 51 Interpretación de índice (IL) metodología Snook & Ciriello	115
Tabla 52 Empuje para Hombres de Fuerza Sostenida[42].	116
Tabla 53 Datos para la Extrapolación.....	116
Tabla 54 Interpretación de índice (IL) metodología Snook & Ciriello	117
Tabla 55 Hoja en Blanco de la Matriz de Riesgos GTC-45.....	153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Riesgo Ergonómico[30].	13
Figura 2 Mitigación de Riesgos[37].	18
Figura 3 Peso Teórico en función de la zona de manipulación[40].	42
Figura 4 Medición del giro del tronco[40].	45
Figura 5 Dinamómetro	58
Figura 6: Porcentaje de los tipos de Riesgos Presentes en la Empresa	72
Figura 7: Porcentaje de los tipos de Riesgos Presentes en Cada Área	73
Figura 8: Porcentaje de Resultados Pregunta 1 Cuestionario Nórdico	75
Figura 9: Porcentaje de Resultados Pregunta 2 Cuestionario Nórdico	76
Figura 10: Porcentaje de Resultados Pregunta 3 Cuestionario Nórdico	77
Figura 11: Porcentaje de Resultados Pregunta 4 Cuestionario Nórdico	78
Figura 12: Porcentaje de Resultados Pregunta 5 Cuestionario Nórdico	79
Figura 13: Porcentaje de Resultados Pregunta 6 Cuestionario Nórdico	80
Figura 14: Porcentaje de Resultados Pregunta 7 Cuestionario Nórdico	81
Figura 15: Porcentaje de Resultados Pregunta 8 Cuestionario Nórdico	82
Figura 16: Porcentaje de Resultados Pregunta 9 Cuestionario Nórdico	83
Figura 17: Porcentaje de Resultados Pregunta 10 Cuestionario Nórdico	84
Figura 18 Nivel de riesgo del método Check List OCRA	100
Figura 19 Resultado de método GINSHT, Peso aceptable vs Peso real	113
Figura 20 Factor de Riesgo de Fuerza Inicial	118
Figura 21 Factor de Riesgo de Fuerza Sostenida	119
Figura 22 Señales de obligación[78].	137
Figura 23 Señalética de peligro y advertencia	137

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto de investigación presente va dirigido a los trabajadores encargados de los galpones de la empresa avícola “Gutmalgranjalapaz Cia. Ltda“, debido a que no poseen un conocimiento apropiado de los riesgos expuestos los trabajadores en su área laboral y la empresa por desconocimiento no aplica medidas correctivas, el personal se encuentra propenso a sufrir enfermedades profesionales del tipo Trastorno Músculo Esquelético (TME) debido al riesgo ergonómico por carga física.

La finalidad de esta investigación es valorar con métodos de evaluación ergonómica, el nivel de riesgo que se encuentra presente en cada uno de los riesgos ergonómicos a los cuales están expuestos los trabajadores y con los resultados obtenidos desarrollar una propuesta de solución de acuerdo con la importancia de la gestión del riesgo.

A través de la matriz de riesgos GTC-45 se identificó los riesgos latentes en la empresa, la cual demuestra que con un 67.78% los riesgos ergonómicos son los más comunes teniendo un nivel de NO ACEPTABLE. El método aplicado para movimientos repetitivos Check List OCRA en el área de encubetado en la actividad de recolección de huevos da como resultado que la actividad presenta un nivel de riesgo INACEPTABLE ALTO, en la evaluación de la guía técnica del instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo (GINSHT) para levantamiento manual de carga se obtuvo que, los tres trabajadores con más experiencia poseen un nivel de riesgo TOLERABLE mientras que los cinco trabajadores poseen un nivel de riesgo NO TOLERABLE, y finalmente el método de evaluación Snook y Ciriello aplicado para el empuje de carga da como resultado que el índice de levantamiento es MODERADO pero debido a su valor elevado existe riesgo de lesiones en los trabajadores.

Con los datos obtenidos de las evaluaciones realizadas, muestran como resultado que los trabajadores están propensos a sufrir enfermedades profesionales o TME. Con la finalidad de precautelar la salud de los trabajadores se propone soluciones de acuerdo con la importancia de la gestión del riesgo los cuales se encuentran involucrados la fuente, medio e individuo así mismo se incluye los controles administrativos y señalización.

Palabras clave: Riesgo ergonómico, carga física, movimientos repetitivos, manipulación de carga, empuje de carga, Check List OCRA, GINSHT, Snook y Ciriello.

ABSTRACT

The present research project is aimed at workers in charge of the poultry sheds of the poultry company "Gutmalgranjalapaz Cia. Ltda", because they do not have proper knowledge of the risks to which they are exposed in their workday and the company does not apply corrective measures due to lack of knowledge, the staff is prone to suffer from occupational diseases of the type Musculoskeletal Disorder (MSD) due to ergonomic risk by physical load.

The purpose of this research is to evaluate with ergonomic evaluation methods to determine the level of risk that is present in each of the ergonomic risks to which workers are exposed and with the results obtained to develop a proposed solution according to the importance of risk management.

Through the GTC-45 risk matrix the latent risks in the company were identified, which shows that with 67.78% the ergonomic risks are the most common, having an acceptance level of NOT ACCEPTABLE. The method applied for repetitive movements Check List OCRA in the egg collection area resulted in a HIGH UNACCEPTABLE. The method applied for repetitive movements Check List OCRA in the egg collection activity in the casing area gives as a result that the activity presents a HIGH UNACCEPTABLE risk level, in the GINSHT evaluation for manual lifting of load obtained that, the first three workers have a TOLERABLE risk level due to their experience while the other workers have a NOT TOLERABLE risk level, and finally the Snook and Ciriello evaluation method applied for load pushing gives as a result that the lifting index is MODERATE but due to its high value there is a risk of injury to the workers.

The data obtained from the evaluations carried out show that workers are prone to suffer occupational diseases or MSDs. In order to protect the health of workers, solutions are proposed according to the importance of risk management, which involve the source, the environment and the individual, as well as administrative controls and signaling.

Keywords: Ergonomic risk, physical load, repetitive movements, load handling, load pushing, Check List OCRA, GINSHT, Snook and Ciriello.

INTRODUCCIÓN

En las empresas uno de los principales causantes por los cuales están presentes los riesgos ergonómicos es el desconocimiento de los daños y perjuicios que este puede ocasionar en los obreros, por tal motivo no existe un estudio de los riesgos ergonómicos que se encuentran expuestos. Los riesgos ergonómicos son la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético debido a la intensidad de la actividad física que realiza un trabajador, por tal motivo los trastornos musculoesqueléticos conocidos como TME son afecciones o lesiones que aparecen en el sistema locomotor, es decir en los huesos, tendones, músculos, nervios y otras estructuras que dan soporte y estabilidad al cuerpo; las dolencias que pueden presentar pueden estar entre molestias leves y pasajeras, hasta lesiones irreversibles e incapacitantes; en resumen, los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral son causados o agravados fundamentalmente por los factores de riesgo ergonómicos presentes en el trabajo y el entorno en el que este se desarrolla[1].

El objetivo del presente proyecto de investigación es identificar los riesgos ergonómicos latentes en la empresa avícola, los cuales afectan a los trabajadores en su jornada diaria debido a las actividades que desempeñan, de la misma manera se debe evaluar los riesgos tomando en consideración que el riesgo ergonómico es el que sobre sale de los demás tipos de riesgo, desarrolladas las evaluaciones se realiza una propuesta de solución que pueda aplicar la empresa para resguardar la integridad de los trabajadores y así mismo evitar multas económicas.

Se muestra el tema de la investigación como punto de partida y mediante los antecedentes investigativos se toma un enfoque claro para la toma de decisiones y los métodos de evaluación que pueden ser aplicados; la contextualización del problema obtiene información macro, meso y micro del problema y a través de una correcta aplicación de la metodología del tipo bibliográfica se recolecta la información deseada para el cumplimiento de los objetivos y del tipo de campo, debido a la recolección de información que se debe tomar en la jornada laboral para el desarrollo del trabajo de investigación, cumplimiento los objetivos como la identificación de los riesgos mediante la aplicación de la matriz GTC-45, la valoración de los mismos determinando el mejor método de evaluación de acuerdo a las necesidades deseadas.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1.Tema de Investigación

ANÁLISIS ERGONÓMICO EN EL PUESTO DE TRABAJO DE RECOLECCIÓN DE HUEVOS Y ALIMENTACION DE AVES EN LA EMPRESA AVÍCOLA GUTMALGRANJALAPAZ CIA. LTDA. EN LA CIUDAD DE AMBATO.

1.2.Antecedentes Investigativos

En el presente proyecto de investigación se han utilizado referencias de investigaciones relacionadas al tema, las que se detallaran a continuación:

En la Universidad Técnica Del Norte de la Facultad de Ingeniería en Ciencias en el año 2019 el Sr. Sergio Adrián Freire Cárdenas realizo la tesis de “Análisis de ergonomía física en los galponeros de una granja avícola”[2].

En el trabajo de investigación indicado ha obtenido los siguientes resultados:

- En la investigación realizada en diferentes empresas del sector avícola en pollos de engorde teniendo micro, pequeñas y medianas empresas en el Ecuador, los riesgos ergonómicos son considerables por la exposición a factores musculares en los galponeros debido al esfuerzo físico durante la jornada laboral. En consideración a esto se recolecta información del dato personal, ergonómico y manipulación para un estudio minucioso, tomando los factores de análisis como pueden ser: el peso de la carga, la posición de la carga respecto al cuerpo, los giros del tronco, el agarre y otros factores que se ven involucrados al desarrollo de la actividad que desempeñan los galponeros. Al evaluar la información recolectada se puede especificar la tolerabilidad del riesgo en la persona, aplicando una norma

adecuada para el análisis y corrección adecuada dependiendo el tipo de afección que presente la integridad del trabajador, tomando en cuenta la magnitud del riesgo se debe presentar medidas preventivas y correctivas en los puestos de trabajo para disminuir el nivel de exposición, con llevando como efecto a largo plazo de enfermedad profesional por TME, evidenciando que la parte más afectada del cuerpo es la espalda, dando como resultado que el plan de medidas preventivas para controlar y reducir el nivel de riesgo presente en cada una de las actividades evaluadas disminuya las afecciones y enfermedades que pueden presentarse en los trabajadores[2].

En la Universidad Del Pacífico del Proyecto de Titulación de Maestría 2021 de los Srta. Amparo Esther Cevallos Gordon realiza el artículo científico de “Propuesta de programa de control de riesgo ergonómico por posturas forzadas en el proceso de alimentación manual de aves en la empresa proavicea cia. ltda[3]”.

En el trabajo de investigación indicado ha obtenido los siguientes resultados:

- El estudio presentado obtuvo como resultados que los principales factores de riesgos ergonómicos a los que están expuestos los galponeros durante el proceso de alimentación manual de aves es el sobreesfuerzo físico, levantamiento manual de cargas y posiciones forzadas, teniendo estas una probabilidad de riesgo medio siendo está clasificada como dañina. Dentro de este estudio se evidencio que las posiciones de cabeza, cabeza-tronco, hombro-brazo, antebrazo-mano, y extremidades inferiores son las que se deben tomar en consideración para una evaluación según la norma ISO 11226. Como propuesta de solución indican que los trabajadores adopten posturas adecuadas existiendo una disminución del daño siendo estas consideradas como riesgo de lesión tolerable, de la misma manera se reduzca el peso de las cargas a levantar del personal para evitar el sobre esfuerzo al realizar la actividad y que se implementen pausas dependiendo el tiempo en el que se encuentre en una postura forzada. Adicional a las propuestas de solución brindadas, se recomienda tener charlas informativas con los trabajadores para capacitarlos con relación a los riesgos y lesiones que podrían tener[3].

En la Universidad Técnica Del Norte del Proyecto de Titulación 2019 de los Srs. Neusa Guillermo, Alvear Rodrigo, Saraguro Ramiro y Freire Sergio realizaron el artículo

científico de “Manipulación de cargas por trabajadores de granjas avícolas en Ecuador: análisis disergonómico[4]”.

En el trabajo de investigación indicado ha obtenido los siguientes resultados:

- El análisis realizado por los investigadores da como resultado que la mayoría de los galponeros debido a su actividad laboral tiene un cuadro clínico por lumbalgias debido a un esfuerzo y sobre esfuerzo osteomuscular por el levantamiento manual de cargas, siendo este el origen de la fatiga y agotamiento físico y mental del galponero. Esto es causado por el mal diseño de las estaciones de trabajo, disminuyendo el desempeño laboral y limitando en sus capacidades a los galponeros. Es importante conocer los límites humanos ante las exposiciones de los riesgos ergonómicos por cargas físicas y realizar exámenes preventivos de medicina ocupacional con énfasis en el área de la columna para evitar enfermedades profesionales o accidentes laborales. Se toma en consideración que no es suficiente el aplicar aspectos metodológicos para disminuir los riesgos ocasionados sino enriquecer el conocimiento de los trabajadores de cómo realizar su trabajo de una forma adecuada y segura, además de capacitarles para que exista una armonía entre sistema-hombre-trabajo[4].

En la Universidad San Francisco De Quito del Colegio de Posgrado en el año 2013 el Sr. Enrique Fernando Pérez Vásquez realizó la tesis de “Evaluación ergonómica: manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas en el área de eviscerado de una empresa avícola[5]”.

En el trabajo de investigación indicado ha obtenido los siguientes resultados:

- El presente estudio tiene un enfoque claro en el trabajo físico de los trabajadores debido a sus actividades las cuales se desarrollan en el área de eviscerado, en los que se realizan actividades manuales, de pie, con movimientos repetitivos, posturas de trabajo prolongadas y manipulación de cargas, debido a la exposición excesiva que estos presentan aumenta potencialmente los TME, ya sean estos por el traslado de pollos faenados a sus respectivas canastas, la utilización de herramientas neumáticas para el procesamiento de corte y limpieza del pollo desmembrado o la actividad de levantamiento del producto terminado a bodega sin las medidas de seguridad o conocimientos adecuados para el desempeño de su

trabajo, de la misma manera no se toma en consideración los tiempos de recuperación en las actividades cíclicas de los trabajadores tomando como referencia que en cada actividad a desempeñar del área de eviscerado, ha mostrado diferentes partes del cuerpo afectadas siendo: los brazos, muñecas, manos, espalda, hombros y columna entre otras afecciones al cuerpo en cada área a desenvolverse del trabajador, se considera que la utilización de las diferentes metodologías de evaluación respecto a el riesgo ergonómico que se presenta sea adecuada para cada puesto de trabajo, sea tomado en consideración normativas internacionales, para realizar mejoras en las tareas que desarrollan reduciendo los casos de enfermedades profesionales sin aumentar los costes de producción, ni los beneficios de la empresa en la cual se ha sugerido como mejora la reorganización por turnos en cada actividad de trabajo, debido que la jornada de ocho horas laborables, puede acelerar la aparición de lesión musculoesquelética de esta manera se puede aliviar la fatiga física y el estrés de un conjunto particular de los músculos y los tendones, de la misma manera realizar un programa de movimientos de flexión y estiramiento en la misma área de trabajo o toda la planta para reducir la exposición y aliviar la tensión existente en las áreas afectadas del cuerpo[5].

En la Universidad Técnica Del Norte del Proyecto de Titulación 2017 de los Srs. Santiago Andrés Pule Reina y Guillermo Neusa Arenas realizo el artículo científico de “Análisis de ergonomía biométrica, para los galponeros de la granja avícola la concepción[6]”.

En el trabajo de investigación indicado ha obtenido los siguientes resultados:

- En este estudio se aplicó los diagramas de flujo para identificar los procesos y subprocesos operativos de la Granja Avícola “La Concepción” para especificar y ordenar las diferentes áreas de producción así de la misma manera se hizo el levantamiento de la información mediante el cuestionario Nórdico, evidenciando que existe problemas del tipo de TME en las zonas afectadas como: cuello, hombros, zona dorso-lumbar, codo o antebrazo, cadera y rodillas, teniendo mayores casos en la zona dorso lumbar siendo este el segmento más afectado. Al hacer uso de la Matriz de Estimación Cualitativa del Riesgo – Método Simplificado de Evaluación General de Riesgos del INSHT, se determina que los galponeros se encuentran expuestos en sus actividades a riesgo ergonómico de

levantamiento manual de carga y a posiciones forzadas. La actividad más crítica que se encontró presente en el estudio es del regado de alimento a las aves, debido a que supero los criterios de evaluación tales como: espalda con giro, un brazo elevado y el otro abajo, sobre rodillas flexionadas, y con carga de más de 20 kg, requiriendo tomar acciones correctivas inmediatamente[6].

1.2.1. Contextualización del Problema

De acuerdo con las estimaciones presentadas por la OIT (Organización Internacional del Trabajo) cada año aproximadamente 317 millones de personas son víctimas de accidentes de trabajo en todo el mundo y 2,34 millones de personas mueren debido a enfermedades profesionales. En la región de las Américas las cifras registran que por cada 100.000 trabajadores existen 11,1 accidentes mortales en la industria, 10,7 en la agricultura, ganadería o actividades afines y 6,9 en el sector de los servicios[7].

Mediante los datos absolutos del MITES (Ministerio de Trabajo y Economía Social de la Unión Europea) en el año 2021, el caso de accidentes con baja fue de 601.123, mientras que los casos de accidentes de trabajo sin baja fueron de 565.075. Teniendo 3.896 casos accidentes graves y 611 accidentes con mortalidad. Destacando el MITES entre las diez actividades económicas con mayor número de accidentes de trabajo con baja a la Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y actividades a fines con 31.421 casos. Teniendo en consideración el peligro al cual se encuentran expuesto al desarrollar sus actividades laborales, los mayores afectados son los peones de actividades agrícolas, ganaderas y actividades a fines, el personal de construcción y el personal que trabaja en industria teniendo la cifra de 90.883 casos de accidentes de trabajo con baja. Encabezando el origen de las lesiones en los trabajadores se tiene como al principal factor el sobre esfuerzo en el sistema musculoesquelético con una cifra de 164.927 casos en los cuales se describe que las lesiones que presentan son dislocaciones, esguinces, distenciones, hernias y fracturas[8].

Según los datos del año 2021 que presenta la OMS (Organización Mundial de la Salud) la morbilidad aproximada es de 1710 millones de personas en todo el mundo, debido a los trastornos musculoesqueléticos, este tipo de enfermedades afectan a las personas de todas las edades. En los países de ingresos altos, las cifras al número de personas afectadas son elevadas teniendo 441 millones de casos, seguido los países de la Región del Pacífico

Occidental de la OMS, con 427 millones de casos, y la Región de Asia Sudoriental, con 369 millones de casos. El dolor lumbar es uno de los principales factores vinculados a los trastornos musculoesqueléticos con una cifra de 568 millones de personas afectadas en todo el mundo. Existen también otros factores, como son las fracturas con una cifra de 436 millones de casos, la artrosis con una cifra de 343 millones de casos, otros traumatismos con 305 millones de casos, dolor de cuello con 222 millones de casos, amputaciones con una cifra de 175 millones de casos y la artritis reumatoide con 14 millones de casos. Estos trastornos dan como efecto una salida prematura del área laboral o una jubilación anticipada, generando costos directos en salud o indirectos que afectan a la empresa como lo es el ausentismo laboral o pérdida en la productividad. El pronóstico esperado a futuro es que el número de personas afectadas debido a dolor lumbar se vea en aumento[9].

Las diferentes afecciones en el sistema musculoesquelético tienen muchos nombres como: tenosinovitis, síndrome del túnel carpiano, bursitis, hernias de disco, contracturas, lumbalgias, cervicales, etc. Estas afecciones aparecen con mayor frecuencia en zonas del cuerpo como la espalda, cuello, hombros, codos, muñecas, rodillas, pies y piernas. Para referirnos al conjunto de lesiones, se utiliza la expresión de Trastornos Musculoesqueléticos (TME). Las TME son dolores, molestias o tensión en la estructura anatómica del cuerpo, que afecta a los tejidos blandos del aparato locomotor como son los huesos, ligamentos, músculos, tendones, nervios, articulaciones y vasos sanguíneos. Las TME no pueden identificarse clínicamente, debido a que la sintomatología es el dolor, siendo una sensación poco determinante. Estos trastornos se han visto en aumento de manera notable en la última década, representando uno de los principales problemas a la salud del trabajador, generando ausentismo laboral repercutiendo de forma indirecta a los países industrializados y países en vías de desarrollo [10].

En el Ecuador existen un estimado de 23.327 afectados por motivo de accidentes o enfermedades laborales, se ven reflejados en las estadísticas del seguro de riesgos del trabajo en el periodo 2020 – 2021(IESS), siendo las provincias con mayor número de avisos de accidentes Guayas con 45.26%, Pichincha con 23.28%, Los Ríos con 6.09% y Azuay con 3.92% [11].

El Seguro General de Riesgos del Trabajo mediante el sexto número del “Boletín Estadístico de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Ocupacionales” del año 2018

contribuye a la mejora en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo del país. Dentro de los avisos que se registraron, el 96.1% corresponde a accidentes de trabajo mientras que el 3.9% restante corresponde a enfermedades profesionales. Teniendo dentro de las cinco actividades económicas que representan el mayor número de accidentes a la Agricultura, silvicultura, caza, pesca y actividades afines con un 13.9%, para precisar mayores detalles con la información de interés del sector debido a los accidentes se toma en consideración el porcentaje por condiciones del trabajador en los cuales debido a protecciones y resguardos inexistentes o no adecuados del 20.2%, Equipos de protección individual (EPI) no adecuados o inexistentes el 6.9%, Maquinas, equipos, herramientas o materiales defectuosos el 7.9% y Condiciones no ergonómicas el 10,1%. Centrándonos en que el trabajador debido a sus operaciones laborales se ve afectado, el porcentaje del origen de las lesiones por factores de riesgo ergonómico por cargas físicas es: Manipulación de cargas en forma incorrecta, levantar equipos en forma incorrecta, adoptar una posición inadecuada para realizar la tarea y movimientos monótonos o repetitivos 79,8%. Dando a conocer que los diagnósticos que presentan debido a las enfermedades profesionales son: Lumbalgia crónica 22.9%, Síndrome del túnel carpiano 19.4%, Hombro doloroso o tendinitis 9.4%, Hernia de disco 10,1%. Siendo la columna y extremidades superiores las zonas del cuerpo que se ven mayormente afectadas debido a los riesgos ergonómicos por cargas físicas[12].

En la avícola Gutmalgranjalapaz Cia. Ltda. no se toma en consideración los riesgos a los que están expuestos los galponeros por la manipulación inadecuada de las cargas, dando como resultado molestias musculares y dolores intensos en zonas del cuerpo, debido a la falta de conocimiento respecto a ergonomía por cargas físicas, la ausencia de implementos y protocolos de seguridad, realizan de forma inadecuada sus actividades laborales, adoptando malas posturas que exigen un sobreesfuerzo en varias zonas del cuerpo, además de los movimientos que constantemente se repiten a lo largo de la jornada, y al no contar con pausas para aliviar las tensiones en el sistema musculoesquelético inciden en el deterioro progresivo de la salud, llegando a provocar lesiones y enfermedades profesionales, tomando en consideración lo antes mencionado, la empresa deberá implementar un estudio, evaluación y control del riesgo ergonómico por carga física que se encuentran presentes, con la finalidad de disminuir la afección en la salud que puede llegar a presentar el personal.

1.2.2. Fundamentación Teórica

Definiciones de Seguridad y Salud en el trabajo.

A la Seguridad y salud laboral son las condiciones y factores que inciden en el bienestar de los trabajadores, visitantes y personas que tengan relación directa con la empresa, la misma que no solo buscar proteger a los trabajadores de amenazas de riesgo que afecte negativamente a la salud, sino contribuir de manera positiva en un buen clima laboral, integridad física y ambiental, que brinden las herramientas necesarias para desempeñar las funciones prevista en cada cargo de forma eficiente y eficaz, que desempeñen los trabajadores[13].

El avance actual de la prevención se considera un gran paso hacia una nueva frontera que ha facilitado la integración de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo en todas las actividades, para lograr esta integración, se han implementado muchas herramientas que permiten tomar precauciones para la mejora continua. Los sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional en el Ecuador están bajo el control del (IESS) y la norma internacional OHSAS 18001: 2007. El número de empresas con sistemas de certificación está en aumento[13].

Seguridad Industrial

La seguridad industrial es una disciplina obligatoria en todas las empresas que trata de manera sistemática la prevención de lesiones o accidentes de trabajo en los entornos industriales. Es aplicada en los usos de las maquinarias o herramientas y cumplen la doble función de facilitar el desempeño laboral y mantener la confianza en el trabajo que se ejerce haciendo que el trabajador se sienta seguro y libre de riesgos[14].

Enfermedad Profesional

Es la identificación de daño en el organismo que causa una enfermedad de cualquier tipo sea este de largo o corto plazo que sea identificada por exámenes clínicos, de laboratorio, entre otros métodos de evaluación que determinen que sea causado por la exposición a los agentes del trabajo.

Factores que determinan una enfermedad profesional[15]:

- Tiempo de exposición
- Concentración del agente contaminante en el ambiente de trabajo
- Características del trabajador
- Condiciones de seguridad
- Diseño del área de trabajo
- Sistema de protección contra contactos indirecto

Riesgos laborales

Es el conjunto de factores físicos, psíquicos, químicos, ambientales, sociales y culturales que actúan sobre el individuo; la interrelación y los efectos que producen esos factores dan lugar a la enfermedad ocupacional. Pueden identificarse riesgos laborales relacionados globalmente con el trabajo en general, y además algunos riesgos específicos de ciertos medios de producción[16].

Factor de Riesgo

Es una característica, condición o comportamiento que aumenta la probabilidad de contraer una enfermedad o sufrir una lesión[17].

Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos se ha convertido en una herramienta valiosa porque nos permite utilizar sistemáticamente la información disponible para determinar la probabilidad de eventos adversos y el alcance de los posibles efectos[18].

Análisis de la Vulnerabilidad

La vulnerabilidad tiene como características la susceptibilidad a un recurso, de manera que tiene un grado de fragilidad o exposición natural a la condición mortal del ser humano[19].

El análisis de la vulnerabilidad tiene como principal objetivo realizar una evaluación de suelos, pasillos, salidas, ventilación, iluminación, concentración de calor, equipos industriales, líneas e instalaciones eléctricas, equipos eléctricos conectados o desconectados, sistemas de emergencias y elementos externos que están compuestos de

transformadores entre otros. Mediante la inspección de las instalaciones se determina de ser necesario si requiere de señalización[20].

Factores de Vulnerabilidad[15]:

- Edad
- Sexo
- Peso IMC
- Hábitos alimentarios
- Hábitos de fumar
- Alcohol
- Fármacos

Análisis del riesgo laboral

El riesgo laboral consta en la exposición de un factor ambiental peligroso que afecta la integridad del trabajador teniendo consecuencias como enfermedades o lesiones a corto o largo plazo[21].

Tipos de riesgos laborales

En Ecuador, de acuerdo a la ley y a la historia clínica que el médico ocupacional de la empresa debe presentar al Ministerio de Salud Pública para informar de un accidente laboral, se identifican seis tipos de riesgos laborales[22]:

- Físico
- Mecánico
- Químico
- Biológico
- Ergonómico
- Psicosocial

Riesgos Físicos

Estos factores se clasifican por medio de la naturaleza física que al estar en contacto con los trabajadores puede tener efectos nocivos sobre la integridad del personal dependiendo de su intensidad, grado de exposición y concentración de este[23].El espacio del lugar de

trabajo, los accesos y tránsitos, la luz, el ruido, la temperatura, la humedad, la altitud, la presión, las vibraciones, las radiaciones[24].

Ergonomía

El significado de la ergonomía aparece desde los vocablos: “ergo” y “nomos”, los cuales significan trabajo y estudio de esta manera se le conoce como el estudio del trabajo[25].

La ergonomía, es una disciplina tanto técnica como científica que favorece al trabajo en el diseño y la comprensión de la situación laboral el cual actúa de forma positiva sobre los entornos de trabajo, así como las personas, este consiste en el estudio de la adaptación del trabajo a la persona, tomando en cuenta las características fisiológicas, antropométricas y psicológicas de los seres humanos en las actividades de trabajo generando confort y un ambiente adecuado laboral siendo este lo más eficaz y como posible[26].

Clasificación de la ergonomía

Existen una gran variedad de estudios ergonómicos en las cuales se aplica dependiendo la afección que presente de esta manera se describirá a continuación algunos de ellos:

- *Ergonomía Física:* Este estudio se basa en las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas de la persona[27].
- *Ergonomía Social u Organizacional:* Este se refiere a los factores psicosociales de las personas tales como la comunicación, la gestión de recursos humanos, trabajo en equipo, el diseño participativo entre otros que aseguran la calidad de compañerismo en el trabajo[27].
- *Ergonomía Cognitiva:* Esta se enfoca en el estudio de los procesos mentales tales como: la percepción, la memoria, la razón y la respuesta motora las cuales son utilizadas para la interacción humana[27].
- *Ergonomía Ambiental:* Esta se especializa en el estudio de los factores ambientales, generalmente físicos, el cual rodea al personal. Incluye el estudio de los diferentes ambientes a los cuales se encuentran expuestos como el térmico, visual, acústico y mecánico[28].

Riesgos Ergonómicos Físicos

Estos son producidos debido a la posición incorrecta o forzada del personal debido a la realización de movimientos repetitivos, estos son causados por la manipulación manual de cargas y la aplicación de esfuerzo durante la jornada laboral[29].



Figura 1 Riesgo Ergonómico[30].

Tipos de Riesgo Ergonómico Físico

Debido que las lesiones en el cuerpo pueden ser provocadas por una infinidad de causas existe una clasificación en las que pueden estudiadas en el puesto de trabajo, las cuales se muestran a continuación:

- *Posturas Forzadas:* Este riesgo se presenta cuando una o varias regiones anatómicas dejan su posición natural para pasar a una posición que genera hipertensión, hiperflexión o hiperrotación en las distintas partes del cuerpo al desarrollar su actividad laboral[31].
- *Movimientos Repetitivos:* Cuando un movimiento se repite en ciclos inferiores a 30 segundos o para desarrollar su actividad laboral más del 50% se desempeña el mismo movimiento se lo considera movimiento repetitivo[31].
- *Manipulación Manual de Cargas:* Este se lo clasifica en tres diferentes categorías dependiendo la actividad a realizar las cuales se dividen en:
 - Levantamiento: Cuando la carga supera los 3 kg, sin desplazamiento[32].
 - Transporte: Cuando la carga supera los 3 kg y tiene un desplazamiento superior a 1 m (Caminando)[32].
 - Empuje y arrastre: Cuando se utiliza todo el movimiento del cuerpo sea de pie o caminando para desplazar un objeto[32].

- *Aplicación de Fuerza:* El uso de mandos que se deben accionar con las extremidades inferiores o superiores que deban ser de empujar, tirar, manipular arriba o abajo o en caso de posturas sentado empujar, arrastrar objetos sin guías o rodillos en postura de pie[31].

Factores de Riesgo Ergonómico

Los factores de riesgos presentados son de acuerdo con el tipo de riesgo ergonómico físico que se presenta en un área de trabajo[10].

Posturas Forzadas

- La frecuencia de movimientos
- La duración de la postura
- Postura de tronco
- Postura de cuello
- Postura de extremidad superior e inferior

Movimientos Repetitivos

- La frecuencia de movimientos
- El uso de la fuerza
- La adopción de posturas y movimientos forzados
- Los tiempos de recuperación insuficientes
- La duración del trabajo repetitivo

Manipulación Manual de cargas en Levantamiento

- Peso a levantar
- Frecuencia de levantamiento
- Agarre de la carga
- Asimetría o torsión del tronco
- Distancia de la carga al cuerpo
- Desplazamiento vertical de la carga
- Duración de la tarea

Manipulación Manual de cargas en Transporte

- Peso de carga
- Distancia
- Frecuencia
- Masa acumulada transportada

Manipulación Manual de cargas en Empuje y Arrastre

- Fuerza
- El objeto y sus características
- Altura de agarre
- Distancia de recorrido
- Frecuencia y duración
- Postura

Aplicación de Fuerza

- Frecuencia
- Postura
- Duración
- Fuerza
- Velocidad del movimiento

Trastornos Musculoesqueléticos (TME)

Las enfermedades de TME son una de las principales causas que se ven afectados los trabajadores a nivel mundial en sus áreas de trabajo, sea que estos estén vinculados con enfermedades profesionales o accidentes laborales. Las lesiones presentadas, así como los síntomas pueden mostrarse en cualquier área del cuerpo, pero la principal parte afectada es el aparato locomotor del ser humano siendo este los huesos, músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios y sistema vascular, estas afecciones se presentan debido a prolongadas jornadas laborales de determinada actividad realizadas.

Los trastornos musculoesqueléticos aparecen de un resultado de acción continua y de efecto lento e impredecible, las cuales son generalmente causadas por un movimiento

brusco o levantamiento de carga mal ejecutado o existencia de una sobrecarga, provocando dolores intensos o invalides durante un periodo de tiempo[33].

Causas de origen de las TME[33]:

- Posturas forzadas
- Movimientos repetitivos
- Largas jornadas de trabajo
- Monotonía en el trabajo
- Ritmo de trabajo acelerado
- Falta de apoyos mecánicos o sistemas de seguridad personal
- Mal diseño del espacio de trabajo

Tabla 1 Trastornos Musculoesqueléticos clasificados según la zona más afectada del cuerpo[34].

Zona Corporal	Trastorno Musculoesquelético (TME)
Mano - Muñeca	Tendinitis
	Tenosinovitis
	Ganglión
	Síndrome del túnel carpiano
	Síndrome del canal de Guyón
	Síndrome de Raynaud
Brazo – Codo	Epicondilitis y epitrocleitis
	Síndrome del pronador redondo
	Síndrome del túnel radial

Cuello – Hombro	Tendinitis del manguito de los rotadores
	Síndrome de la salida torácica o costoclavicular
	Síndrome cervical por tensión

Los TME son una de las patologías profesionales más extendidas. Estos trastornos inciden en los países industrializados provocando consecuencias sociales y económicas, así como una alta carga laboral al sistema de salud pública debido a lesiones pequeñas con dolores intensos y repetitivos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) “los trastornos musculoesqueléticos son la principal causa de discapacidad en todo el mundo, y el dolor lumbar es la causa más frecuente de discapacidad en 160 países. Estos trastornos limitan enormemente la movilidad y la destreza, lo que provoca jubilaciones anticipadas, menores niveles de bienestar y una menor capacidad de participación social[9]”.

Reducción de riesgo

La reducción de riesgos consiste en desarrollar controles mediante los riesgos identificados anteriormente, estableciendo un cronograma de trabajo determinando presupuestos estimados, responsables y periodo de tiempo en el cual se va ejecutar[20].

Prevención

La prevención de riesgos laborales promueve la seguridad de los trabajadores, por medio de la identificación, control y evaluación de los peligros existentes en el proceso de producción, de manera que desarrolla acciones y medidas para evitar los riesgos procedentes del trabajo que realiza, de manera que estipula planificación de medidas de protección que buscan mitigar cualquier evento futuro, que pueda ocasionar daños en la integridad física del personal. Es decir, que cualquier acción o situación de riesgo, los implicados tengan en consideración ciertas precauciones, en caso de que el riesgo sea inminente y se transforme en un peligro para la integridad física del personal[35].

Mitigación

La mitigación es la implementación de ciertas acciones de manera que puedan reducir la vulnerabilidad frente a circunstancias de amenaza. Debido a que el riesgo es inherente no es posible controlar el mismo de forma absoluta; es decir, que no se puede impedir o evitar las consecuencias y daños que causa un evento adverso, teniendo en claro lo antes mencionado este puede aplicarse para atenuar el riesgo existente, de esta manera podemos hablar de mitigación[36].



Figura 2 Mitigación de Riesgos[37].

Protocolos de actuación

Es una secuencia lógica de actuación frente a la ocurrencia o apareciendo de una determinada emergencia, dicho de otra manera, consiste en reunir conductas, actividades y estrategias óptimas para la situación a la que se afronta. Esta debe ser organizada previamente por medio del comité de emergencias, así como organismos externos de apoyo tales como cuerpo de bomberos, policía nacional, entre otros. Esto se toma en consideración con la finalidad de precautelar la integridad de los trabajadores, así como visitantes o individuos externos que se encuentren en la misma[38].

Métodos de Evaluación Ergonómica

Definición del Método Check List OCRA

Check List OCRA es una herramienta derivada del método OCRA desarrollado por los mismos autores. El método OCRA (Occupational Repetitive Action) considera en la valoración los factores de riesgo recomendados por la IEA (International Ergonomics

Association): repetitividad, posturas inadecuadas o estáticas, fuerzas, movimientos forzados y la falta de descansos o periodos de recuperación, valorándolos a lo largo del tiempo de actividad del trabajador. Además, considera otros factores influyentes como las vibraciones, la exposición al frío o los ritmos de trabajo. Por ello, existe consenso internacional en emplear el método OCRA para la valoración del riesgo por trabajo repetitivo en los miembros superiores, y su uso es recomendado en las normas ISO 11228-3 y EN 1005-5. El método abreviado Check List OCRA permite, con menor esfuerzo, obtener un resultado básico de valoración del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores que previene sobre la urgencia de realizar estudios más detallados. Existe una elevada correlación entre los resultados obtenidos por los dos métodos[39].

Forma de aplicación de la Metodología Check List OCRA

Para realizar una correcta evaluación del puesto de trabajo se debe tomar en consideración los siguientes aspectos:

- *Organización del tiempo de trabajo:* tiempo que el trabajador ocupa el puesto en la jornada y las pausas y tareas no repetitivas.
- *Los periodos de recuperación:* periodos durante el cual uno o varios grupos musculares implicados en el movimiento permanecen totalmente en reposo.
- *La frecuencias y tipo de acciones:* tiempo de Ciclo de Trabajo, número y tipo de Acciones Técnicas en un Ciclo de Trabajo.
- *Las posturas adoptadas:* considerando fundamentalmente el hombro, el codo, la muñeca y los agarres, así como la presencia de movimientos estereotipados.
- *Las fuerzas ejercidas:* esta información es necesaria sólo si se ejercen fuerzas con las manos o brazos de forma repetida al menos una vez cada poco ciclo.

La aplicación del método persigue determinar el valor del Índice Check List OCRA (ICKL) y, a partir de este valor, clasificar el riesgo como Optimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio o Alto. El ICKL se calcula empleando la siguiente ecuación:

$$ICKL = (FR + FF + FF_z + FP + FC) * MD \quad (1)$$

El valor de ICKL es el resultado de la suma de cinco de factores, posteriormente multiplicados por el multiplicador de duración (MD). Como paso previo al cálculo de

cada factor y del multiplicador de duración, es necesario conocer, a partir de los datos organizativos del trabajo, el tiempo neto de trabajo repetitivo y el tiempo neto de ciclo de trabajo.

Factores presentes en la ecuación

- *FR*: Factor de recuperación
- *FF*: Factor de frecuencia
- *FF_Z*: Factor de Fuerza
- *FP*: Factor de posturas y movimientos
- *FC*: Factor de riesgo adicional
- *MD*: Multiplicador de duración

Cálculo del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo y Tiempo Neto de Ciclo

El TNTR es el tiempo durante el que el trabajador está en el puesto realizando, exclusivamente, actividades repetitivas. Es decir, el tiempo o duración del turno de trabajo menos el tiempo en el que realiza actividades no repetitivas como el tiempo de las pausas, el tiempo en el que el trabajador realiza otras tareas no repetitivas, los periodos de descanso y otros tiempos de inactividad.

$$TNTR = DT - (TNR + P + A) \quad (2)$$

En esta ecuación, *DT* es la duración en minutos del turno o el tiempo que el trabajador ocupa el puesto en la jornada. *TNR* es el tiempo de trabajo no repetitivo en minutos. Este tiempo es el dedicado por el trabajador a tareas no repetitivas como limpiar, reponer, etc. *P* es la duración en minutos de las pausas que realiza el trabajador mientras ocupa el puesto. En el tiempo de las pausas debe considerarse tanto las pausas oficiales (aquellas reconocidas como tales por la empresa y a las que el trabajador tiene derecho) como las no oficiales (las no reconocidas oficialmente por la empresa y que el trabajador toma bajo su criterio). *A* es la duración del descanso para el almuerzo en minutos.

Calcular El Tiempo Neto Del Ciclo De Trabajo.

El *TNC* podría definirse como el tiempo de ciclo de trabajo si sólo se consideraran las tareas repetitivas realizadas en el puesto, vendrá expresado en segundos, y en esta ecuación, *NC* es el número de ciclos de trabajo que el trabajador realiza en el puesto.

$$TNC = 60 * TNTR/NC \quad (3)$$

Para conocer *NC* (número de ciclos de trabajo que el trabajador realiza en el puesto) puedes hacer lo siguiente:

- Si en cada ciclo el trabajador realiza una pieza, *NC* será igual al número de piezas que realiza.
- Si en cada ciclo el trabajador realiza *x* piezas, *NC* será igual al número de piezas que realiza dividido por *x*.

Cálculo de Factor de Recuperación (FR)

La existencia de periodos de recuperación adecuados tras un periodo de actividad permite la recuperación de los tejidos óseos y musculares. Si no existe suficiente tiempo de recuperación tras la actividad aumenta el riesgo de padecer trastornos de tipo musculoesquelético.

Para valorar los periodos de recuperación Check List OCRA mide la desviación de la situación real en el puesto respecto a una situación ideal. Se considera situación ideal a aquella en la que existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo, es decir, la proporción entre trabajo repetitivo y recuperación es de 50 minutos de tarea repetitiva por cada 10 minutos de recuperación (la proporción entre trabajo repetitivo y periodo de recuperación es de 5:1).

Para calcular el valor del FR debe emplearse la Tabla 2. Esta tabla presenta posibles situaciones respecto a los periodos de recuperación, debiendo escogerse la más parecida a la situación real del puesto. Si no es posible encontrar la situación específica del puesto evaluado entre las que se proponen deberá escogerse la más aproximada.

Tabla 2 Puntuación del Factor de Recuperación (FR)[39].

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
<ul style="list-style-type: none"> - Existe una interrupción de al menos 8 min cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo). - El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno) 	0
<ul style="list-style-type: none"> - Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. - Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo). 	2
<ul style="list-style-type: none"> - Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo). 	3
<ul style="list-style-type: none"> - Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. - Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas. 	4
<ul style="list-style-type: none"> - Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. - En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo). 	6
<ul style="list-style-type: none"> - No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno. 	10

Cálculo del Factor de Frecuencia (FF)

Para determinar el valor del Factor Frecuencia es necesario identificar el tipo de las acciones técnicas realizadas en el puesto; tomando en consideración que una acción técnica es uno o varios movimientos necesarios para completar una operación simple con implicación de una o varias articulaciones de los miembros superiores. Se distinguen dos tipos de acciones técnicas: estáticas y dinámicas. Las acciones técnicas dinámicas se caracterizan por ser breves y repetidas. Las acciones técnicas estáticas se caracterizan por tener una mayor duración. Deberán analizarse por separado los dos tipos de acción técnicas. Además, se analizarán por separado las acciones realizadas por ambos brazos, debiendo realizar una evaluación diferente para cada brazo si es necesario.

La Tabla 3 recopila algunas acciones técnicas habituales que puede servir de guía para su identificación:

Tabla 3 Acciones Técnicas Habituales[39].

Acción Técnica	Definición y criterios
MOVER	Transportar un objeto a un determinado sitio usando los miembros superiores (sin caminar). Mover un objeto debería considerarse como una acción exclusivamente cuando el objeto pese más de 2 kg (con el agarre de fuerza) o 1 kg (con la mano en pinza) y el brazo haga un amplio movimiento de hombro abarcando una distancia superior a 1 un metro.
ALZAR	Llevar la mano a un lugar preestablecido. Alcanzar un objeto debería considerarse una acción sólo cuando el objeto está colocado más allá de la longitud de la extremidad superior extendida y no es alcanzable andando, por lo que el operador debe mover el tronco y los hombros para alcanzar el objeto. Si el lugar de trabajo es usado por hombres y mujeres, o sólo por mujeres, la medida de la longitud de la extremidad superior extendida corresponde a 50 cm (5 percentil de mujeres), y esta longitud debe usarse como referencia.

	Alternativamente, se considerará acción técnica cuando el objeto está situado fuera del alcance de los límites de la zona de trabajo (A2, B2, C2) especificados en la Norma ISO 14738:2002.
AGARRAR/TOMAR	Asir un objeto con la mano o los dedos para realizar una actividad o tarea
TOMAR DE UNA MANO A LA OTRA	Las acciones de asir con una mano un objeto, pasarlo a la otra mano y asirlo de nuevo con ella, se considerarán dos acciones técnicas separadas: una para la mano derecha y otra para la mano izquierda.
COLOCAR	Posicionar un objeto o una herramienta en un punto preestablecido. SINÓNIMOS: posicionar, apoyar, poner, disponer, dejar, reposicionar, volver a poner.
INTRODUCIR/SACAR	La acción de introducir o sacar debe considerarse como una acción técnica cuando se requiere el uso de fuerza. SINÓNIMOS: Extraer, insertar.
EMPUJAR/TIRAR	Deben contarse como acciones pues resultan de la aplicación de fuerza, aunque sea poca, con la intención de obtener un resultado específico. SINÓNIMOS: Presionar, desconectar piezas.
PONER EN MARCHA	Debe considerarse una acción cuando la puesta en marcha de una herramienta requiere el uso de un botón o palanca por partes de la mano, o por uno o más dedos. Si la puesta en marcha se hace repetidamente sin cambiar la herramienta, considera una acción por cada puesta en marcha. SINÓNIMOS: presionar botón, bajar palanca.
TRANSPORTAR	Si un objeto que pesa 3 Kg o más es transportado al menos 1 metro, la extremidad superior que soporta el peso es la realiza la acción técnica de “transportar”. Un metro significa una verdadera acción de transporte (dos pasos).

ACCIONES ESPECÍFICAS	<p>Acciones específicas que forman parte de un proceso determinado, por ejemplo:</p> <p>Doblar, plegar, curvar, desviar, estrujar, rotar, girar, ajustar, moldear, bajar, alcanzar, golpear, pasar la brocha (contar cada paso de la brocha sobre la parte a ser pintada), rallar (contar cada paso en la parte a ser rallada), alisar, pulir (contar cada paso en la parte a ser pulida), limpiar (contar cada paso en la parte a ser limpiada), martillar (contar cada uno de los golpes), arrojar, etc.</p> <p>Cada una de estas acciones debe ser descrita y contada una vez por cada repetición, por ejemplo, girar dos veces = 2 acciones técnicas.</p>
----------------------	---

La Tabla 4 muestra cuales no se consideran acciones técnicas.

Tabla 4 No son acciones técnicas [39].

NO SON ACCIONES TÉCNICAS	
SOLTAR	Si un objeto que ya no es necesario, simplemente se suelta abriendo la mano, o los dedos, entonces la acción no debe ser considerada una acción técnica (es una restitución pasiva, o un dejar caer).
ANDAR, CONTROL VISUAL	No deben ser considerados como acciones técnicas pues no implican ninguna actividad de la extremidad superior.

Tras el análisis de ambos tipos de acciones técnicas se empleará la Tabla 5 para obtener la puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD), y la Tabla 6 para obtener la puntuación de las acciones técnicas estáticas (ATE):

Tabla 5 Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD) [39].

Acciones Técnicas Dinámicas	ATD
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0

Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.	10

Tabla 6 Puntuación de acciones técnicas estáticas[39].

Acciones Técnicas Estáticas	ATE
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

Conocidos los valores de ATD y ATE, la puntuación del factor FF se obtendrá como el máximo de los dos valores.

$$FF = \text{Max} (ATD ; ATE) \quad (4)$$

Cálculo del Factor de Fuerza (FF_z)

Check List OCRA considera significativo este factor únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada poco ciclo. Además, la aplicación de dicha fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo. En caso contrario no será necesario calcular FF_z , dándole el valor 0.

El cálculo del Factor de Fuerza se basa en cuantificar el esfuerzo necesario para llevar a cabo las acciones técnicas en el puesto. Para ello, en primer lugar, se identificarán las acciones que requieren el uso de fuerza como las siguientes.

- Empujar o tirar de palancas
- Pulsar botones
- Cerrar o abrir
- Manejar o apretar componentes
- Utilizar herramientas
- Elevar o sujetar objetos

En la Tabla 7 se identifica las acciones que se realizan en el puesto y que requieren de aplicación de fuerza, se determinará el esfuerzo requerido para realizar cada una. Para ello puede emplearse una equivalencia con la escala de esfuerzo percibido CR-10 de Borg. Si no se percibe esfuerzo o éste es débil, no se considerará. Si el esfuerzo es moderado (3 o 4 en la escala CR-10), se considerará Fuerza Moderada. Si el esfuerzo percibido es fuerte o muy fuerte (de 5 a 7 en la escala CR-10), la fuerza se considerará Intensa. Si el esfuerzo es mayor (más de 7 en la escala CR-10 de Borg), la fuerza se considerará Casi Máxima.

Tabla 7 Escala CR-10 de Borg[39].

Esfuerzo	Puntuación	OCRA FF_z
Nulo	0	No se considera
Muy débil	1	

Débil	2	
Moderado	3	Fuerza Moderada
	4	
Fuerte	5	Fuerza Intensa
	6	
Muy Fuerte	7	
Cercano al Máximo	8	Fuerza casi máxima
	9	
	10	

A continuación, se obtendrá una puntuación para cada una de las acciones detectadas en función de la intensidad del esfuerzo (moderado, intenso, casi máximo), y del porcentaje del tiempo del ciclo de trabajo en el que se realiza el esfuerzo. Para ello se empleará la Tabla 8. Finalmente, se obtendrá el valor del Factor Fuerza (FFz) sumando todas las puntuaciones obtenidas.

Tabla 8 Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo[39].

Fuerza Moderada		Fuerza Intensa		Fuerza casi Máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos
1/3 del tiempo	2	2 seg. cada 10 min.	4	2 seg. Cada 10 min.	6

50% del tiempo	4	1% del tiempo	8	1% del tiempo	12
>50% del tiempo	6	5% del tiempo	16	5% del tiempo	24
Casi todo el tiempo	8	>10% del tiempo	24	>10% del tiempo	32

Cálculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP)

Check List OCRA considera, como factor que incrementa el riesgo, el mantenimiento de posturas forzadas y la realización de movimientos forzados en las extremidades superiores. En el análisis se incluyen el hombro, el codo, la muñeca y la mano. Además, se considera la existencia de movimientos que se repiten de forma idéntica dentro del ciclo de trabajo (movimientos estereotipados).

Respecto al hombro, debe valorarse la posición del brazo en cuanto a flexión, extensión y abducción empleando la Tabla 9, obteniendo la puntuación P_{Ho}.

Tabla 9 Puntuación y movimientos del hombro P_{Ho}[39].

Posturas y movimientos del hombro	P_{Ho}
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo	1
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo	2
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo	6
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo	12

El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	24
(*) Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.	

Del codo se valorarán la flexión, la extensión y la pronosupinación (empleando la Tabla 10) para obtener la puntuación PCo.

Tabla 10 Puntuación y movimientos del codo PCo[39].

Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo	8

La Tabla 11 permite valorar la existencia de posturas y movimientos forzados de la muñeca (flexiones, extensiones y desviaciones radio-cubitales), determinando la puntuación PMu.

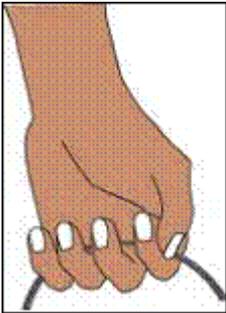
Tabla 11 Puntuación y movimiento de la muñeca PMu[39].

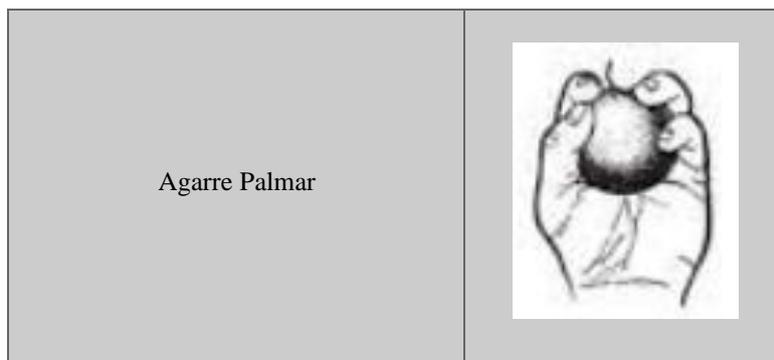
Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de	2

flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo	
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo	8

El agarre realizado se considerará cuando sea de alguno de estos tipos que se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12 Tipo de Agarres[39].

Tipo de Agarre	Imagen
Agarre en Pinza o Pellizco	
Agarre en Gancho	



Por último, el tipo de agarre realizado por la mano se lleva a cabo consultando la Tabla 13 que permite obtener la puntuación P_{Ma}.

Tabla 13 Puntuación de la Duración del Agarre P_{Ma}[39].

Duración del Agarre	P _{Ma}
Alrededor de 1/3 del tiempo	2
Más de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo	8
<p>(*) El agarre se considerará solo cuando sea de alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco, agarre en gancho o agarre palmar.</p>	

En este punto se habrá obtenido una puntuación para cada articulación (P_{Ho}, P_{Co}, P_{Mu}, P_{Ma}). Para valorar la existencia de movimientos estereotipados se emplea la Tabla 14, mediante la que se obtiene la puntuación P_{Es}. Esta puntuación depende del porcentaje del tiempo de ciclo que ocupan estos movimientos y de la duración del tiempo de ciclo. Fíjate en que, si no existen, o los movimientos estereotipados ocupan menos de 2/3 del tiempo de trabajo, la puntuación de P_{Es} es 0.

Tabla 14 Puntuación de Movimientos Estereotipados PEs[39].

Movimientos estereotipados	PEs
-Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo - O bien el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos.	1.5
-Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo - O bien el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos	3

Obtenidas las 5 puntuaciones anteriores puede calcularse el valor del Factor de Posturas y Movimientos (FP). Para ello, a la mayor de las puntuaciones obtenidas para el hombro, el codo, la muñeca y la mano, se le sumará la puntuación obtenida para los factores estereotipados según la ecuación:

$$FP = \text{Max} (PHo; PCo; PMu; PMa) + PEs \quad (5)$$

Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC)

Además de los factores de riesgo considerados hasta el momento, Check List OCRA considera otros posibles factores complementarios que pueden afectar al riesgo global dependiendo de su duración o frecuencia. Factores de riesgo de este tipo pueden ser el uso de dispositivos de protección individual como el empleo de guantes, el uso de herramientas que provocan vibraciones o contracciones en la piel, el tipo de ritmo de trabajo (impuesto por la máquina), etc.

Los factores adicionales se engloban en dos tipos, los de tipo:

- Físico-mecánico
- Socio-organizativos del trabajo.

Para obtener la puntuación del Factor de Riesgos Adicionales (FC) se escogerá una opción de la Tabla 15 para obtener la puntuación Ffm de los factores físico-mecánicos.

Tabla 15 Puntuación de Factores Físico-mecánicos Ffm[39].

Factores físico-mecánicos	Ffm
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más	2
Existe exposición al frío (menos de 0°) más de la mitad del tiempo	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.)	2

Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo	3
(*) Si concurren varios factores se escogerá alguna de las dos últimas opciones.	

Posteriormente se buscará la opción adecuada para los factores socio-organizativos en la Tabla 16 obteniendo la puntuación Fso.

Tabla 16 Puntuación de Factores Socio-organizativos Fso[39].

Factores socio-organizativos	Fso
El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina	0
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina	2

Por último, se sumarán ambas puntuaciones para obtener FC:

$$FC = Ffm + Fso \quad (6)$$

Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)

En el cálculo de todos los factores anteriores se ha considerado un tiempo de exposición al riesgo de 8 horas. Es decir, el riesgo se ha valorado para un turno de 8 horas en el

puesto evaluado en el que todo el tiempo de ciclo de trabajo se dedica a trabajo repetitivo. Sin embargo, el turno de trabajo puede tener una duración inferior a 8 horas y no todo el tiempo se dedica a trabajo repetitivo si existen pausas, descansos y trabajo no repetitivo. Para obtener el nivel de riesgo considerando el tiempo de exposición debe calcularse el multiplicador de duración (MD). A diferencia del resto de factores, que se suman, MD se multiplicará por el resultado de la suma del resto de factores.

MD se calcula empleando la Tabla 17 y depende del valor del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) calculado anteriormente. Como puede observarse en la Tabla 17, si TNTR es igual a 480 minutos (8 horas) MD toma el valor 1. Si el Tiempo Neto del Trabajo Repetitivo es inferior a 480 minutos MD disminuye, por lo que el Índice Check List OCRA será menor, mientras que aumentará si TNTR es superior a 8 horas.

Tabla 17 Puntuaciones del Multiplicador de Duración MD[39].

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0,50
121-180	0,65
181-240	0,75
241-300	0,85
301-360	0,925
361-420	0,95
421-480	1
481-539	1,2
540-599	1,5

600-659	2
660-719	2,8
≥720	4

Los valores de duración inferiores a 60 minutos que aparecen en la segunda parte de la Tabla 18 se emplean en análisis multitarea en las que las tareas son breves.

Tabla 18 Puntuaciones de Multiplicador de Duración para multitarea MD[39].

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos (Solo para análisis multitarea)	MD
≤1.87	0,01
1.88-3.75	0,002
3.73-7.5	0,05
7.6-15	0,1
15.1-30	0,2
31-59	0,35

Determinación del Nivel de Riesgo

Una vez calculados todos los factores y el multiplicador de duración es posible conocer el Índice Check List OCRA empleando la ecuación:

$$ICKL = (FR + FF + FF_z + FP + FC) * MD \quad (7)$$

Con el valor calculado del Índice Check List OCRA puede obtenerse el Nivel de Riesgo y la Acción recomendada mediante la Tabla 19.

Tabla 19 Nivel del riesgo, acción recomendada e índice OCRA equivalente[39].

Índice Check List OCRA	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 entramiento	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

Método GINSHT

El método es especialmente adecuado para la evaluación de tareas susceptibles de provocar lesiones de tipo dorsolumbar, y está orientado a la evaluación de manipulaciones que se realizan en posición de pie. Sin embargo, realiza algunas indicaciones sobre los levantamientos realizados en posición sentado que podría orientar al evaluador acerca del riesgo asociado al levantamiento en dicha postura, en cualquier caso, inadecuada[40].

Sólo deberán ser evaluadas tareas en las que se manejen cargas con pesos superiores a 3 Kg. dado que se considera que por debajo de dicho valor el riesgo de lesión dorsolumbar es pequeño. Sin embargo, si el peso de la carga es inferior a 3 kg. pero la frecuencia de manipulación es elevada podrían aparecer lesiones de otro tipo, por ejemplo, en los miembros superiores por acumulación de fatiga. En tales circunstancias debería evaluarse el puesto mediante otros métodos orientados hacia este tipo de trastornos[40].

Se considera que el riesgo es una característica inherente al manejo manual de cargas. Por ello, ningún resultado aceptable obtenido evitará completamente el riesgo ni podrá garantizar la total seguridad del puesto mientras exista manipulación manual de cargas. Sólo será posible atenuarlo corrigiendo, según el caso, peso y/o condiciones del levantamiento. Por ello, como recomendación previa a la evaluación del riesgo, la Guía Técnica señala que se debería tratarse de evitar la manipulación manual de cargas, sustituyéndose por la automatización o mecanización de los procesos que la hacen necesaria, o introduciendo en el puesto ayudas mecánicas que realicen el levantamiento. Si el rediseño no fuera posible, el método trata de establecer un límite máximo de peso para la carga bajo las condiciones específicas del levantamiento, e identificar aquellos factores responsables del posible incremento del riesgo para, posteriormente, recomendar su corrección o acción preventiva hasta situar al levantamiento en niveles de seguridad aceptables[40].

GINSHHT parte de establecer un valor para el máximo peso que es recomendable manipular en condiciones ideales considerando la posición de la carga respecto al trabajador (Peso teórico). Tras considerar las condiciones específicas de la manipulación evaluada (el peso real de la carga, el nivel de protección deseado, las condiciones ergonómicas y características individuales del trabajador), se obtiene un nuevo valor de peso máximo recomendado (Peso aceptable). La comparación del peso real de la carga con el Peso Aceptable obtenido indicará al evaluador si se trata de un puesto seguro o por el contrario expone al trabajador a un riesgo excesivo. Además, el método propone acciones correctivas para mejorar, si fuera necesario, las condiciones del levantamiento[40].

El resultado de la evaluación clasifica los levantamientos en: levantamientos con Riesgo Tolerable y levantamientos con Riesgo no Tolerable, en función del cumplimiento o no de las disposiciones mínimas de seguridad en las que se fundamenta el método[40].

Forma de aplicación de la Metodología GINSHT

La aplicación del método GINSHT para la evaluación de un puesto de trabajo puede realizarse siguiendo los siguientes pasos:

1. *Considerar la aplicabilidad del método al caso a evaluar.*

Debe establecerse si el caso que se pretende evaluar reúne las condiciones para aplicar el método GINSHT. Por ejemplo, debe existir que existe manipulación manual de cargas y que el peso de la carga es superior a 3 Kg.

2. *Considerar posibilidades de mejora previas.*

Por ejemplo, considerar la posibilidad de automatización o mecanización de procesos o la introducción de ayudas mecánicas.

3. *Recopilar los datos necesarios sobre la manipulación de carga.*

Los datos que es necesario recoger respecto a la manipulación de la carga son:

- Peso real de la carga manipulada por el trabajador.
- Duración de la tarea: Tiempo total de manipulación de la carga y tiempo de descanso.
- Posiciones de la carga con respecto al cuerpo: altura y separación de la carga cuerpo.
- Desplazamiento vertical de la carga o altura hasta la que se eleva la carga.
- Giro del tronco.
- Tipo de agarre de la carga.
- Duración de la manipulación.
- Frecuencia de la manipulación.
- Distancia de transporte de la carga.

4. *Identificar las condiciones ergonómicas del puesto que no cumplen con las recomendaciones para la manipulación segura de cargas.*

5. *Determinar si existen características propias o condiciones individuales del trabajador que condicionan la tarea de manipulación de carga.*

6. *Especificar el grado de protección requerido, es decir el porcentaje o tipo de población que se desea proteger al calcular el peso límite de referencia.*

7. *Cálculo el Peso Aceptable o peso límite de referencia.*

Para el cálculo del Peso Aceptable será necesario, previamente:

- Calcular el Peso Teórico en función de la zona de manipulación de la carga.
 - Calcular los Factores de Corrección del Peso Teórico correspondientes al grado de protección requerido y a los datos de manipulación registrados.
8. *Comparar el peso real de la carga con el Peso Aceptable determinando el riesgo asociado al levantamiento (Tolerable o No Tolerable).*
9. *Cálculo del peso total transportado.*
- El valor calculado podrá modificar el nivel de riesgo obtenido anteriormente si supera los límites recomendados para el transporte de cargas. Así pues, el riesgo podrá redefinirse como No Tolerable aun siendo el peso real de la carga inferior al peso aceptable.
10. *Analizar el resto de los factores ergonómicos e individuales no incluidos en el cálculo del Peso Aceptable.*
- El criterio del evaluador determinará, para cada factor, si está presente en el puesto y si dicha circunstancia conlleva un riesgo para el trabajador.
11. *Establecer medidas correctoras que corrijan el posible riesgo detectado.*
12. *Aplicar las medidas correctoras hasta alcanzar niveles aceptables de riesgo.*
- Se recomienda insistir en la mejora del puesto considerando todas las medidas preventivas sugeridas por el método, incluso aunque el nivel de riesgo sea tolerable tras aplicar sólo alguna de las medidas.
13. *En caso de haber realizado correcciones en la tarea, evaluarla de nuevo con GINSHT para comprobar su efectividad.*

Cálculo del Peso Aceptable

El Peso Aceptable se define como un límite de referencia teórico. Si el peso real de la carga es mayor que el Peso Aceptable el levantamiento conlleva riesgo y por tanto debería ser evitado o corregido. El cálculo del Peso Aceptable parte de un Peso Teórico Recomendado que depende de la zona de manipulación de la carga respecto al trabajador calculado en condiciones ideales de manipulación. Si las condiciones de levantamiento no son las ideales el Peso Teórico inicialmente recomendado se reducirá, resultando un nuevo valor máximo tolerable (el Peso Aceptable).

El Peso Teórico depende de la posición de la carga respecto al cuerpo del trabajador, que a su vez depende de dos valores:

La Altura o Distancia Vertical (V) a la que se maneja la carga: distancia desde el suelo al punto en que las manos sujetan el objeto. Puede tomar los valores: Altura de la vista, Encima del codo, Debajo del codo, Altura del muslo o Altura de la pantorrilla. La Figura 1 muestra gráficamente los intervalos correspondientes.

La Separación con respecto al cuerpo o Distancia Horizontal (H) de la carga al cuerpo. Puede tomar los valores: Cerca del cuerpo o Lejos del cuerpo. La Figura 1 muestra gráficamente los intervalos correspondientes.

La Figura 3 permiten determinar el valor del Peso Teórico conocida la zona de manipulación de la carga.

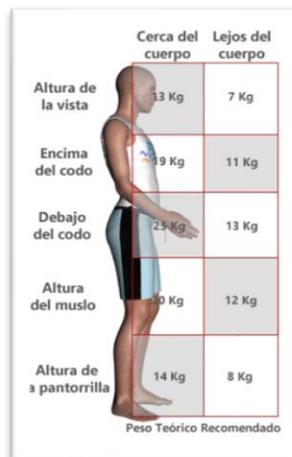


Figura 3 Peso Teórico en función de la zona de manipulación[40].

En la Tabla 20 si la manipulación de la carga se realiza en más de una zona se considerará aquella que resulte más desfavorable, es decir, aquella cuyo Peso Teórico sea menor. Cuando la manipulación se dé en la transición entre una zona y otra podrá considerarse un Peso Teórico medio entre los indicados para cada zona.

Tabla 20 Peso Teórico en kilogramos en función de la zona de manipulación[40].

ALTURA	SEPARACIÓN	
	Cerca del Cuerpo	Lejos del Cuerpo
Altura de la vista	13	7
Por encima del codo	19	11
Por debajo del codo	25	13
Altura del muslo	20	12
Altura de la pantorrilla	14	8

Una vez calculado el Peso Teórico éste debe corregirse en función de la desviación de las condiciones de la manipulación de carga evaluada respecto a una en condiciones ideales. Para ello se calculará el *Peso Aceptable*. La siguiente fórmula ilustra el cálculo del valor del *Peso Aceptable*. En ella el Peso Teórico es corregido por distintos Factores de Corrección que representan la desviación respecto a las condiciones ideales de manipulación.

$$PESO\ ACEPTABLE = PESO\ TEÓRICO * FP * FD * FG * FA * FF \quad (8)$$

Cada factor identifica una característica propia de la manipulación manual de cargas que puede afectar al riesgo ergonómico. *FP* es el *Factor de Población Protegida*, *FD* es el *Factor de Distancia Vertical*, *FG* es el *Factor de Giro*, *FA* el *Factor de Agarre* y *FF* el *Factor de Frecuencia*. Los valores que toman los factores varían entre 0 y 1 en función del grado de desviación respecto a las condiciones óptimas. Así pues, en condiciones de manipulación óptimas todos los factores toman el valor 1 y el *Peso Aceptable* es igual al *Peso Teórico*.

Factor de Población Protegida (FP)

Los Pesos Teóricos recogidos en la Tabla 24 son válidos, en general, para prevenir lesiones al 85% de la población. Si se deseara proteger al 95% de la población los pesos teóricos se verían reducidos casi a la mitad (factor de corrección = 0,6), aumentando el carácter preventivo del estudio. Si por el contrario se evaluara el riesgo para un trabajador de características excepcionales, especialmente entrenado para el manejo de cargas, los límites máximos de peso teórico aumentarían considerablemente (factor de corrección = 1,6). Esta última opción debe emplearse con cuidado dado que los resultados obtenidos podrían exponer gravemente al resto de trabajadores menos preparados. La Tabla 21 muestra el valor del Factor de Población Protegida en función del Nivel de Protección que el evaluador establezca.

Tabla 21 Factor de Corrección de Población (FP) [40].

Nivel de Protección	% de Población Protegida	Factor de Corrección
General	85%	1
Mayor Protección	95%	0,6
Trabajadores entrenados	Sólo trabajadores con capacidades especiales	1,6

Factor de Distancia Vertical (FD)

La Distancia Vertical es la distancia que recorre la carga desde que se inicia el levantamiento hasta que finaliza la manipulación. En función de esta distancia el Factor de Distancia Vertical tomará los valores indicados en la Tabla 22:

Tabla 22 Factor de Corrección de Desplazamiento Vertical de la Carga[40].

Desplazamiento vertical de la carga	Factor de Corrección
Hasta 25 cm	1

Hasta 50 cm	0,91
Hasta 100 cm	0,87
Hasta 175 cm	0,84
Mas de 175 cm	0

Factor de Giro (FG)

El Factor de giro mide la desviación del tronco respecto a la posición neutral. Su valor depende del ángulo medido en grados sexagesimales formado por la línea que une los hombros con la línea que une los tobillos, ambas proyectadas sobre el plano horizontal. La Figura 4 muestra la forma de medir este ángulo.



Figura 4 Medición del giro del tronco[40].

Conocido el ángulo la Tabla 23 permite conocer el valor del Factor de Giro.

Tabla 23 Factor de Corrección de Giro del Tronco (FG) [40].

Giro del Tronco	Factor de Corrección
Sin giro	1
Poco girado (Hasta 30°)	0,9
Girado (hasta 60°)	0,8

Muy girado (90°)	0,7
------------------	-----

Factor de Agarre (FA)

El Factor de Agarre mide la calidad del agarre de la carga, es decir, si la forma, el tamaño y la existencia de asas o agarraderas permite un buen asimiento. El valor del Factor de Agarre depende de la calidad del agarre, y se distinguen tres tipos que se muestra en la Tabla 24.

Tabla 24 Tipo de Agarre[40].

Tipo de Agarre	Descripción	Imagen
Bueno	Son los llevados a cabo con contenedores de diseño óptimo con asas o agarraderas, o aquellos sobre objetos sin contenedor que permitan un buen asimiento y en el que las manos pueden ser bien acomodadas alrededor del objeto.	
Regular	Es el llevado a cabo sobre contenedores con asas a agarraderas no óptimas por ser de tamaño inadecuado, o el realizado sujetando el objeto flexionando los dedos 90°.	
Malo	El realizado sobre contenedores mal diseñados, objetos voluminosos a granel, irregulares o con aristas, y los realizados sin flexionar los dedos manteniendo el objeto presionando sobre sus laterales.	

Conocido el tipo de agarre la Tabla 25 permite conocer el valor del Factor de Agarre.

Tabla 25 Factor de Corrección de Agarre (FA) [40].

Tipo de agarre	Factor de Corrección
Agarre Bueno	1
Agarre Regular	0,95
Agarre Malo	0,9

Factor de Frecuencia (FF)

El Factor de Frecuencia valora la frecuencia con la que se realiza la manipulación de la carga. Para determinar el valor del factor se considera tanto la frecuencia de las manipulaciones como la duración de la tarea en la que se realizan las mismas. El valor del Factor de Frecuencia se obtiene consultando la Tabla 26:

Tabla 26 Factor de Corrección de Frecuencia de la Manipulación[40].

Duración de la Manipulación			
Frecuencia de Manipulación	Menos de 1 hora al día	Entre 1 y 2 horas al día	Entre 2 y 8 horas al día
1 vez cada 5 minutos	1	0,95	0,85
1 vez por minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces por minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces por minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces por minuto	0,37	0,00	0,00

Más de 15 veces por minuto	0,00	0,00	0,00
----------------------------	------	------	------

Análisis del Riesgo

Determinado el valor de los diferentes Factores de Corrección y el Peso Teórico es posible calcular el Peso Aceptable, cuyo valor recordamos:

$$PESO\ ACEPTABLE = PESO\ TEÓRICO * FP * FD * FG * FA * FF \quad (9)$$

Para determinar el nivel de riesgo se compara el Peso Real de la carga manipulada por el trabajador con el Peso Aceptable obtenido. Empleando la Tabla 27 se determinará el nivel de riesgo:

Tabla 27 Riesgo en función del Peso Real de la carga y del Peso Aceptable[40].

Peso Real vs Peso Aceptable	Riesgo	Medidas Correctivas
Peso Real ≤ Peso Aceptable	Tolerable	No son necesarios
Peso Real > Peso Aceptable	No tolerable	Son necesarias

Además del peso de la carga desplazada en cada manipulación, debe considerarse el peso total de la carga manipulada diariamente y la distancia recorrida con la carga. Aunque el peso real de la carga no supere al Peso aceptable (Riesgo tolerable), el transporte excesivo puede modificar dicho resultado si se incumplen los límites recomendados.

El Peso Total Transportado Diariamente (PTTD) se define como los kilos totales que transporta el trabajador diariamente, o lo que es lo mismo, durante la duración total de la manipulación manual de cargas (descontados los descansos).

$$PTTD = Peso\ Real * Frecuencia\ de\ manipulación * Duración\ total\ de\ la\ tarea \quad (10)$$

Se establecen límites en los kilogramos de carga transportados cada día en función de la distancia recorrida según la Tabla 28:

Tabla 28 Límites de carga transportada diariamente en un turno de 8 horas en función de la distancia de transporte[40].

Distancia de transporte	Kilos/días transportados (máximos recomendados)
Hasta 10 metros	10.000 kg
Más de 10 metros	6.000 kg

Comparando el Peso Total Transportado Diariamente con los valores de la Tabla 8 es posible que se den las cuatro situaciones definidas en la Tabla 29:

Tabla 29 Límites de carga transportada diariamente en un turno de 8 horas en función de la distancia de transporte[40].

Distancia de Transporte	Kilos/días transportados (máximos recomendados)	Riesgo
Hasta 10 metros	$PTTD \leq 10.000 \text{ Kg.}$	Tolerable
	$PTTD > 10.000 \text{ Kg.}$	No Tolerable
Más de 10 metros	$PTTD \leq 6.000 \text{ Kg.}$	Tolerable
	$PTTD > 6.000 \text{ Kg.}$	No Tolerable

Análisis cualitativo

Tras la evaluación cuantitativa, de carácter objetivo y numérico, la Guía de Levantamiento de Carga del INSHT establece la necesidad de llevar a cabo una evaluación cualitativa del riesgo recopilando información relativa a las condiciones ergonómicas de la manipulación y a las características propias del trabajador que realiza la manipulación.

La información para la evaluación cualitativa se obtiene a partir de una serie de cuestiones cuya respuesta afirmativa señalará aquellos aspectos de la manipulación o características personales del trabajador que pueden influir en el riesgo medido cuantitativamente.

El criterio del evaluador deberá determinar, en cada caso, cómo afecta al resultado final del método el incumplimiento de las condiciones ergonómicas recomendadas o las características del trabajador, señalando si determinan que el puesto sea de riesgo no tolerable a pesar del resultado obtenido en el análisis numérico.

Medidas Correctivas

Si la conclusión obtenida tras la evaluación es que el nivel de riesgo de la manipulación manual de cargas es no tolerable, es necesario tomar medidas correctivas que reduzcan el riesgo a niveles tolerables. Las posibles medidas correctivas estarán dirigidas a corregir las desviaciones respecto a las condiciones ergonómicas recomendables. Es posible identificar estas desviaciones por los valores de los factores de corrección calculados. Los factores de corrección con valores menores a 1 señalan la necesidad de medidas correctivas respecto a la característica de la manipulación correspondiente a esos factores. Se recomienda proponer en primer lugar las medidas correspondientes a los factores con valores más pequeños.

En función de los resultados obtenidos algunas de las medidas correctivas aplicables son:

- Disminución del Peso real de la carga si se superara el Peso Aceptable.
- Revisión de las condiciones de manipulación manual de cargas desviadas de las recomendadas identificadas por los factores de corrección menores a la unidad.
- Reducción de la distancia y carga transportada si se superan los límites recomendados.
- Modificación de las condiciones ergonómicas del levantamiento y/o de las características individuales del trabajador si se han identificado problemas en la evaluación cualitativa.
- Utilización de ayudas mecánicas.
- Reorganización del trabajo.
- Mejora del entorno de trabajo.

Si como consecuencia del análisis realizado mediante la aplicación del método se aplican medidas de rediseño o mejora del puesto, se recomienda que la tarea preventiva no se limite a dichas modificaciones, sino que debe revisarse periódicamente las condiciones de trabajo, especialmente si existen cambios no contemplados hasta el momento.

Método Snook y Ciriello

El objetivo de las Tablas de Snook y Ciriello es proporcionar directrices para la evaluación y el diseño de tareas con manipulación manual de cargas considerando las limitaciones y capacidades de los trabajadores, contribuyendo a la reducción de las lesiones lumbares. Las tablas definen el Peso Máximo Aceptable, que corresponde al mayor peso que una persona puede manipular a una frecuencia dada y durante determinado tiempo, sin llegar a estresarse o a cansarse excesivamente. El peso máximo aceptable se refiere indistintamente tanto al peso de la carga, cuando la manipulación es un levantamiento, descenso o sostenimiento, como a la fuerza ejercida cuando la manipulación es un empuje o un arrastre. Los pesos máximos aceptables son determinados para cinco percentiles de la población: 10, 25, 50, 75 y 90. Es decir, los pesos máximos aceptables para que la acción sea segura para el 10, 25, 50, 75 y 90% de la población masculina o femenina[41].

En "The design of manual handling tasks", artículo publicado en la revista Ergonomics, S.H. Snook y V.M Ciriello dieron a conocer sus estudios sobre manipulación manual de cargas desarrollados en la compañía Liberty Mutual. El estudio incluía un conjunto de tablas con los pesos máximos aceptables para diferentes acciones de manipulación manual de cargas como el levantamiento, el descenso, el empuje, el arrastre y el transporte de cargas, diferenciados por géneros. Posteriormente, a raíz de nuevos experimentos, los mismos autores publicaron una revisión de dichas tablas bajo el título The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces[41].

Para la realización de las tablas se evaluaron las capacidades de hombres y mujeres trabajadores del ámbito industrial. Para ello se realizaron medidas psicofísicas incluyendo consumo de oxígeno, ritmo cardíaco y características antropométricas. Se consideraron como variables independientes la frecuencia, la distancia, la altura y la duración de la manipulación, el tamaño del objeto y sus agarres, los alcances horizontales y la

combinación de tareas. Finalmente, los resultados de estos experimentos fueron integrados con los resultados de experimentos similares publicados con anterioridad [41].

Introducción

Snook y Ciriello estudiaron las condiciones de ergonomía en el movimiento de cargas y gracias a estos estudios desarrollaron una serie de tablas que reflejan los límites para el transporte manual de cargas[42].

A diferencia de otros métodos, Snook y Ciriello diferencian si el trabajador es hombre o mujer debido a las diferencias fisiológicas. Sin embargo, sus métodos suponen que los transportes de cargas se realizan en unas condiciones óptimas, es decir con agarres óptimos, sin giro del tronco, etc[42].

Dentro de las diferentes tablas desarrolladas por Snook y Ciriello (9 en total) destacan las tablas de transporte manual de cargas, las tablas de empuje y las tablas de arrastre; las cuales se desarrollan una a una en los siguientes apartados[42].

Forma de Aplicación de la Metodología Snook y Ciriello

Transporte Manual de Cargas

En este método se evalúa el transporte manual de cargas, es decir, sin ayuda de ningún tipo de herramienta de transporte como transpaletas, carros, etc. Las variables contempladas en las tablas de transporte manual de cargas son:

- *Distancia recorrida de la carga:* contemplando 3 niveles: 2'1,4'3 y 8'5m; sin embargo, se deberá interpolar si la distancia se encuentra dentro de esos valores sin llegar a aproximarse claramente a uno de ellos.
- *Altura del agarre:* denominada así la altura a la que se transporta la carga, y sus valores solo comprenden “altura de los codos” y “altura de los nudillos o cadera”.
- *Frecuencia de transporte:* sus valores se encuentran en un intervalo desde “1 transporte cada 8h” a “1 transporte cada 6 segundos”.
- *Sexo del operario:* hombre o mujer.

- *Porcentaje de población:* porcentaje de personas capaces de realizar la tarea de transporte de carga. Los valores posibles en cuanto a percentiles son de “90”, ”75”, ”50” y “10”. Esto quiere decir que por ejemplo el percentil “10” implica que solo un 10% de la población podría realizar dicho transporte sin sufrir riesgos.

En el caso de que la distancia de transporte no corresponda aproximadamente a uno de los valores determinados en las tablas se deberá interpolar. De forma que si la distancia real “d” se encuentra entre “d1” (inferior a d) y “d2” (superior a d) con pesos recomendados “p1” y “p2” respectivamente:

$$P = P1 + (P2 - P1) * \left(\frac{d1 - d2}{d2 - d1} \right) \quad (11)$$

Tabla 30 Transporte manual de cargas Hombres[42].

Altura	Porcentaje	Transporte 2,1 m						Transporte 4,3 m						Transporte 8,5 m									
		seg		min			h	seg		min			h	seg		min			h				
		6	12	1	2	5	30	8	10	16	1	2	5	30	8	18	24	1	2	5	30	8	
HOMBRES																							
Codos	111	90	10	14	17	17	19	21	25	9	11	15	15	17	19	22	10	11	13	13	15	17	20
		75	14	19	23	23	26	29	34	13	16	21	21	23	26	30	13	15	18	18	20	23	27
		50	19	25	30	30	33	38	44	17	20	27	27	30	34	39	17	19	23	24	26	29	35
		25	23	30	37	37	41	46	54	20	25	33	33	37	41	48	21	24	29	29	32	36	43
		10	27	35	43	43	48	54	63	24	29	38	39	43	48	57	24	28	34	34	38	42	50
Nudillos	79	90	13	17	21	21	23	26	1	11	14	18	19	21	23	27	13	15	17	18	20	22	26
		75	18	23	28	29	32	36	42	16	19	25	25	28	32	37	17	20	24	24	27	30	35
		50	23	30	37	37	41	46	54	20	25	32	33	36	41	48	22	26	31	31	35	39	46
		25	28	37	45	46	51	57	67	25	30	40	49	45	50	59	27	32	38	38	42	48	56
		10	33	43	53	53	59	66	78	29	35	47	47	52	59	69	32	38	44	45	50	56	65

Tabla 31 Transporte manual de cargas Mujeres[42].

Altura	Porcentaje	Transporte 2,1 m						Transporte 4,3 m						Transporte 8,5 m								
		seg		min			h	seg		min			h	seg		min			h			
		6	12	1	2	5	30	8	10	16	1	2	5	30	8	18	24	1	2	5	30	8
HOMBRES																						
Codos	105	90	11	12	13	13	13	18	9	10	13	13	13	18	10	11	12	12	12	12	16	16
		75	13	14	15	15	16	21	11	12	15	15	16	21	12	13	14	14	14	14	19	19
		50	15	16	18	18	18	25	12	13	18	18	18	24	14	15	16	16	16	16	22	22
		25	17	18	20	20	21	28	14	15	20	20	21	28	15	17	18	18	19	19	25	25
		10	19	20	22	22	23	31	16	17	22	22	23	32	17	19	20	20	21	21	28	28
Nudillos	72	90	13	14	16	16	16	22	10	11	14	14	14	20	12	12	14	14	14	14	19	19
		75	15	17	18	18	19	25	11	13	16	16	17	23	14	15	16	16	17	17	23	23
		50	17	19	21	21	22	29	13	15	19	19	20	26	16	17	19	19	20	20	26	26
		25	20	22	24	24	25	33	15	17	22	22	22	30	18	19	21	21	22	22	30	30
		10	22	24	27	27	28	37	17	19	24	24	25	33	20	21	24	24	25	25	33	33

Índice de Transporte

Una vez obtenido el valor del peso aceptable a través de las tablas de Snook y Ciriello, debemos comparar dicho valor con el peso real levantado. Para ello se determina el “índice de transporte”, que es el ratio entre el peso aceptable y la carga real:

$$\text{Índice de transporte} = \frac{\text{Carga real transportada}}{\text{Límite de carga recomendado}} \quad (12)$$

Al igual que en el método NIOSH se establecen 3 zonas de tolerancia de riesgo según el índice de transporte obtenido:

- *Riesgo limitado ($IL < 1$):* Esto implica que se levanta menos peso del que podríamos manipular. Los trabajadores no deberían tener problemas a la hora de realizar la tarea.
- *Incremento moderado de riesgo ($1 < IL < 3$):* Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente.
- *Riesgo limitado ($IL > 3$):* Esta tarea debe ser obligatoriamente modificada hasta reducir su IL.

El INSHT al igual que con el método NIOSH sustituye el límite en valor de “3” por “1’6” debido al carácter poco restrictivo existente.

Medidas correctivas

Dado que en estas tablas se suponen las condiciones óptimas de transporte, no existen factores que puedan corregirse para adecuar la tarea a unas condiciones seguras.

Sin embargo, conviene destacar que el factor de población resulta aceptable cuando toma el valor de “90%” mientras que resulta mejorable si toma valores entre el “90%” y “75%”, conllevando riesgo si se encuentra por debajo del 75%; por esto conviene que el factor sea siempre de percentil 90.

Empuje y arrastre de cargas

En este método se estudia el empuje y arrastre de carga que reposan sobre el suelo, como pueden ser transpaletas, carros u otros tipos de cargas. Estos movimientos también pueden presentar riesgos para la salud de los trabajadores, ya que implican grandes esfuerzos en la espalda.

Al igual que el método anterior, también estudiado por Snook y Ciriello, también está basado en tablas que permiten discernir entre el sexo del operario. Estas tablas están realizadas considerando unas condiciones óptimas de arrastre y empuje, lo cual convierte al método en impreciso.

Los valores límite se han establecido en base a una serie de parámetros, a saber:

- *Fuerza máxima inicial:* Corresponde con la fuerza necesaria inicial para poder vencer el rozamiento y acelerar el objeto con el fin de ponerlo en movimiento.
- *Fuerza sostenida:* corresponde a la fuerza necesaria para desplazar la carga una vez se encuentra ya en movimiento
- *Distancia recorrida con la carga:* Se consideran varios niveles: 2'1,7'6,15'2,30'5 y 45'7 metros. Sin embargo, si la distancia es intermedia, al igual que en el método anterior, hay que interpolar.
- *Altura de agarre:* Se consideran 3 niveles dependiendo del sexo, si quisiéramos valores intermedios habría que interpolar.
 - Hombres: 64,95 y 144 cm
 - Mujeres: 57,89 y 135 cm
- *Frecuencia de arrastre o empuje:* Reflejada en varios intervalos que permiten la interpolación de datos.
- *Sexo del trabajador:* hombre o mujer.
- *Porcentaje de población:* Dividido en percentiles que indican que porcentaje de población puede realizar el empuje/arrastre. Los percentiles son: 90, 75, 50,25 y 10. Un percentil 75 implica que un 75% de la población podría realizar la acción sin riesgo.

Tabla 32 Empuje Hombres[42].

Height Percent	2.1 m push One push every								7.6 m push One push every								15.2 m push One push every								30.5 m push One push every								45.7 m push One push every								61.0 m push One push every							
	6	12	1	2	5	30	8		15	22	1	2	5	30	8		25	35	1	2	5	30	8		1	2	5	30	8		1	2	5	30	8		2	5	30	8								
	s		min			hr		s		min			hr		s		min			hr		min		hr				min		hr				min		hr												
Initial forces																																																
144	90	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25	15	16	19	19	24	13	14	16	16	20	12	14	14	18												
	75	26	29	32	32	34	34	41	18	20	27	27	28	28	34	21	23	25	25	26	27	32	19	21	25	25	31	16	18	21	21	26	16	18	18	23												
	50	32	36	40	40	42	42	51	23	25	33	33	35	35	42	26	29	31	31	33	33	40	24	27	31	31	38	20	23	26	26	33	20	22	22	28												
	25	38	43	47	47	50	51	61	27	31	40	40	42	42	51	31	35	37	37	40	40	48	28	32	37	37	45	24	27	32	32	39	23	27	27	34												
95	10	44	49	55	55	58	58	70	31	35	46	46	48	49	58	36	40	43	43	45	46	55	32	37	42	42	53	28	31	36	36	48	27	31	31	39												
	90	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28	17	19	22	22	27	14	16	19	19	23	14	16	16	20												
	75	28	31	34	34	36	36	44	21	23	29	29	32	32	39	24	27	28	28	30	30	36	21	24	28	28	35	18	21	24	24	30	18	21	20	26												
	50	34	38	43	43	45	45	54	26	29	38	38	40	40	48	29	33	35	35	37	38	45	27	30	35	35	44	23	26	30	30	37	22	26	26	32												
64	25	41	46	51	51	54	55	65	31	35	45	45	48	48	58	35	40	42	42	45	45	54	32	36	42	42	52	27	31	36	36	45	27	31	31	38												
	10	47	53	59	59	62	63	75	35	40	52	52	55	56	66	40	46	49	49	52	52	62	37	41	48	48	60	32	36	41	41	52	31	35	35	44												
	90	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24	14	16	19	19	23	12	14	16	16	20	12	14	14	17												
	75	25	28	31	31	33	33	40	16	19	26	26	27	28	33	19	21	24	24	26	26	31	18	21	24	24	30	16	18	21	21	26	15	18	18	22												
Sustained forces																																																
144	90	10	13	15	16	18	18	22	8	9	13	13	15	16	18	8	9	11	12	13	14	16	8	10	12	13	15	7	8	10	11	13	7	8	9	11												
	75	13	17	21	22	24	25	30	10	13	17	18	20	21	25	11	13	15	16	18	22	11	13	16	18	21	10	11	13	15	18	9	11	13	15													
	50	17	22	27	28	31	32	38	13	18	22	23	26	27	32	14	17	20	20	23	24	28	15	17	20	23	28	12	14	17	19	23	12	14	16	19												
	25	21	27	33	34	38	40	47	16	20	28	29	32	33	39	17	20	24	25	28	29	34	18	21	25	29	34	15	18	21	24	28	15	17	20	24												
95	10	25	31	38	40	45	46	54	19	23	32	33	38	39	46	20	24	28	29	33	34	40	21	25	29	33	39	18	21	24	28	33	17	20	23	28												
	90	10	13	16	17	19	19	23	8	10	13	13	15	15	18	8	10	11	12	13	13	16	8	10	12	13	16	7	8	9	11	13	7	8	9	11												
	75	14	18	22	22	25	26	31	11	13	17	18	20	21	25	11	13	15	16	18	21	11	13	16	18	21	9	11	13	15	18	9	11	12	15													
	50	18	23	28	29	33	34	40	14	17	22	23	26	27	32	14	17	19	20	23	23	28	15	17	20	23	27	12	14	17	19	23	12	14	16	19												
64	25	22	28	34	35	40	41	49	17	21	27	29	32	33	39	18	21	24	25	28	29	34	18	21	25	28	33	15	18	21	24	28	15	17	20	23												
	10	28	33	40	41	46	48	57	20	24	32	33	37	38	45	20	25	28	29	32	33	40	21	25	29	33	39	17	20	24	27	32	17	20	23	27												
	90	10	13	16	16	18	19	23	8	10	12	13	14	15	18	8	10	11	11	12	13	15	8	9	11	13	15	7	8	9	11	13	7	8	9	10												
	75	14	18	21	22	25	26	31	11	13	17	17	19	20	24	11	13	14	15	17	21	11	13	15	17	20	9	11	12	14	17	9	10	12	14													
Sustained forces																																																
144	90	18	23	28	29	32	33	39	14	17	21	22	25	26	31	14	17	19	19	22	22	27	14	18	19	22	26	12	14	16	18	22	12	14	15	18												
	75	22	28	34	35	39	41	48	17	21	26	27	31	32	37	18	21	23	24	27	28	33	17	20	24	27	32	14	17	20	23	27	14	17	19	22												
	50	25	31	37	38	41	41	48	20	25	30	32	36	37	44	21	25	27	28	31	32	38	20	24	28	32	37	17	20	23	26	31	18	19	22	26												
	10	28	32	39	41	46	48	56	20	25	30	32	36	37	44	21	25	27	28	31	32	38	20	24	28	32	37	17	20	23	26	31	18	19	22	26												

Tabla 33 Empuje Mujeres[42].

Height Percent	2.1 m push One push every								7.6 m push One push every								15.2 m push One push every								30.5 m push One push every								45.7 m push One push every								61.0 m push One push every							
	6	12	1	2	5	30	8		15	22	1	2	5	30	8		25	35	1	2	5	30	8		1	2	5	30	8		1	2	5	30	8		2	5	30	8								
	s		min			hr		s		min			hr		s		min			hr		min		hr				min		hr				min		hr												
Initial forces																																																
144	90	14	15	17	18	20	21	22	15	16	16	16	18	19	20	12	14	14	14	15	16	17	12	13	14	15	17	12	13	14	15	17	12	13	14	15												
	75	17	18	21	22	24	25	27	18	19	19	20	22	23	24	15	17	17	17	19	20	21	15	16	17	19	21	15	16	17	19	21	14	15	17	19												
	50	20	22	25	26	29	30	32	21	23	23	24	26	27	29	18	20	20	20	22	23	25	18	19	21	22	25	18	19	21	22	25	17	18	20	22												
	25	24	25	29	30	33	35	37	25	26	27	28	31	32	34	20	23	23	24	26	27	29	20	22	24	26	29	20	22	24	26	29	20	21	23	26												
95	10	26	28	33	34	38	39	41	28	30	30	31	34	36	38	23	26	26	26	29	31	32	23	25	27	29	33	23	25	27	29	33	22	24	26	29												
	90	14	15	17	18	20	21	22	14	15	16	17	19	19	21	11	13	14	14	16	16	17	12	14	15	16	18	12	14	15	16	18	12	13	14	16												
	75	17	18	21	22	24	25	27	17	18	20	20	22	23	25	14	16	17	17	19	20	21	15	16	18	19	21	15	16	18	19	21	15	16	17	19												
	50	20	22	25	26	29	30	32	20	21	23	24	27	28	30	16	19	20	21	23	24	25	18	20	21	23	26	18	20	21	23	26	18	19	20	23												
64	25	24	25	29	30	33	35	37	23	25	27	28	31	33	34	19	22	23	24	27	28	29	21	23	24	26	30	21	23	24	26	30	20	22	24	27												
	10	26	28	33	34	38	39	41	26	28	31	32	35	37	39	22	24	26	27	30	31	33	24	26	28	30	33	24	26	28	30	33	23	25	26	30												
	90	11	12	14	14	16	17	18	11	12	14	14	16	16	17	9	11	12	12	13	14	15	11	12	12	13	15	11	12	12	13	15	10	11	12	13												
	75	14	15	17	17	19	20	21	14	15	17	17	19	20	21	11	13	14	15	16	17	18	13	14	15	16	18	13	14	15	16	18	12	13	14	16												
Sustained forces																																																
144	90	8	9	9	10	11	13	13	8	9	10	11	13	13	17	5	8	8	8	9	9	11	5	8	8	9	12	7	8	8	8	11	6	6	6	9												
	75	9	12	14	14	16	17	21	9	10	11	11	13	13	17	7	8	9	9	10	11	13																										

Tabla 34 Arrastre Hombres[42].

Height Percent	2.1 m pull One pull every								7.6 m pull One pull every								15.2 m pull One pull every								30.5 m pull One pull every								45.7 m pull One pull every								61.0 m pull One pull every							
	6	12	1	2	5	30	8		15	22	1	2	5	30	8		25	35	1	2	5	30	8		1	2	5	30	8		1	2	5	30	8		2	5	30	8								
	s		min		hr			s		min		hr			s		min		hr			min		hr			min		hr			min		hr			min		hr									
Initial forces																																																
144	90	14	16	18	18	19	19	23	11	13	16	16	17	18	21	13	15	15	15	16	17	20	12	13	15	15	19	10	11	13	13	16	10	11	11	14												
	75	17	19	22	22	23	24	28	14	15	20	20	21	21	26	16	18	19	19	20	20	24	14	16	19	19	23	12	14	16	16	20	12	14	14	17												
	50	20	23	26	26	28	28	33	16	18	24	24	25	26	31	19	21	22	22	24	24	29	17	19	22	22	27	15	16	19	19	24	14	16	16	20												
	25	24	27	31	31	32	33	39	19	21	28	28	29	30	36	22	25	26	26	28	28	33	20	22	26	26	32	17	19	22	22	28	16	19	19	24												
	10	26	30	34	34	36	37	44	21	24	31	31	33	33	40	24	28	29	29	31	31	38	22	25	29	29	37	20	22	25	25	31	18	21	21	27												
95	90	19	22	25	25	27	27	32	15	18	23	23	24	24	29	18	20	21	21	23	23	28	16	18	21	21	26	14	16	18	18	23	13	16	16	19												
	75	23	27	31	31	32	33	39	19	21	28	28	29	30	36	22	25	26	26	28	28	33	20	22	26	26	32	17	19	22	22	28	16	19	19	24												
	50	28	32	36	36	39	39	47	23	26	33	33	35	35	42	26	29	31	31	33	33	40	24	27	31	31	38	20	23	27	27	33	20	23	23	28												
	25	33	37	42	42	45	45	54	26	3	39	39	41	41	49	30	34	36	36	38	39	46	27	31	36	36	45	24	27	31	31	38	23	26	26	33												
	10	37	42	48	48	51	51	61	30	33	43	43	46	47	56	33	38	41	41	43	44	52	31	35	40	40	50	27	30	35	35	43	26	30	30	37												
64	90	22	25	28	28	30	30	36	18	20	26	26	27	28	33	20	23	24	24	26	26	31	18	21	24	24	30	16	18	21	21	26	15	18	18	22												
	75	27	30	34	34	37	37	44	21	24	31	31	33	34	40	24	28	29	29	31	32	38	22	25	29	29	36	19	22	25	25	31	19	21	21	27												
	50	32	36	41	41	44	44	53	25	29	37	37	40	40	48	29	33	35	35	37	38	45	27	30	35	35	43	23	26	30	30	37	22	26	26	32												
	25	37	42	48	48	51	51	61	30	34	44	44	46	47	56	34	39	41	41	43	44	52	31	35	41	41	50	27	30	35	35	43	26	30	30	37												
	10	42	48	54	54	57	57	69	33	38	49	49	52	53	63	38	43	46	46	49	49	59	35	39	46	46	57	30	34	39	39	49	29	34	34	42												
Sustained forces																																																
144	90	8	10	12	13	15	15	18	6	8	10	11	12	12	15	7	8	9	9	10	11	13	7	8	9	11	13	8	7	8	9	10	6	7	7	9												
	75	10	13	16	17	19	20	23	8	10	13	14	16	16	19	9	10	12	12	14	14	17	9	10	12	14	16	7	9	10	11	14	7	8	10	11												
	50	13	16	20	21	23	24	28	10	13	16	17	19	20	23	11	13	14	15	17	17	20	11	13	15	17	20	9	11	12	14	17	9	10	12	14												
	25	15	20	24	25	28	29	34	12	15	20	20	23	24	28	13	15	17	18	20	21	24	13	15	18	20	24	11	13	15	17	20	11	12	14	17												
	10	17	22	27	28	32	33	39	14	17	22	23	26	27	32	14	17	19	20	23	24	28	15	17	20	23	27	12	14	17	19	23	12	14	16	19												
95	90	10	13	16	17	19	20	24	8	10	13	14	16	16	19	9	10	12	12	14	14	17	9	10	12	14	17	7	9	10	12	14	7	9	10	12												
	75	13	17	21	22	25	26	30	11	13	17	18	20	21	25	11	14	15	15	18	18	22	12	13	16	18	21	10	11	13	15	18	9	11	13	15												
	50	16	21	26	27	31	31	37	13	17	21	22	25	26	31	14	17	19	19	22	23	27	14	17	19	22	26	12	14	16	19	22	12	14	16	18												
	25	19	26	31	33	37	38	45	16	20	26	27	30	31	37	17	20	22	23	26	27	32	17	20	23	27	32	14	17	19	22	26	14	16	19	22												
	10	22	29	36	37	42	43	51	18	23	29	31	34	36	42	19	23	28	27	30	31	37	19	23	27	31	36	16	19	22	25	30	16	19	21	25												
64	90	11	14	17	18	20	21	25	9	11	14	15	17	17	20	9	11	12	13	15	15	18	9	11	13	15	18	8	9	11	12	15	8	9	10	12												
	75	14	19	23	23	26	27	32	11	14	19	19	22	22	26	12	14	16	17	19	19	23	12	14	17	19	23	10	12	14	16	19	10	12	13	16												
	50	17	23	28	29	32	34	40	14	18	23	24	27	28	33	15	18	20	21	23	24	28	15	18	21	24	27	13	15	17	20	23	12	14	16	20												
	25	20	27	33	35	39	40	48	17	21	27	28	32	33	39	18	21	24	25	28	29	34	18	21	25	28	33	15	18	21	24	28	15	17	20	25												
	10	23	31	38	40	45	46	54	19	24	31	32	37	38	45	20	24	27	28	32	33	39	21	24	28	32	38	17	20	24	27	32	17	20	23	27												

Tabla 35 Arrastre Mujeres[42].

Height Percent	2.1 m pull One pull every								7.6 m pull One pull every								15.2 m pull One pull every								30.5 m pull One pull every								45.7 m pull One pull every								61.0 m pull One pull every							
	6	12	1	2	5	30	8		15	22	1	2	5	30	8		25	35	1	2	5	30	8		1	2	5	30	8		1	2	5	30	8		2	5	30	8								
	s		min		hr			s		min		hr			s		min		hr			min		hr			min		hr			min		hr			min		hr									
Initial forces																																																
144	90	13	16	17	18	20	21	22	13	14	16	16	18	19	20	10	12	13	14	15	16	17	12	13	14	15	17	12	13	14	15	17	12	13	14	15												
	75	16	19	20	21	24	25	26	16	17	19	19	21	22	24	12	14	16	16	18	19	20	14	16	17	18	20	14	16	17	18	20	14	16	17	18												
	50	19	22	24	25	28	29	31	19	20	22	23	25	26	28	14	16	19	19	21	22	24	17	18	20	21	24	17	18	20	21	24	16	18	19	21												
	25	21	25	28	29	32	33	35	21	26	28	29	32	33	36	16	19	21	22	25	26	27	19	21	23	24	27	19	21	23	24	27	19	20	22	25												
	10	24	28	31	32	36	37	39	24	28	31	32	34	36	42	18	21	24	25	27	29	30	22	24	25	27	31	22	24	25	27	31	21	23	24	27												
95	90	14	16	18	19	21	22	23	14	15	16	17	19	20	21	10	12	14	14	16	17	18	13	14	15	16	18	13	14	15	16	18	12	13	14	16												
	75	16	19	21	22	25	26	27	17	18	19	20	22	23	25	12	15	17	17	19	20	21	15	16	18	19	21	15	16	18	19	21	15	16	17	19												
	50	19	23	26	26	29	30	32	19	21	23	24	26	27	29	14	17	19	20	22	23	25	18	19	21	22	25	18	19	21	22	25	17	18	20	22												
	25	22	26	29	30	33	35	37	22	24	26	27	30	31	33	16	20	22	23	26	27	28	20	22	24	25	29	20	22	24	25	29	20	21	23	26												
	10	25	29	32	33	37	39	41	25	27	29	30	33	35	37	18	22	25	26	29	30	32	23	25	26	28	32	23	25	26	28	32	22	24	25	29												
64	90	15	17	19	20	22	23	24	15	16	17	18	20	21	22	11	13	15	15	17	18	19	13	14	15	17	19	13	14	15	17	19	13	14	15	17												
	75	17	20	22	23	26	27	28	17	19	20	21	23	24	26	13	15	17	18	20	21	22	16																									

Índice de Empuje

Una vez obtenidos, a través de las tablas, los valores de fuerza inicial de empuje y fuerza sostenida de empuje se han de comparar con los valores reales. Para determinar los valores reales de las fuerzas ejercidas de forma inicial, así como sostenida, se pueden utilizar dinamómetros especialmente diseñados para ello.



Figura 5 Dinamómetro

Fuente: Tecnología e Innovación[43].

Para su comparación se utiliza el denominado Índice de empuje o arrastre (tanto de fuerza inicial, como de fuerza sostenida):

$$\text{Índice de empuje (Fuerza inicial)} = \frac{\text{Fuerza inicial de empuje}}{\text{Límite de fuerza inicial recomendada}} \quad (13)$$

$$\text{Índice de arrastre (Fuerza inicial)} = \frac{\text{Fuerza inicial de arrastre}}{\text{Límite de fuerza inicial recomendada}} \quad (14)$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza sostenida)} = \frac{\text{Fuerza sostenida de empuje}}{\text{Límite de fuerza sostenida recomendada}} \quad (15)$$

$$\text{Índice de arrastre (Fuerza sostenida)} = \frac{\text{Fuerza sostenida de arrastre}}{\text{Límite de fuerza sostenida recomendada}} \quad (16)$$

De los dos índices obtenidos, ya sea empuje o arrastre, se ha de considerar el mayor de ellos.

Al igual que en el método NIOSH se establecen 3 zonas de tolerancia de riesgo según el índice de transporte obtenido:

- *Riesgo limitado ($IL < 1$):* Esto implica que se levanta menos peso del que podríamos manipular. Los trabajadores no deberían tener problemas a la hora de realizar la tarea.
- *Incremento moderado de riesgo ($1 < IL < 3$):* Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente.
- *Riesgo limitado ($IL > 3$):* Esta tarea debe ser obligatoriamente modificada hasta reducir su IL.

El INSHT al igual que con el método NIOSH sustituye el límite en valor de “3” por “1’6” debido al carácter poco restrictivo existente.

Medidas correctivas

Al igual que en el resto de las tablas de Snook y Ciriello al utilizarse como base los factores óptimos, no existen factores que puedan corregirse para adecuar la tarea a unas condiciones seguras.

1.3.Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Analizar el factor de riesgo ergonómico en el puesto de trabajo de recolección de huevos y alimentación de aves en los trabajadores de la Avícola “Gutmalgranjalapaz Cia. Ltda” en la ciudad de Ambato.

1.3.2. Objetivo Específicos

- Identificar los riesgos ergonómicos que se encuentran presentes en la avícola “Gutmalgranjalapaz Cia. Ltda” de acuerdo a la tarea a cumplir en el puesto de trabajo.
- Evaluar los riesgos ergonómicos por cargas físicas presentes en la avícola Gutmalgranjalapaz CIA LTDA.
- Proponer alternativas de solución para mejorar el ambiente laboral en los puestos de trabajo y prevenir enfermedades profesionales en la avícola “Gutmalgranjalapaz Cia. Ltda”.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1.Materiales

Los recursos materiales para la implementación del presente proyecto de investigación fueron:

Tabla 36 Materiales

Material	Descripción	Cantidad	Imagen
Laptop	Computadora portátil de fácil manipulación y uso personal para el levantamiento de los procesos, archivos y software necesarios para el desarrollo del proyecto.	1	
Disco Externo	Dispositivo de almacenamiento de respaldo para la	1	

	información del proyecto.		
Material de oficina	Material utilizado para la entrega física a la elaboración de informes para la empresa y trabajadores.	1	
Herramientas informáticas	Softwares utilizados para el procesamiento, manejo y creación de datos e información y para procesamiento de imágenes y videos para el desarrollo del proyecto de investigación.	1	
Cámara fotográfica y video	Dispositivo portátil apto para desempeñar actividades de recolección de datos como fotografías, videos y audios.	1	
Trípode	Elemento para sostener cámaras de video y fotográfica	1	

	para mejor captura de la información.		
Dinamómetro	Instrumento para medir la fuerza ejercida o para calcular de peso de los objetos.	1	
Software ergonómico	El software ergonómico utilizado fue Ergonauta que ayudo por medio de su interacción el desarrollo de las evaluaciones posturales y movimientos repetitivos mediante los diferentes métodos.	1	

2.2.Métodos

2.2.1. Modalidad de la Investigación

Investigación bibliográfica - documental

El proyecto se desarrolló mediante una investigación bibliográfica – documental para la obtención de la información enfocada al punto de análisis mencionado con la finalidad de tener información relacionada a problemas similares, de esta forma se logrará recopilar información con alto índice de confiabilidad que servirá de apoyo para la realización del proyecto

Investigación de Campo

La investigación de campo se presentó debido que, se trasladó a las instalaciones de la empresa para el levantamiento de datos estadísticos, cuestionarios y observación de los diferentes puestos de trabajo, obteniendo información con una alta confiabilidad y datos reales para la exploración al fenómeno de estudio.

2.2.2. Población y Muestra

En el caso de estudio de la empresa avícola Gutmalgranjalapaz Cia. Ltda compuesta por 14 trabajadores a los cuales se les considerará como el universo y al no exceder de 100 personas también se considera como muestra a la totalidad del personal:

Tabla 37 Distribución de Población

Genero	Cantidad
Hombre	8
Mujer	6
Total	14

2.2.3. Recolección de Información

Plan de Recolección de información

- **Cuestionarios:** Se levanto la información con una encuesta básica para poder medir el conocimiento que tienen los trabajadores respecto a las afecciones musculoesqueléticas que pueden tener debido a el desarrollo de sus actividades
- **Observación:** Se realizo una inspección visual de los posibles riesgos ergonómicos latentes en cada área del proceso productivo para comenzar un estudio minucioso del mismo. Se tomo fotografías, así como videos para tener información visual de los procesos y actividades a desarrollar los trabajadores y analizar los posibles riesgos ergonómicos en ellos.

2.2.4. Procesamiento y Análisis de Datos

Procesamiento de la información

La información recolectada se procesó mediante herramientas informáticas para generar los resultados de los riesgos ergonómicos, mediante las matrices de riesgo y los diferentes métodos que se aplicaron según el riesgo que se encuentre presente, tabulando los datos y desarrollando un análisis estadístico de las afecciones presentes, de la misma manera se realizó un levantamiento de los procesos de la empresa avícola mediante una tabla con el fin de especificar el área de estudio, además se desarrolló la resolución del cuestionario nórdico como una herramienta para detectar la sintomatología musculoesquelética de forma prematura, determinando cuales son las partes del cuerpo más afectadas debido a las actividades laborales que realizan.

Presentación de los resultados

Los datos obtenidos de la investigación se presentan mediante tablas de registro de datos, informes de resultados según el avance, gráficos e imágenes, fotografías para corroborar el levantamiento de información y de esa manera mejorar la comprensión con el fin de cumplir con los objetivos planteados.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

3.1.1. Identificación de puestos de trabajo

Realizada la inspección visual de las diferentes actividades que se han identificado así mismo como las diferentes tareas que realizan, se describen a continuación:

Tabla 38 Procesos y Tareas de la Empresa

Actividad	Tarea	Evidencia
Encubetado	<ul style="list-style-type: none">• Recolección de huevos en los galpones.• Colocar los huevos en las cubetas.• Trasladar las cubetas recolectadas a el área de acopio.• Apilar de forma ordenada y clasificar según las especificaciones asignadas	

<p style="text-align: center;">Alimentación de Aves</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección de insumos para la preparación de balanceado. • Preparación de balanceado. • Encender silos con el balanceado realizado. • Cargar carro de alimentación de balanceado. • Distribución del balanceado en los rieles de alimentación. 	
<p style="text-align: center;">Descarga de Materia Prima</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Descarga de Materia prima (Maíz, Soya, Carbonato y Entre otros). • Traslado del transporte a bodega. • Acomodamiento de materia prima en bodega. 	
<p style="text-align: center;">Despacho de Producción</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección de las cubetas de los galpones y trasladar a el área de carga. • Carga de cubetas de huevos en el transporte. • Acomodamiento de cubetas de huevos en el transporte. 	

Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> • Digitar y archivar documentos. • Ordenes de pedidos y recaudación. • Contabilidad y finanzas • Encargados del cuadro de producción. 	
-----------------------	--	---

Identificación de los factores de riesgos en la empresa avícola

La finalidad que con lleva la identificación de peligros y la valoración de los riesgos es entender los peligros que están sujetos los trabajadores al diario vivir en sus actividades, de manera que la organización que los contrata pueda establecer medidas de control necesarios, para mitigar los riesgos existentes al punto de ser considerados como aceptables.

Para la identificación adecuada de los riesgos latentes en los diferentes procesos de la empresa avícola se hará uso de la Guía Técnica Colombiana por medio de la matriz GTC 45 Anexo 1, con la finalidad de identificar los peligros y valorar los riesgos de seguridad y salud ocupacional, estos lineamientos pueden ajustarse a las necesidades de la empresa, tomando en consideración la naturaleza, el alcance y los recursos establecidos[44].

Tabla 39 Matriz de Riesgos GTC-45

IDENTIFICACIÓN				PELIGRO		EFECTOS POSIBLES (Corto y Largo Plazo)	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO						VALORACIÓN RIESGO	
PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	RUTINARIA (SI/NO)	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP) (NDxNE)	INTERPRETACIÓN NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA (NC)	NIVEL DE RIESGO (NR=NPxNC)	INTERPRETACIÓN DEL NR	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
Encubetado	Galpones	Actividad de Recolección de Huevos	SI	Movimientos cíclicos al recolectar los huevos	Ergonómico	Fatiga física, molestias musculares en zonas como los hombros, manos y brazos				6	4	24	Muy Alto	25	600	I	No Aceptable
				Posiciones incomodas al recolectar los huevos en los niveles inferiores	Ergonómico	Molestias o lesiones lumbares, dolores de espalda			Fajas de cintura	6	4	24	Muy Alto	25	600	I	No Aceptable
				Caídas por objetos que obstaculizan el paso	Mecánico	Fracturas de huesos, lesiones leves o cortaduras				2	1	2	Bajo	10	20	IV	Aceptable
				Caídas de altura debido a las fosas de desechos de las aves	Mecánico	Fracturas de huesos, traumatismos graves y leves				6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles
				Iluminación deficiente en el área de trabajo generando contrastes bruscos con la luz del exterior	Físico	Molestias visuales, daño a largo plazo en la visión				2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable

Alimentación de Aves	Galpones	Actividad de abastecimiento y distribución de	SI	Altos ritmos de trabajo al momento de recolectar la producción de huevos	Psicosocial	Estrés, Molestias musculares, Dolores de cabeza				6	3	18	Alto	10	180	II	No Aceptable o Aceptable con controles	
				Control con hojas de producción	Psicosocial	Estrés, ansiedad		Capacitación del manejo de hojas de control			2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable
				Recolección de cubetas en apilamiento	Ergonómico	Molestias o lesiones lumbares, dolores de espalda			Fajas de cintura			6	4	24	Muy Alto	25	600	I
	Caídas de altura debido a las fosas de desechos de las aves	Mecánico	Fracturas de huesos, traumatismos graves y leves						6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles		
	Ordenes de requisición para la preparación de alimento de aves	Psicosocial	Estrés, ansiedad, dolores de cabeza		Capacitación del manejo de hojas de control				2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable		
	Contacto con la electricidad debido al uso de maquinaria	Mecánico	Quemaduras, electrocuciones	Salva guardas en cajas de alta tensión	Señalética insuficiente				2	2	4	Bajo	60	240	II	No Aceptable o Aceptable con controles		
	Movimiento de carga pesada al empujar elemento mecánico para la distribución de comida en los canales de alimentación	Ergonómico	Lesiones lumbares y musculares, afección en áreas de la espalda	Carritos mecánicos para la distribución del alimento a las aves		Fajas de tipo cintura			6	4	24	Muy Alto	25	600	I	No Aceptable		
	Ruidos generados por la maquinaria y el cacareo de las aves	Físico	Dolor de cabeza, Mareos, pérdida paulatina de la audición						2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable		
	Esfuerzo para el levantamiento de los elementos para el preparado del balanceado	Ergonómico	Lesiones lumbares y musculares, afección en áreas de la espalda			Fajas de tipo cintura			6	3	18	Alto	25	450	II	No Aceptable o Aceptable con controles		
	Polvos debido al proceso del alimento de aves	Químico	Afecciones en vías respiratorias, alergias e irritaciones provocadas en el cuerpo						6	3	18	Alto	25	450	II	No Aceptable o Aceptable con controles		

Despacho de producción	Zona de Carga	Actividad de transporte y	NO	Iluminación deficiente en el área de trabajo generando contrastes bruscos con la luz del exterior	Físico	Molestias visuales, daño a largo plazo en la visión					2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable
				Manipulación de sustancias químicas para la elaboración del balanceado	Químico	Quemaduras, lesiones en la piel y ojos, daños leves y graves en el organismo			Guantes y Mascarilla	2	2	4	Bajo	60	240	II	No Aceptable o Aceptable con controles	
				Traslado de cubetas de galpones al transporte	Ergonómico	Molestia muscular, lesiones lumbares, molestias en articulaciones como brazos, manos y hombros			Fajas de cintura	6	3	18	Alto	25	450	II	No Aceptable o Aceptable con controles	
				Levantamiento de cubetas a la altura del suelo del área de acopio	Ergonómico	Lesiones en la espalda, dolores lumbares			Fajas de cintura	6	3	18	Alto	25	450	II	No Aceptable o Aceptable con controles	
				Movimientos cíclicos para acomodar las cubetas en el transporte	Ergonómico	Lesiones en hombros y espalda, molestias musculares en zonas lumbares, hombros y brazos				6	3	18	Alto	10	180	II	No Aceptable o Aceptable con controles	
Administrativo	Oficinas	Actividades de contabilidad,	SI	Caídas a desnivel por existencia de gradas al momento de despachar	Mecánico	Golpes leves, fracturas de huesos					2	2	4	Bajo	10	40	III	Mejorable
				Movimientos constantes en la digitación en computadora	Ergonómico	Dolencias de articulaciones en las manos y muñecas				2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable	
				Posiciones rígidas e inadecuadas en el escritorio	Ergonómico	Dolencias de cuello y espalda, Fatiga física				2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable	
				Mala distribución y falta de espacio en el escritorio	Ergonómico	Golpes, estrés y ansiedad				2	4	8	Medio	10	80	III	Mejorable	
Descargar de Materia Prima	Zona de	Actividades de	NO	Sobre cargo de tareas financieras, contables y responsabilidad económica	Psicosocial	Estrés, dolor de cabeza					6	4	24	Muy Alto	10	240	II	No Aceptable o Aceptable con controles
				Movimientos repetidos al momento de estibaje	Ergonómico	Dolor en áreas del cuerpo como hombros, espalda, manos, brazos				6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles	
				Carga de quintales de materia prima	Ergonómico	Dolores lumbares, molestias musculares, dolor de cuello				6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles	
				Desplazamiento de los quintales a bodega de almacenamiento	Ergonómico	Dolor de hombros, espalda, lesiones lumbares, dolor de cuello					6	2	12	Alto	25	300	II	No Aceptable o Aceptable con controles

3.1.2. Interpretación de la Matriz de riesgo GTC-45

Mediante la utilización de la Guía Técnica Colombiana se elaboró la matriz de riesgos GTC-45 en los diferentes procesos de la empresa, se llegó a la conclusión que los riesgos identificados están dentro de los niveles de aceptación MEJORABLE y NO ACEPTABLE, por tal motivo estos deben ser evaluados por medio de métodos validados, el cual especificara que medidas se debe tomar para disminuir el nivel de riesgo existente, ya sean estos controlados a nivel del: medio, fuente o individuo o mediante la aplicación de medidas de intervención.

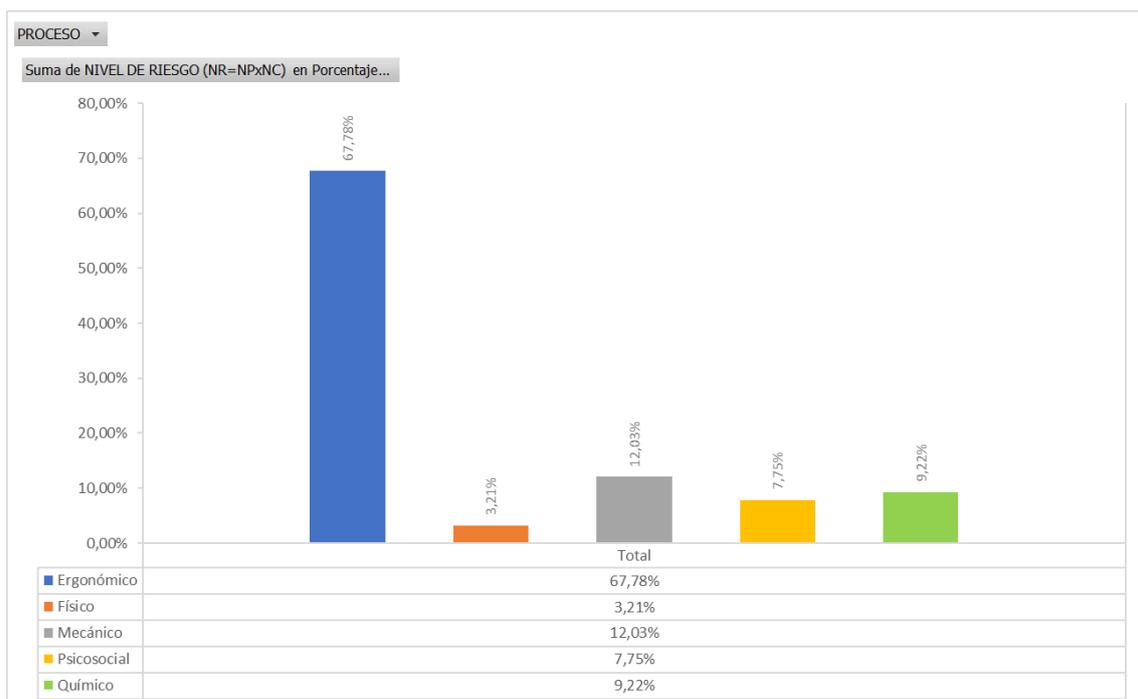


Figura 6: Porcentaje de los tipos de Riesgos Presentes en la Empresa

Análisis

A través de la utilización de la matriz de riesgos de Guía Técnica Colombiana GTC-45, el cual fue utilizada para la identificación de los riesgos que se encuentran latentes en la empresa, se pudo obtener un gráfico de barras mostrado en la Figura 6 para la interpretación adecuada de los resultados, dándonos a conocer que el 67,78% de los riesgos presentes es debido a un riesgo ergonómico.

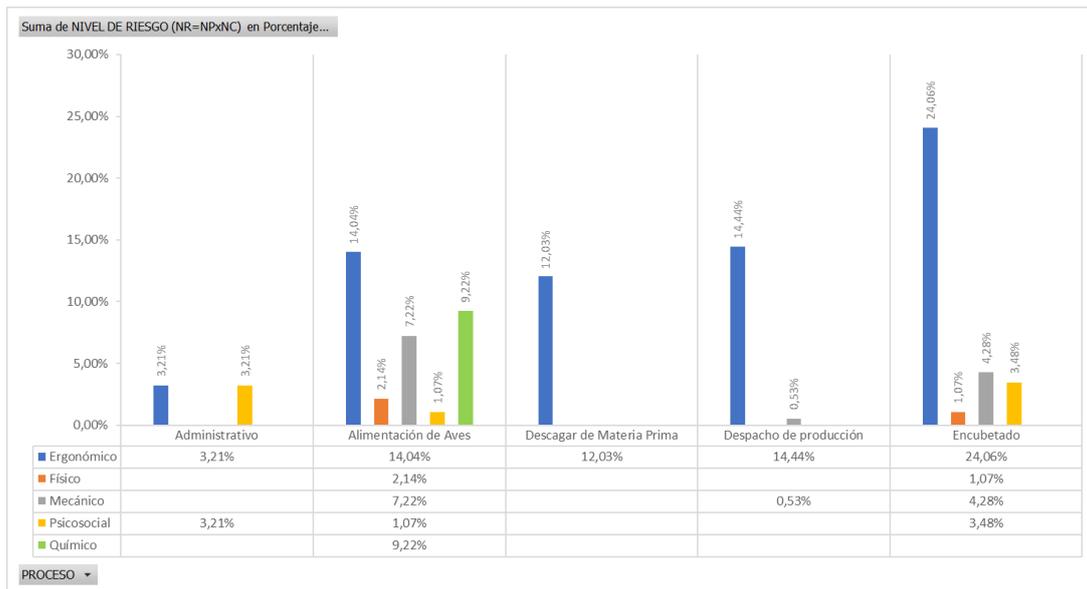


Figura 7: Porcentaje de los tipos de Riesgos Presentes en Cada Área

Análisis

En la Figura 7 se interpreta que la matriz de riesgo GTC-45 pudo evidenciar a través de los datos y mediante un gráfico de barras, el cual nos muestra la clasificación y porcentaje de los riesgos latentes en cada área, dándonos a notar que en las áreas de Encubetado, Alimentación de aves y Despacho de Producción; son las que presentan un alto porcentaje de riesgo ergonómico, por lo cual el estudio a realizar se centrara en estas áreas.

3.1.3. Cuestionario Nórdico

El cuestionario Nórdico fue aplicado a 8 trabajadores que es la población de estudio en el área de producción de la avícola **Gutmalgranjalapaz CIA. LTDA**; en la Tabla 40, que se muestra a continuación se puede observar las características sociodemográficas por sexo, rango de edades y sección laboral.

Tabla 40 Características Sociodemográficas

CARACTERISTICA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Sexo		
Masculino	8	100%
Femenino	0	0%
Rango de Edad		
< 20	0	0%
20 – 25	2	25%
25 – 30	2	25%
30 – 35	3	38%
>35	1	13%
Sección Laboral		
Administrativa	0	0%
Encubetado		
Alimentación de Aves		
Despacho de Producción	8	100%
Descarga de Materia		
Prima		

Análisis del Cuestionario Nórdico

De los 8 trabajadores que fueron encuestados a través del cuestionario Nórdico se obtuvo los siguientes resultados; que serán analizados mediante un gráfico de barras.

Pregunta 1. ¿En algún momento, ha tenido problemas (dolor, molestias, discomfort) en...?

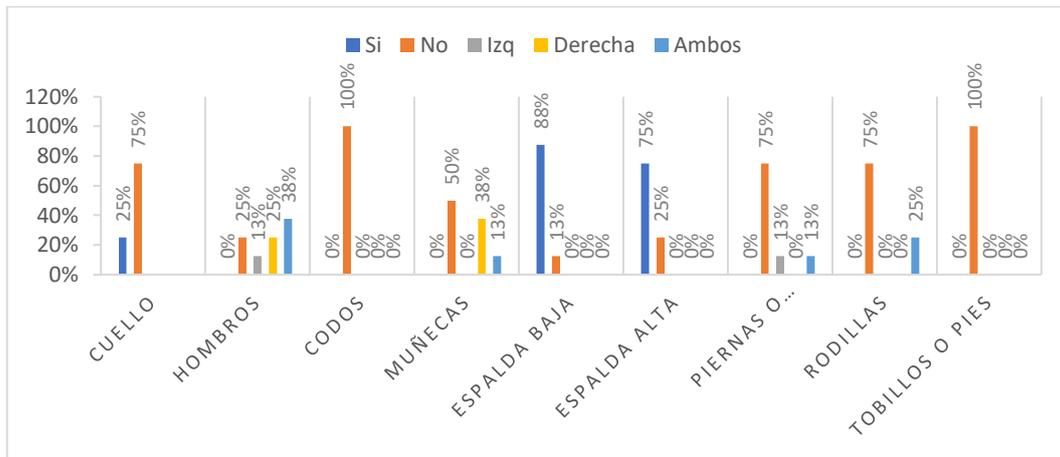


Figura 8: Porcentaje de Resultados Pregunta 1 Cuestionario Nórdico

Análisis

Según la Figura 8 los trabajadores muestran una molestia, dolor o discomfort en el área de la espalda, tanto la espalda baja (lumbar) con un 88% y espalda alta (dorsal) con un 75%, de la misma manera se puede observar en el gráfico que los hombros son una parte afectada con un porcentaje considerable, teniendo valores del 38% de molestias en ambos hombros, 25% de molestias en el hombro derecho y el 13% en el hombro izquierdo, estas dolencias son a causa de la sobrecarga de peso, movimientos cíclicos o repetitivos y adoptar posiciones inadecuadas o no recomendadas durante un largo lapso de tiempo, que se describen en la Tabla 39 en la columna de peligros los cuales clasifican y categorizan el riesgo existente, que puede afectar de manera considerable en el desarrollo de las actividades a desempeñar en el proceso de encubetado, alimentación de aves y despacho de producción.

Pregunta 2. ¿Desde hace cuánto tiempo?

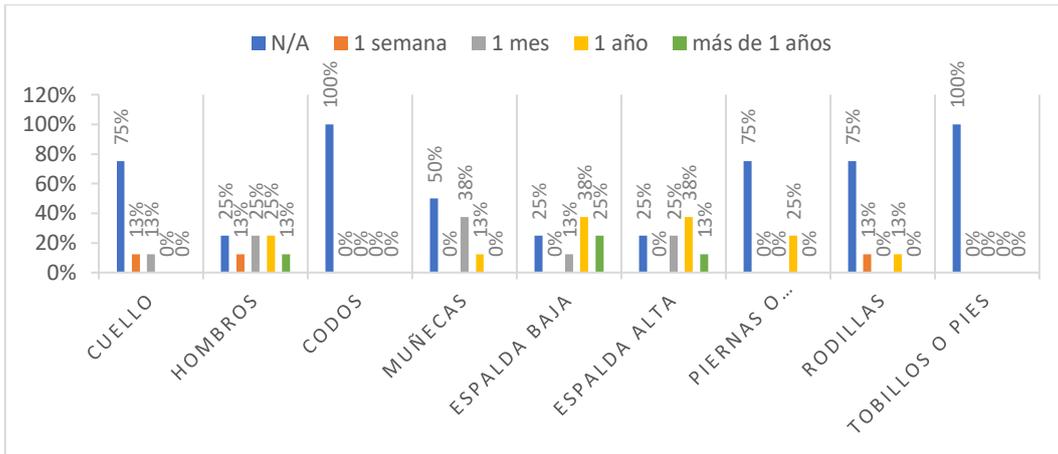


Figura 9: Porcentaje de Resultados Pregunta 2 Cuestionario Nórdico

Análisis

En la Figura 9 se puede apreciar que las dolencias o molestias con mayor frecuencia son en la espalda baja y espalda alta teniendo un valor de 38% en el periodo de tiempo de hace 1 año, mientras que la aparición de las molestias presentadas en hombros y muñecas se encuentran en un lapso de 1 mes con un porcentaje de 25% y 38%. Los valores pueden ser tomados en consideración, debido a la falta de importancia de la empresa en precautelar la salud de los trabajadores, como se muestra en la Tabla 39 en la columna de Controles Existentes no cuentan con medidas de protección adecuadas para el desarrollo de la actividad o tienen equipos de protección en estado obsoleto. El tiempo de molestias que presentan el trabajador es considerable ya que al no contar con implementos de seguridad adecuados ni exámenes médicos de ingreso y preventivos pueden llegar a sufrir afecciones del tipo TME.

Pregunta 3. ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?

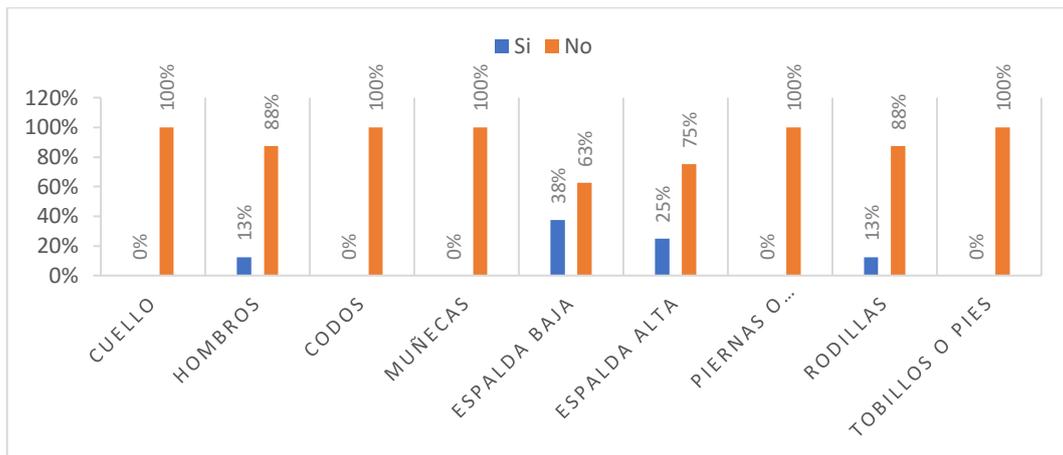


Figura 10: Porcentaje de Resultados Pregunta 3 Cuestionario Nórdico

Análisis

En la Figura 10 se puede observar que la mayoría de involucrados no han tenido la necesidad de cambiar de puesto de trabajo debido a sus dolencias, sin embargo, hay que tomar en cuenta que, en dolencias como la espalda baja con un 38% y la espalda alta con un 25%, afirma haber tenido que cambiar de puesto de trabajo, o evitar desarrollar con normalidad sus actividades laborales, generando un bajo rendimiento en el personal y disminuyendo la producción.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) está entre los TME, el dolor lumbar siendo este el más frecuente, con una prevalencia de 568 millones de personas afectadas, estos trastornos limitan enormemente la movilidad y la destreza del individuo, lo que provoca jubilaciones anticipadas o ausentismo laboral, generando pérdida de productividad[9].

Pregunta 4. ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

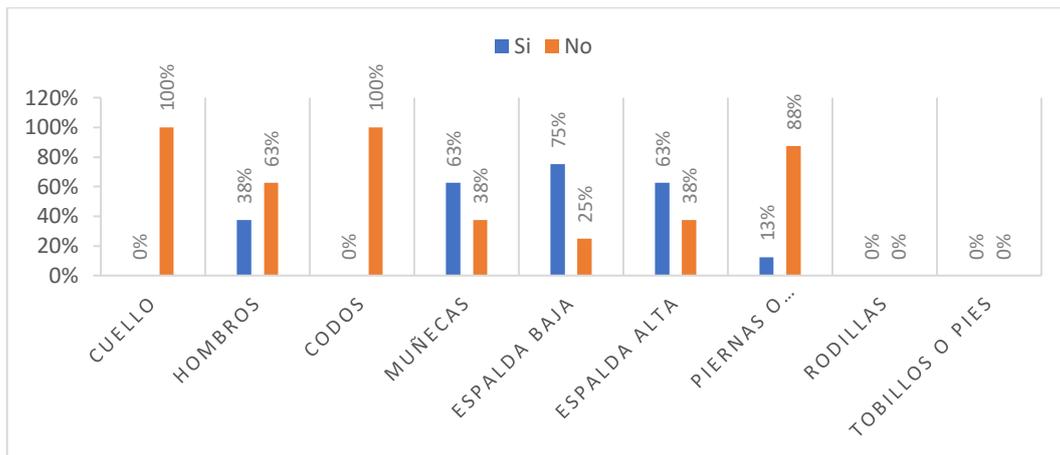


Figura 11: Porcentaje de Resultados Pregunta 4 Cuestionario Nórdico

Análisis

En la Figura 11 se puede evidenciar que los resultados obtenidos en porcentaje de los trabajadores a los cuales se les hizo la encuesta, afirman haber tenido molestias o discomfort en los últimos 12 meses, se toma en consideración que las áreas afectadas como las muñecas, espalda baja y espalda alta tienen un porcentaje elevado con un 75% y 63% respectivamente el cual es debido a los movimientos repetitivos que desempeñan en su trabajo al momento de encubetado teniendo que realizar posiciones incómodas lo cual afecta la espalda; otro de los factores que puede afectar es al recolectar los huevos de los canales forzando a la muñeca, también se nota un porcentaje del 38% en los hombros, esto es debido a que los canales de recolección de huevos están a una altura sobre los hombros.

Las puntuaciones elevadas en la zona de la espalda tanto alta como baja pueden ser alarmantes implicando la existencia de TME del tipo dorso lumbar agudas o crónicas. De acuerdo a la Biblioteca Nacional de Medicina un dolor de espalda agudo es cuando aparece repentinamente y dura algunos días o semanas, en cambio un dolor de espalda crónico es cuando dura más de tres meses[45]. Los TME crónicos pueden causar limitaciones a la persona en sus funcionalidades o pueden llegar a causar incapacidades permanentes[9].

Pregunta 5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

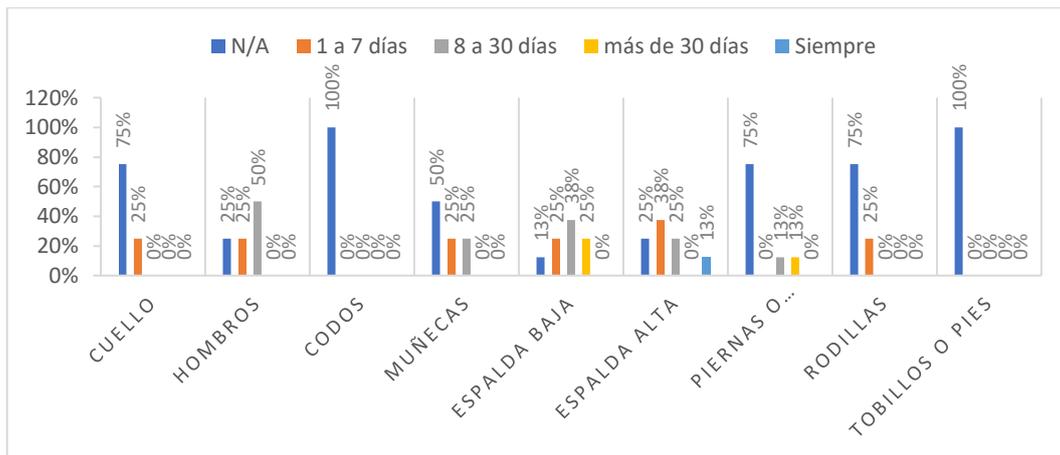


Figura 12: Porcentaje de Resultados Pregunta 5 Cuestionario Nórdico

Análisis

Mediante la Figura 12 se puede evidenciar que, los trabajadores tienen un mayor grado de molestias en el área de la espalda alta y baja con un lapso de 1 a 7 días y de 8 a 30 días con un porcentaje del 38%, estas dolencias pueden ser tomadas en consideración como agudas por el periodo de molestias que presentan, pero al no tomar precaución y las debidas medidas de seguridad, pueden generar agravantes en el personal así como la perdida de sus funcionalidades o la incapacidad, estas dolencias pueden atribuirse a las posiciones en las que trabajan; al igual que la exigencia laboral en su área de trabajo.

Pregunta 6. ¿Cuánto dura cada episodio de molestia o dolor?

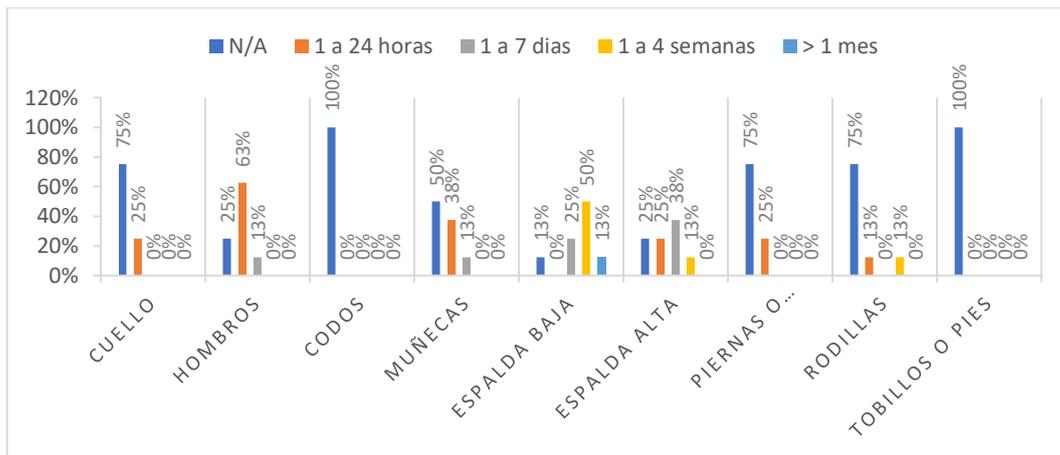


Figura 13: Porcentaje de Resultados Pregunta 6 Cuestionario Nórdico

Análisis

En la Figura 13 se puede apreciar que las molestias que predominan se encuentran localizadas en el área de los hombros con un 63% en un periodo de tiempo de 1 a 24 horas, seguido de las molestias en la zona de la espalda baja con un 50% en episodios de dolor de 1 a 4 semanas. La duración de estos episodios de molestias, dolor y disconfort que presentan los trabajadores, puede ser un indicador de afección de tipo agudo o crónico; las cuales deben ser puestas en consideración para una atención medica inmediata evitando que exista agravantes en su salud. Esto puede ser a causa de la falta de conocimientos del personal, así como la poca importancia que el personal le da a los síntomas que padecen.

Pregunta 7. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?

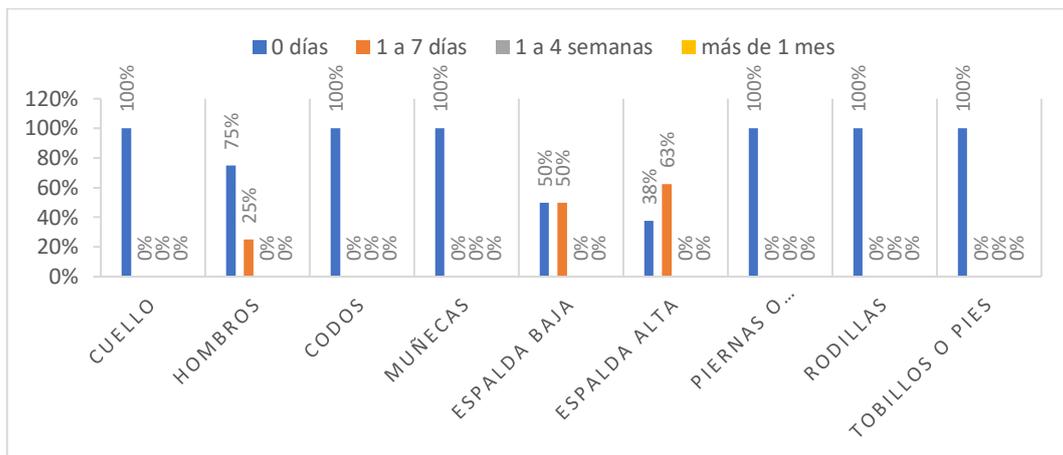


Figura 14: Porcentaje de Resultados Pregunta 7 Cuestionario Nórdico

Análisis

Como se muestra en la Figura 14 la mayoría de las molestias presentadas en los 12 últimos meses, no les han generado impedimento para realizar su trabajo con normalidad, pero tomando en consideración las partes afectadas como la espalda alta han tenido un valor de 63% en que han tenido molestias para desenvolverse en su trabajo con duraciones de 1 a 7 días, tanto estos dolores pueden ser continuos o repentinos; generando que las dolencias que presenten puedan estar en un caso agudo o crónico en la zona afectada.

Pregunta 8. ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?

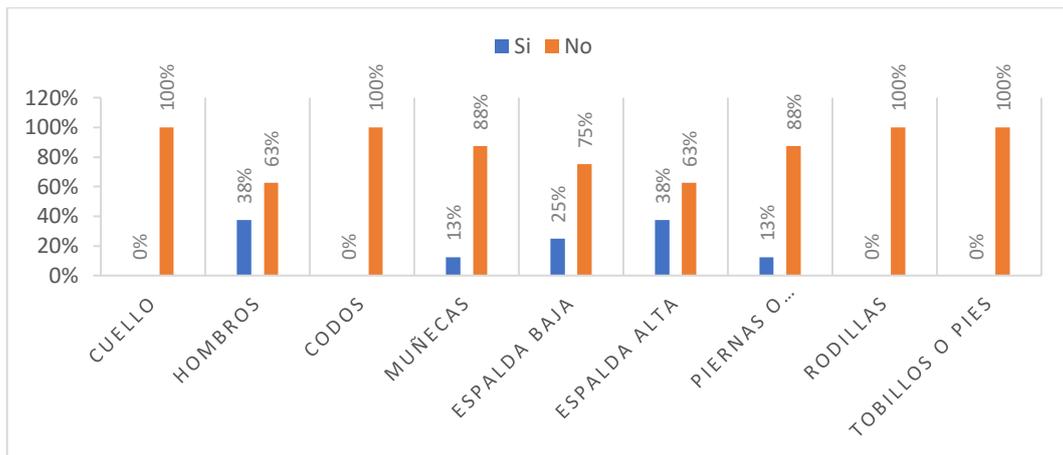


Figura 15: Porcentaje de Resultados Pregunta 8 Cuestionario Nórdico

Análisis

En la Figura 15 se puede apreciar que en su mayoría los trabajadores no han recibido tratamientos médicos para mejorar las molestias presentadas en los últimos 12 meses, esto debido que, en las instalaciones que trabajan no cuentan con un médico ocupacional ni tampoco cuentan con exámenes periódicos para tomar en consideración que afecciones van desarrollando al desempeñarse en su área laboral, en casos como la espalda alta y hombros con el 38% y espalda baja con un 25% han comentado que han recibido tratamientos y atención de áreas de salud pública, en los cuales debido a su sintomatología de dolencias musculoesqueléticas, no han sido tratados de manera idónea ante las afecciones presentadas ya que las dolencias no requieren un tratamiento especial.

Pregunta 9. ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?

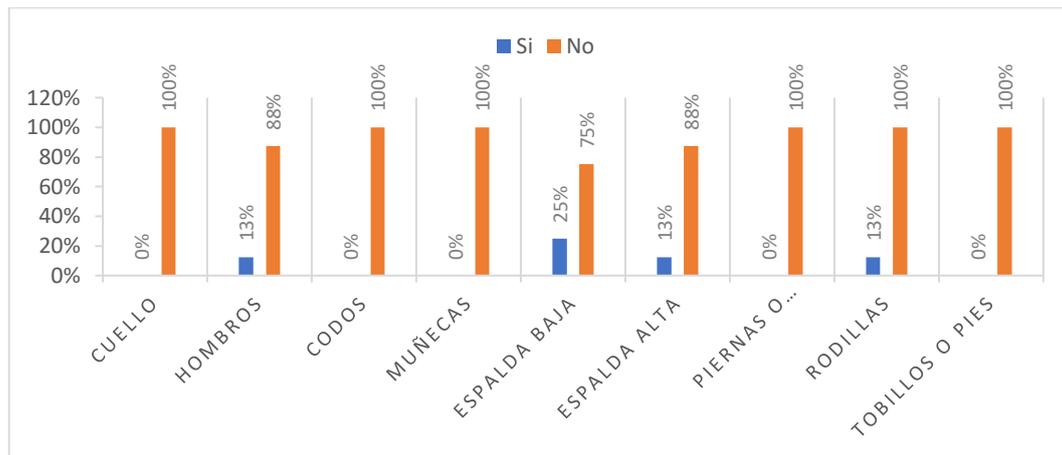


Figura 16: Porcentaje de Resultados Pregunta 9 Cuestionario Nórdico

Análisis

Como se muestra en la Figura 16, se puede observar que los trabajadores no presentan en la mayoría molestias en los últimos 7 días, a excepción en las zonas de la espalda baja, espalda alta, hombros y rodillas, el cual muestra un porcentaje mínimo pero considerable, siendo la parte más afectada la espalda baja con un 25%, debido a la falta de capacitación y conocimiento del personal de los riesgos ergonómicos biomecánicos que pueden presentar en el desempeño de sus actividades y las afecciones que estos pueden llegar a ocasionar a futuro en el sistema musculoesquelético.

Pregunta 10. Califique su molestia entre un valor de 1 (sin molestias) y 5 (molestia frecuente).

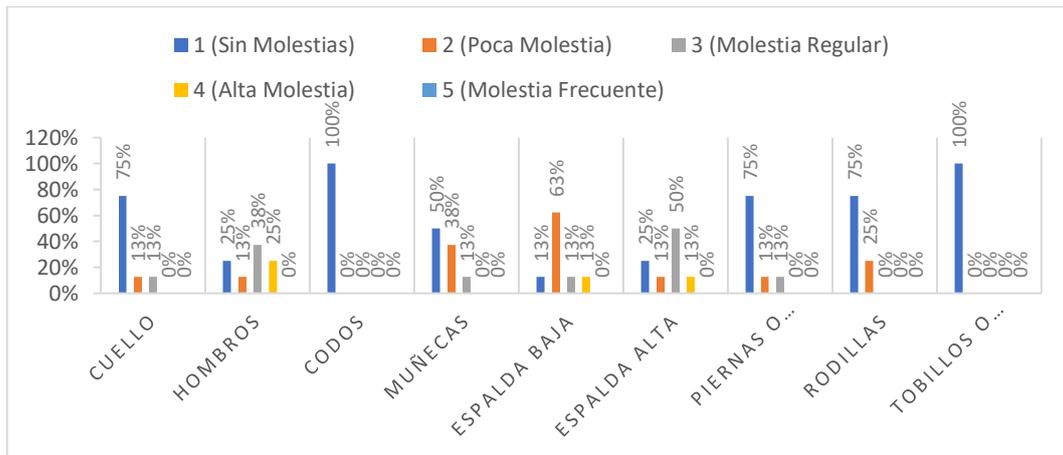


Figura 17: Porcentaje de Resultados Pregunta 10 Cuestionario Nórdico

Análisis

Mediante la Figura 17 se puede notar que las calificaciones según su grado de molestia prevalecen en una intensidad de *poca molestia* y *molestia regular* teniendo una calificación de (2 y 3) en las zonas del cuerpo como el cuello, muñecas, espalda alta, espalda baja y piernas. El resto de los trabajadores determinan que no han tenido molestias en ninguna zona del cuerpo optando por la opción de *sin molestias* con la calificación de (1), estas calificaciones asignadas por los trabajadores según la molestia que han presentado de acuerdo con sus dolencias corporales dan a notar que podrían estar en una etapa inicial de TME, esto debe ser puesto en consideración a los empleadores para que se implementen medidas de control, así como exámenes médicos periódicos para evitar un agravante en la salud de los trabajadores.

Pregunta 11. ¿A qué atribuye estas molestias?

Ya que la pregunta es abierta, los trabajadores comentaron varias situaciones por las cuales piensan que tienen los dolores debido al desarrollo de su trabajo, de tal forma estos comentarios se interpretaron de manera técnica para el análisis de esta pregunta.

Análisis

En los comentarios la gran mayoría de los trabajadores atribuye que las dolencias que presentan son debido a el peso que cargan en el área de alimentos, teniendo de esta manera molestias debido a la manipulación manual de cargas; el cual nos dice que “Es cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o más trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos[46]”, otros atribuyen sus molestias a la monotonía del trabajo debido a que repiten la misma actividad durante su jornada laboral varias veces dándonos a entender que se encuentran presentes los movimientos repetitivos el cual interpreta que “Cuando un movimiento se repite en ciclos inferiores a 30 segundos o para desarrollar su actividad laboral más del 50% se desempeña el mismo movimiento se le considera Movimientos Repetitivos[31]”.

3.1.4. Resumen del Análisis de Cuestionario Nórdico

Mediante la aplicación del Cuestionario Nórdico y la interpretación de las respuestas presentadas por los trabajadores se puede asegurar que los dolores más comunes presentados al desarrollar las actividades laborales en los galpones son en la área lumbar y dorsal los cuales tienen un periodo de molestia considerable entre un lapso de tiempo de 1 año, esto se presenta en su mayoría a trabajadores que superan los 2 años de desempeñar su puesto de trabajo, tomando en consideración que se debe tener un ambiente laboral saludable y confortable, en la pregunta 8 del cuestionario se formuló lo siguiente: ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses? En la cual la mayoría de los trabajadores respondieron que NO debido que la empresa no consta con beneficios, ni controles médicos, mientras que los otros respondieron que SI pero con el comentario que, lo hicieron independientemente asistiendo a instituciones públicas de salud para un tratamiento a sus molestias presentadas. Con los resultados obtenidos se da a conocer que los trabajadores no tienen conocimiento del riesgo ergonómico ni las consecuencias que pueden presentar al desarrollar sus actividades de una manera errónea,

ya que ellos manipulan cargas pesadas y realizan movimientos monótonos durante largas jornadas; los cuales afectan de manera indirecta y directa la estructura musculoesquelética del cuerpo a corto o largo plazo, la empresa tampoco cuentan con una persona con conocimientos técnicos para cuidar la integridad del personal, encargada de realizar controles médicos, capacitaciones y medidas correctivas para mitigar el riesgo presente.

3.1.5. Métodos de evaluación ergonómica considerados para movimientos repetitivos

En la Tabla 41 se detallan los métodos de evaluación más utilizadas para los casos de estudio de movimientos repetitivos.

De los numerosos métodos de evaluación presentados tienen diferencias en sus áreas de evaluación, tales como las extremidades del cuerpo para su estudio, estos métodos de evaluación están basados en ecuaciones o en tablas de los cuales se obtienen una valoración que determina el nivel de riesgo y poder actuar de manera correcta en las actividades realizadas.

Tabla 41 Metodología de evaluación para movimientos repetitivos y sus características

Método	Descripción	Tipo de Riesgo Ergonómico	Áreas Evaluadas	Factores de Riesgo
OCRA (Occupational Repetitive Action) Check list	Es una herramienta derivada del método OCRA que considera la valoración de los factores de riesgo recomendados por la <i>IEA</i> (International Ergonomics Association) el método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un determinado	<ul style="list-style-type: none"> Movimientos Repetitivos 	<ul style="list-style-type: none"> Brazos Muñecas Manos Hombros Codos 	<ul style="list-style-type: none"> Frecuencia de movimientos Trabajo estático muscular Fuerza manos/brazos Postura de trabajo (Posiciones de brazo, muñeca, codo) Tiempo de Trabajo sin Pausa

	tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo[39].			<ul style="list-style-type: none"> • Factores complementarios de Riesgo Repetitivo
JSI (Job Strain Index)	El método permite evaluar el riesgo expuesto a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo[47].	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos Repetitivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Brazos • Muñecas • Manos 	<ul style="list-style-type: none"> • Intensidad del Esfuerzo • Duración del esfuerzo por ciclo de trabajo • Numero de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo • Velocidad con la que se realiza la tarea • Duración de la misma jornada de trabajo
Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV)	El método se basa en el cálculo de la exposición promedio del trabajador a los diferentes factores de riesgo a los que se ve sometido en las tareas que realiza durante su jornada de trabajo. No es un método de análisis de puestos, sino de exposiciones del trabajador en sus diferentes puestos de trabajo, calculando el	<ul style="list-style-type: none"> • Movimientos Repetitivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Brazos • Muñecas • Manos • Piernas 	<ul style="list-style-type: none"> • Posturas • Duración de la tarea • Repetitividad

	riesgo asociado a la globalidad de la tarea y no a un puesto de trabajo concreto[48].			
RULA	<p>Evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas, por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de entre las que adopta el trabajador en el puesto. Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutral. Las mediciones para realizar sobre las posturas adoptadas por el trabajador son fundamentalmente angulares y debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado[49].</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Posturas Forzadas • Movimientos Repetitivos • Manejo de Cargas 	<ul style="list-style-type: none"> • Brazos • Muñecas • Antebrazos • Torso • Piernas • Cuello 	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de movimientos • Trabajo estático muscular <ul style="list-style-type: none"> • Fuerza • Posturas de trabajo • Desviación respecto a la posición neutral.

Selección del método de evaluación para Movimientos Repetitivos

Mediante las actividades que desempeñan en los galpones de la empresa estudiada, se procede definir los criterios necesarios para el caso de estudio, en la Tabla 42 se muestra

los criterios de evaluación de cada método, el cual será marcado con un visto las que van acorde a el caso de estudio y con una X las que no cumplen y de acuerdo con el cumplimiento de estos se ponderará y obtendrá el método de evaluación adecuado.

Tabla 42 Características propias de cada método de movimientos repetitivos

MÉTODOS							
CHECK LIST OCRA		JSI		IBV		RULA	
CUMPLE		✓		NO CUMPLE		X	
Factores considerados para la evaluación							
Posición del brazo	✓	Posición del brazo	✓	Posición de brazos	✓	Posición del brazo	✓
Posición de la muñeca	✓	Posición de muñeca	✓	Posición de muñeca	✓	Posición del antebrazo	X
Posición de codo	✓	Posición de manos	✓	Posición de la mano	✓	Posición de la muñeca	✓
Posición de hombros	✓			Posición de las piernas	X	Posición del torso	X
Posición de la mano	✓					Posición de las piernas	X
						Posición del cuello	X

Consideraciones importantes							
Frecuencia de movimientos	✓	Intensidad del esfuerzo	X	Postura de trabajo	X	Frecuencia de movimientos	✓
Trabajo estático muscular	X	Duración del esfuerzo por ciclo de trabajo	✓	Duración de la tarea	✓	Carga o fuerza	✓
Fuerza manos/brazos	✓	Numero de esfuerzos realizados por un minuto de trabajo	✓	Repetitividad	✓	Postura de trabajo	X
Postura de trabajo (posiciones de brazo, muñecas, codo)	✓	Velocidad con la que realiza la tarea	X			Trabajo estático muscular	X
Tiempo de trabajo sin pausa	✓	Duración de la misma jornada de trabajo	✓			Desviación respecto a la posición neutral	X
Factores complementarios	✓						
Posturas y relación con los elementos utilizados en los Galpones							

La postura del método se relaciona con la postura de las muñecas al recolectar los huevos	✓	La postura del método se relaciona con la postura de las muñecas al recolectar los huevos	✓	La postura del método se relaciona con la postura de las muñecas al recolectar los huevos	✓	La postura del método se relaciona con la postura de las muñecas al recolectar los huevos	✓
La postura del método se relaciona con el tipo de agarre para recolectar los huevos	✓	La postura del método se relaciona con el tipo de agarre para recolectar los huevos	X	La postura del método se relaciona con el tipo de agarre para recolectar los huevos	X	La postura del método se relaciona con el tipo de agarre para recolectar los huevos	X
El método se relaciona con el tiempo de trabajo en la jornada	✓	El método se relaciona con el tiempo de trabajo en la jornada	✓	El método se relaciona con el tiempo de trabajo en la jornada	✓	El método se relaciona con el tiempo de trabajo en la jornada	X
Cumplimiento $(13/14) * 100$ $= 92.85\%$		Cumplimiento $(9/11) * 100$ $= 81.81\%$		Cumplimiento $(7/10) * 100$ $= 70\%$		Cumplimiento $(5/14) * 100$ $= 35.71\%$	

Como se mostró en la Tabla 42 el valor de cumplimiento en porcentaje respecto al total de criterios necesarios para el estudio del caso muestra que el método de evaluación

OCRA Check list es el mejor método de evaluación con 92.85% respecto a los demás métodos, cumpliendo con el mayor número de criterios necesarios para el estudio.

3.1.6. Aplicación del método de evaluación Check List OCRA al personal de la empresa avícola mediante el método de evaluación

Tabla 43 Aplicación de la metodología CHECK LIST OCRA al personal de Encubetado

Información General		
<i>Identificador del puesto:</i> Galpones	<i>Empresa:</i> GRANJA AVICOLA LA PAZ	
<i>Departamento/Área:</i> Producción	<i>Sección:</i> Encubetado	
<i>Descripción:</i> Recolección de Huevos	<i>Evaluador:</i> Investigador	
<i>Revisor:</i> Ing. Christian Mariño		
Información del Trabajador		
<i>Nombre y Apellido:</i> Trabajador 1	<i>Edad:</i> 35 Años	
<i>Sexo:</i> Hombre	<i>Antigüedad en el puesto:</i> 15 años	
<i>Duración de la jornada laboral:</i> 9 horas		
Evaluación Ergonómica por metodología Check List OCRA		
<p>A continuación, se muestra todas las acciones técnicas realizadas al momento de la recolección de huevos en la actividad de encubetado; tomando en consideración que son de ambos brazos se consideran el doble, en total son 8 acciones técnicas, las cuales se considerarán en las demás evaluaciones que se encuentran presentes en el Anexo 5.</p>		
Acciones Técnicas Realizadas		
Acciones Técnicas	Descripción	Fotografía

<p>Agarrar/Tomar</p>	<p>Asir un objeto con la mano o los dedos para realizar una actividad o tarea.</p>		
<p>Colocar</p>	<p>Posicionar un objeto o una herramienta en un punto preestablecido.</p>		
<p>Introducir/Sacar</p>	<p>La acción de introducir o sacar debe considerarse como una acción técnica cuando se requiere el uso de fuerza.</p>		
<p>Alcanzar</p>	<p>Alcanzar un objeto debería considerarse una acción sólo cuando el objeto está colocado más allá de la longitud de la extremidad superior extendida y no es alcanzable andando, por lo que el operador debe mover el tronco y los hombros para alcanzar el objeto.</p>		
<p>Factor Fuerza Considerada</p>			
<p>Factor Fuerza</p>	<p>Esfuerzo</p>	<p>Duración</p>	<p>Fotografía</p>

Elevar o sujetar objetos	Moderado	Más de la mitad del tiempo	
Factor de Postura o Movimiento Considerado			
Factor de Postura o Movimiento	Descripción	Fotografía	
Hombro	El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.		
Codo	El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.		
Muñeca	La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.		
Tipo de Agarre	La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano). Casi todo el tiempo.		

Movimientos Esterotipados	Repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos).	
Datos de la Evaluación Ergonómica		
Jornada y puestos ocupados		
<i>Duración de la jornada de trabajo:</i> 480 min.	<i>Puestos ocupados/evaluados:</i> 1	
<i>Tiempo que ocupa el puesto el trabajador:</i> 480 min.	<i>% de la jornada en el puesto:</i> 88,9	
Pausas, tareas repetitivas y ciclos de trabajo		
<i>Tiempo de pausas oficiales:</i> 0 min.	<i>Tiempo de pausas no oficiales:</i> 12 min.	
<i>Tiempo de almuerzo:</i> 60 min.	<i>Tiempo en tareas no repetitivas:</i> 90 min.	
<i>Tiempo de Ciclo de Trabajo:</i> 7 seg.	<i>Acciones Técnicas por minuto:</i> 8 acciones.	
Datos Organizativos del Trabajo		
Factor a Considerar	Descripción	Puntuación
Factor de Recuperación (FR)	-Hay 1 pausa, con una duración de al menos 10 minutos, en un turno de 7 horas (sin pausa para el almuerzo), o sólo 1 pausa para el almuerzo en un turno de 8 horas (el almuerzo no se cuenta entre las horas de trabajo).	6
Factor de Fuerza (FFz)	-Eleva o sujeta objetos Más de la mitad del tiempo. -Fuerza moderada	6
Factor de Frecuencia (FF)	-Sólo acciones dinámicas. -Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Factor de Riesgo Adicional (FC)	- <i>Ffm</i> : Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo. - <i>Fso</i> : El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina.	$FC = Ffm + Fso$ $FC = 3 + 0$ $FC = 3$
Factor de Postura y Movimientos (FP)		
		Puntuación
- <i>Posición del HOMBRO (PHo)</i> : El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.		12
- <i>Posición del CODO (PCo)</i> : El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.		8
- <i>Posición de la MUÑECA (PMu)</i> : La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.		8
- <i>Tipo y duración del AGARRE (PMa)</i> : La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano). Casi todo el tiempo.		8

- <i>Movimientos estereotipados (PEs)</i> : Repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos).	3
--	---

Cálculo de Factor de Posturas y Movimientos

$$FP = \text{Max}(PHo; PCo; PMu; PMA) + PEs$$

$$FP = \text{Max}(12; 8; 8; 8) + 3$$

$$FP = \text{Max}(12) + 3$$

$$FP = 12 + 3$$

$$FP = 15$$

Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)

Tiempo que el trabajador ocupa el puesto: 480 min.

% de la jornada en el puesto: 88,9%

Pausas y tareas repetitivas

Tiempo de pausas oficiales: 0 min.

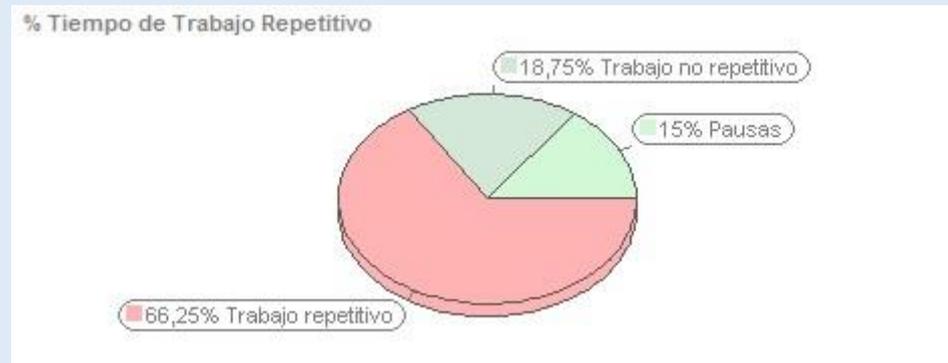
Tiempo de pausas no oficiales: 12 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min.

Tiempo total de pausas: 72 min.

Tiempo en tareas no repetitivas: 90 min.

Tiempo total de pausas y tareas no repetitivas: 162 min.



Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR*): 318 min.

(*) El Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) es el tiempo durante el que el trabajador está realizando actividades repetitivas en el puesto, y permite obtener el índice real de riesgo por movimientos repetitivos. Se calcula restando al tiempo que el trabajador ocupa el puesto las pausas, los periodos de descanso y otros tiempos no dedicados a tareas repetitivas.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0,5
121-180	0,66
181-240	0,75
241-300	0,85
301-360	0,925
361-420	0,96
421-480	1
481-539	1,2
540-599	1,5
600-659	2
660-719	2,8
≥720	4

$FD = 0,925$

Resultados de la Evaluación Ergonómica

Ciclos y acciones técnicas

Número de ciclos en el puesto*: 2726 Frecuencia de las acciones técnicas: 68,57 acc/min.

Tiempo de ciclo: 7 seg. Tiempo de ciclo en tareas repetitivas: 4,64 seg.

(*) El *Número de Ciclos en el puesto* se ha calculado dividiendo el Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR) entre el Tiempo de Ciclo. Por ello, el número de ciclos aquí mostrado no tiene por qué corresponder con el real. Es el número de ciclos que realizaría el trabajador en el puesto considerando solo el tiempo de trabajo repetitivo.

Valores de las puntuaciones por miembro y movimientos estereotipados empleados para calcular el Factor Postura:

Hombro

12

Codo

8

Muñeca

8

Mano (agarre)

8

Movimientos estereotipados

3

Factores OCRA

Factor de Recuperación (FR)

6

Factor de Frecuencia (FF)

8

Factor Postura (FP)

15

Factor de Fuerza (FFz)

6

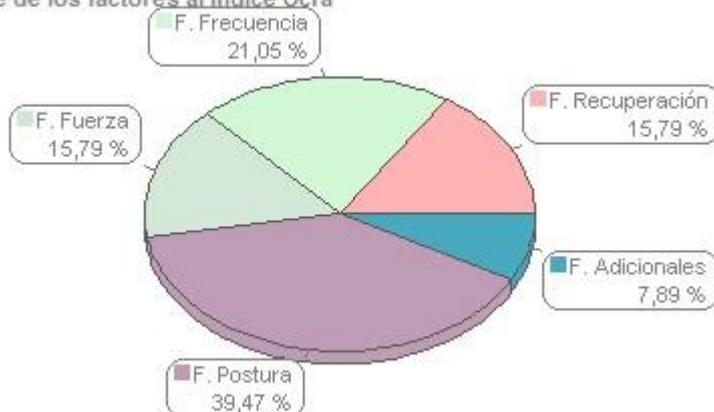
Factores Adicionales (FA)

3

Factor de Duración (FD)

0,925

% de aporte de los factores al Índice Ocra



El gráfico muestra el porcentaje del nivel de riesgo debido a cada uno de los factores. El Factor Duración no se representa dado que dicho factor es un multiplicador del resto de los factores.

El Índice Check List OCRA se calcula como:

$$ICL-OCRA = (FR + FF + FP + FFz + FA) \times FD.$$

El valor de los diferentes factores es:

$$ICL - OCRA = (6 + 8 + 15 + 6 + 3) \times 0,925.$$

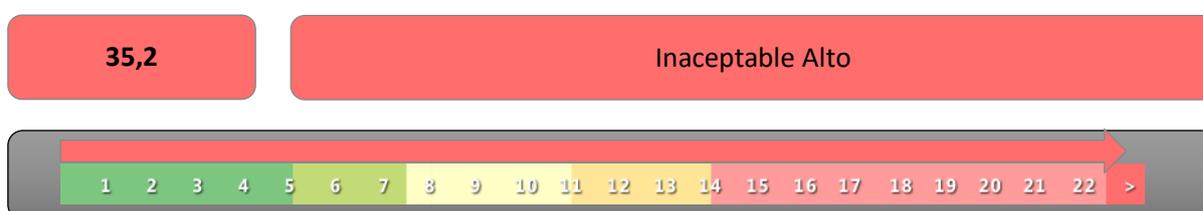
$$ICL - OCRA = (38) \times 0,925$$

$$ICL - OCRA = 35,2$$

Índice Check List OCRA

Índice OCRA:

Nivel de riesgo:



Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Índice OCRA Equivalente:* Más de 9

Análisis

Mediante el estudio ergonómico Check List OCRA realizado a el trabajador 1, en el área de encubetado en la actividad de recolección de huevos, se obtuvo un nivel de riesgo Inaceptable Alto ya que el índice OCRA es mayor a 22,5 de tal manera que “Se

recomienda la mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento”, para cuidar la integridad del personal y evitar la aparición de TME.

Resultado final del método Check List OCRA

Tabla 44 Puntuaciones del método CHECK LIST OCRA

	Puntuación de los Factores						Índice OCRA
	FR	FF	FP	FFz	FA	FD	
Trabajador 1	6	8	15	6	3	0,925	35,15
Trabajador 2	6	10	27	6	3	0,925	48,10
Trabajador 3	6	10	27	6	3	0,925	48,10
Trabajador 4	6	10	27	6	3	0,925	48,10
Trabajador 5	6	10	27	6	3	0,925	48,10
Trabajador 6	6	10	15	6	3	0,925	37,00
Trabajador 7	6	4	13,5	6	3	0,925	30,06
Trabajador 8	6	8	13,5	6	3	0,925	33,76

El resto de las evaluaciones realizadas al personal de la avícola se encuentran en el Anexo 5 y con los datos que se obtuvo al aplicar el método Check List OCRA para la evaluación de movimientos repetitivos. En la Tabla 44 se puede visualizar un resumen de las puntuaciones obtenidas en los diferentes factores que se consideran para el cálculo del índice OCRA para cada uno de los trabajadores.

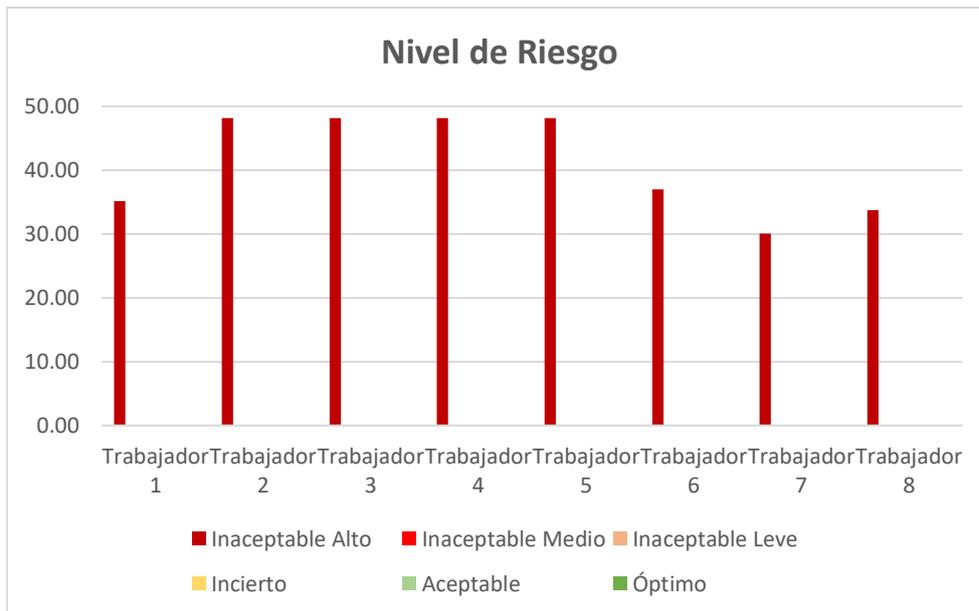


Figura 18 Nivel de riesgo del método Check List OCRA

En la figura 18 se puede visualizar el nivel de riesgo que se obtuvo al aplicar el método Check List OCRA en los trabajadores de la empresa avícola “Granja la Paz” según su jornada laboral en el desempeño de la actividad de encubetado; obteniendo un nivel de riesgo Inaceptable Alto. Los datos obtenidos superan excesivamente el límite permitido para un nivel de riesgo aceptable el cual es mayor o igual a 5,1 y menor o igual a 7,5; dando a conocer que se debe tomar medidas correctivas en la actividad a desempeñar ya sea en la fuente, medio o individuo, para reducir el riesgo de padecer enfermedades profesionales o TME.

3.1.7. Métodos de evaluación ergonómica para Manipulación Manual de Cargas

En la Tabla 45 se detallan los métodos de evaluación más utilizadas para los casos de estudio movimiento manual de cargas.

De los numerosos métodos de evaluación presentados tienen diferencias en sus áreas de evaluación, tales como las tareas determinadas que se realiza para su estudio, estos métodos de evaluación están basados en ecuaciones o en tablas de los cuales se obtienen una valoración que determina el nivel de riesgo y poder actuar de manera correcta en las actividades realizadas.

Tabla 45 Metodología de evaluación para movimiento manual de cargas y sus características

Método	Descripción	Tipo de Riesgo Ergonómico	Áreas Evaluadas	Factores de Riesgo
NIOSH	El método consiste en calcular un Índice de levantamiento (IL), que proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado a una tarea de levantamiento manual concreta. Además, permite analizar tareas múltiples de levantamiento de cargas, a través del cálculo de un Índice de Levantamiento Compuesto (ILC), en las que los factores multiplicadores de la ecuación NIOSH pueden variar de unas tareas a otras[50].	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Cargas 	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento de carga 	<ul style="list-style-type: none"> • Carga demasiado pesada o grande • Voluminosa o difícil de sujetar
GINSHT (Guía Técnica del INSHT)	Se considera que toda carga que pese más de 3 kg puede entrañar un potencial riesgo dorsolumbar, ya que, a pesar de ser una carga bastante ligera, si se manipula en unas condiciones ergonómicas desfavorables	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Cargas • Movimiento Manual de Cargas 	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento de carga • Traslado de carga 	<ul style="list-style-type: none"> • Carga demasiado pesada o grande • Voluminosa o difícil de sujetar • Equilibrio inestable o su contenido corre

	<p>(alejada del cuerpo, con suelos inestables, etc.) podría generar un riesgo. De la misma manera, las cargas que pesen más de 25 kg muy probablemente constituyan un riesgo en sí mismas, aunque no existan otras condiciones ergonómicas desfavorables[51].</p>			<p>el riesgo de desplazarse</p>
<p>SNOOK Y CIRIELLO</p>	<p>El establecimiento de unos límites de carga seguros es imprescindible para evitar la aparición de trastornos musculoesqueléticos, especialmente en la zona dorsolumbar de la espalda. El criterio psicofísico parece integrarse con los criterios biomecánico y fisiológico para tareas de levantamiento no demasiado frecuentes (hasta 6 lev/min)[52].</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Cargas • Movimiento Manual de Cargas 	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamiento de carga • Traslado de carga • Empuje de carga • Arrastre de carga 	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de la tarea • Desplazamiento vertical de la carga • Posición vertical y horizontal de la carga • Duración de la tarea • Tamaño del objeto • Peso de la carga • Calidad del agarre

Selección del método de evaluación de Movimiento Manual de Cargas

Mediante las actividades que desempeñan en los galpones de la empresa estudiada, se procede definir los criterios necesarios para el caso de estudio, en la Tabla 46 se muestra los criterios de evaluación de cada método, el cual será marcado con una X las que van acorde a el caso de estudio y de acuerdo con el cumplimiento de estos se ponderará y obtendrá el método de evaluación adecuado.

Tabla 46 Características propias de cada método de movimiento manual de cargas

MÉTODOS					
NIOSH		GINSHT		SNOOK Y CIRIELLO	
CUMPLE		✓	NO CUMPLE	X	
Factores considerados para la evaluación					
Levantamiento de carga	✓	Levantamiento de carga	✓	Levantamiento de carga	✓
		Traslado de carga	✓	Traslado de Carga	✓
				Empuje de Carga	✓
				Arrastre de Carga	X

Consideraciones importantes					
Carga demasiada grande o pesada	✓	Carga demasiada pesada o grande	✓	Frecuencia de tarea	✓
Voluminosa o difícil de sujetar	X	Voluminosa o difícil de sujetar	X	Desplazamiento vertical de la carga	✓
		Equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse	X	Posición vertical y horizontal de la carga	✓
				Duración de la tarea	✓
				Calidad del agarre	✓
				Carga demasiada pesada o grande	✓
Relación con las acciones realizadas en los Galpones					
Distancia de empuje de objetos pesados	X	Distancia de empuje de objetos pesados	✓	Distancia de empuje de objetos pesados	✓

Tipo de agarre para manipulación de cubetas	X	Tipo de agarre para manipulación de cubetas	✓	Tipo de agarre para manipulación de cubetas	✓
Levantamiento en diferentes niveles	✓	Levantamiento en diferentes niveles	X	Levantamiento en diferentes niveles	✓
Cumplimiento $(3/5) * 100 = 60\%$		Cumplimiento $(5/8) * 100 = 62,5\%$		Cumplimiento $(13/14) * 100 = 92.85\%$	

Como se muestra en la Tabla 45 el valor de cumplimiento en porcentaje respecto al total de criterios necesarios para el estudio del caso muestra que el método de evaluación SNOOK Y CIRELLO es el mejor método de evaluación con 92.85% respecto a los demás métodos, cumpliendo con el mayor número de criterios necesarios para el estudio de actividades en este caso el empuje. Debido que el método SNOOK y CIRIELLO considera como condiciones óptimas al desarrollar su evaluación y la empresa en la cual se implementa no cumple con este criterio, se utilizara otro método el cual es el método GINSHT para el estudio de descenso de cargas siendo este el segundo mejor método de estudio con un 62,5% de cumplimiento.

3.1.8. Aplicación del método de evaluación GINSHT al personal de la empresa avícola

Tabla 47 Aplicación de la metodología GINSHT al personal de Encubetado

Información General	
Identificador del puesto: Galpones	Empresa: GRANJA AVICOLA LA PAZ
Departamento/Área: Producción	Sección: Encubetado

Descripción: Apilamiento de cubetas	Evaluador: Investigador	
Revisor: Ing. Christian Mariño		
Información del Trabajador		
Nombre y Apellido: Trabajador 1	Edad: 35 Años	
Sexo: Hombre	Antigüedad en el puesto: 15 años	
Duración de la jornada laboral: 9 horas		
Evaluación Ergonómica por metodología GINSHT		
Pasos para considerar la aplicación del método	Si	No
1.- Existe manipulación manual de cargas y el peso supera a 3 Kg	✓	
2.- Existe posibilidad de automatización		✓
3.- Recopilación los datos necesarios sobre la manipulación de carga	✓	
4.- Identificar las condiciones ergonómicas del puesto que no cumplen con las recomendaciones para la manipulación segura de cargas.	✓	
5.- Determinar si existen características propias o condiciones individuales del trabajador que condicionan la tarea de manipulación de carga.		✓
Datos necesarios sobre la Manipulación de carga		

Peso real de la carga manipulada por el trabajador	<ul style="list-style-type: none"> • Peso real de la carga: 21 kg \pm0,100 kg
Duración de la tarea: Tiempo total de manipulación de la carga y tiempo de descanso	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de la tarea: 2 horas • Tiempo de descanso: 10 min
Posiciones de la carga con respecto al cuerpo: Altura y separación de la carga cuerpo	<ul style="list-style-type: none"> • Altura de carga: Debajo del codo • Separación del cuerpo: Cerca del cuerpo
Desplazamiento vertical de la carga o altura hasta la que se eleva la carga	<ul style="list-style-type: none"> • Distancia vertical de la carga: 82 cm
Giro del tronco	<ul style="list-style-type: none"> • Giro de tronco: Sin giro
Tipo de agarre de la carga	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de agarre: Agarre regular
Duración de la manipulación	<ul style="list-style-type: none"> • Duración: Entre 1 y 2 horas al día
Frecuencia de la manipulación	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia: 4 veces/min
Distancia de transporte de la carga	<ul style="list-style-type: none"> • Distancia de transporte: Hasta 10 m

Cálculo de los Factores de Corrección

Factores de Población Protegida (FP)

Nivel de Protección	% de Población Protegida	Factor de Corrección	Si/No
General	85%	1	Si
Mayor Protección	95%	0,6	Si

Trabajadores entrenados	Solo trabajadores con capacidades especiales	1,6	Si
--------------------------------	--	-----	----

Nota: Se toma en consideración los tres niveles de protección para realizar una comparativa en función del nivel de afección que puede tener el personal no capacitado ni entrenado para el desarrollo de sus actividades en el levantamiento manual de cargas.

Factor de Distancia Vertical (FD)

Desplazamiento Vertical de la Carga	Factor de Corrección	Fotografía
Hasta 100 cm	0,87	

Factor de Giro (FG)

Giro del Tronco	Factor de Corrección	Si/No
Sin Giro	1	Si
Poco girado (hasta 30°)	0,9	No
Girado (hasta 60°)	0,8	No
Muy girado (90°)	0,7	No

Factor de Agarre (FA)

Tipo de Agarre	Factor de Corrección	Imagen Referencia	Fotografía de actividad
Agarre regular	0,95		
Factor de Frecuencia (FF)			
	Duración de la manipulación		
Frecuencia de manipulación	Menos de 1 hora al día	Entre 1 y 2 horas al día	Entre 2 y 8 horas al día
1 vez cada 5 minuto	1	0,95	0,85
1 vez por minuto	0,94	0,88	0,75
4 veces por minuto	0,84	0,72	0,45
9 veces por minuto	0,52	0,30	0,00
12 veces por minuto	0,37	0,00	0,00
Más de 15 veces por minuto	0,00	0,00	0,00
Determinación del Peso Teórico en función de la zona de manipulación			
Imagen de Referencia		Fotografía de la actividad	

	Cerca del cuerpo	Lejos del cuerpo
Altura de la vista	13 Kg	7 Kg
Encima del codo	19 Kg	11 Kg
Debajo del codo	25 Kg	13 Kg
Altura del muslo	20 Kg	12 Kg
Altura de la pantorrilla	14 Kg	8 Kg

Peso Teórico Recomendado



- Distancia del cuerpo: Cerca del cuerpo
- Zona de manipulación: Debajo del Codo
- Peso Teórico Recomendado: 25 kg

Formula del Peso Aceptable

$$PESO\ ACEPTABLE = PESO\ TEÓRICO * FP * FD * FG * FA * FF$$

Cálculo del Peso Aceptable con el nivel de protección de la población al 85%

$$PESO\ ACEPTABLE = 25 * 1 * 0,87 * 1 * 0,95 * 0,72$$

$$PESO\ ACEPTABLE = 14,877\ kg$$

Cálculo del Peso Aceptable con el nivel de protección de la población al 90%			
<i>PESO ACEPTABLE = 25 * 0,6 * 0,87 * 1 * 0,95 * 0,72</i>			
<i>PESO ACEPTABLE = 8,826 kg</i>			
Cálculo del Peso Aceptable con el nivel de protección de la población a trabajadores entrenados			
<i>PESO ACEPTABLE = 25 * 1,6 * 0,87 * 1 * 0,95 * 0,72</i>			
<i>PESO ACEPTABLE = 23,803 kg</i>			
Análisis del Riesgo			
Peso Real vs Peso Aceptable	Riesgo	Medidas Correctivas	
Peso Real ≤ Peso Aceptable	Tolerable	No son Necesarias	
Peso Real > Peso Aceptable	No Tolerable	Son Necesarias	
Datos Obtenidos			
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Peso Real:</i> 21 kg • <i>Peso Aceptable al 85%:</i> 14,877 Kg • <i>Peso Aceptable al 90%:</i> 8,826 Kg • <i>Peso Aceptable a Trabajadores Entrenados:</i> 23,803 Kg 			
Peso Aceptable al % de población protegida	Peso Real vs Peso Aceptable	Riesgo	Medidas Correctivas

85%	21 kg > 14,877 kg	No Tolerable	Son Necesarias
90%	21 kg > 8,826 kg	No Tolerable	Son Necesarias
Trabajadores Entrenados	21 kg ≤ 23,803 kg	Tolerable	No son Necesarias

Análisis

A través del estudio ergonómico GINSHT aplicado a el trabajador 1, en el área de encubetado, en la actividad de apilamiento de cubetas, se obtuvo tres niveles de riesgo diferentes de acuerdo con el porcentaje de población protegida.

A la población protegida para Trabajadores Entrenados, son para personas que tienen mucha experiencia con el manejo de la carga y tienen conocimiento de como manipular con facilidad; obteniendo un nivel de riesgo Tolerable de tal manera que “Las medidas correctivas no son necesarias” ya que el peso aceptable obtenido es mayor al peso real.

Podemos observar que al 85% de población protegida son para personas que tienen poca experiencia con el manejo del peso de la carga obteniendo un nivel de riesgo No Tolerable de tal manera que “Las medidas correctivas son necesarias” ya que el peso aceptable obtenido es menor al peso real.

Al 95% de población protegida son para personas principiantes con inexperiencia en el manejo del peso de la carga obteniendo un nivel de riesgo No Tolerable de tal manera que “Las medidas correctivas son necesarias”, ya que el peso aceptable obtenido es menor al peso real, de tal manera que se debe disminuir la carga real para para cuidar la integridad del personal y así evitar la aparición de TME o en su caso capacitar y entrenar al personal para una correcta manipulación de la carga.

Resultado final del método GINSHT

Mediante la aplicación del método de evaluación GINSHT en los trabajadores de la empresa avícola “Granja la Paz” en el área de encubetado, en la actividad de acopio de cubetas, en la figura 19, se puede visualizar mediante un gráfico de barras la comparativa del peso aceptable con el peso real que manipulan cada trabajador, en el cual, se obtuvo los siguientes resultados:

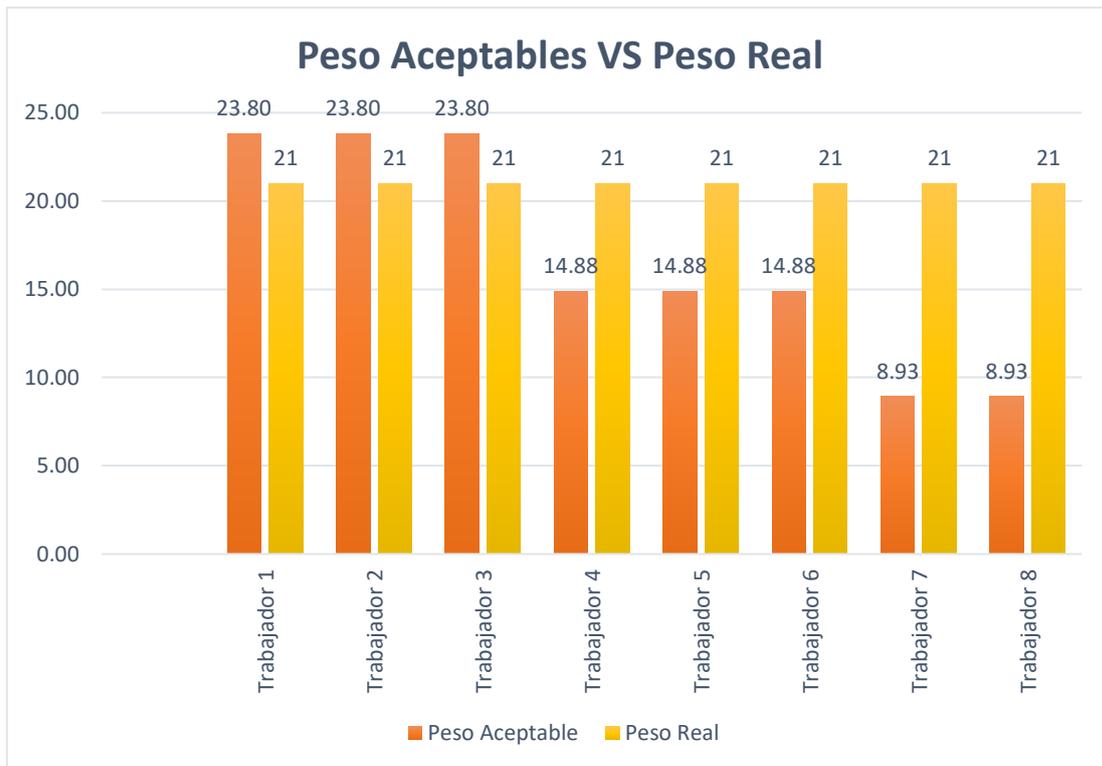


Figura 19 Resultado de método GINSHT, Peso aceptable vs Peso real

En los tres primeros trabajadores se obtuvo un peso aceptable superior al peso real ya que los trabajadores tienen experiencia en la manipulación de la carga, de tal forma que tienen un entrenamiento y una experiencia respecto a cómo levantar y descargar la carga de manera correcta y adecuada, sin tener afecciones graves en su integridad, dando a conocer que existe un riesgo “Tolerable” y no se necesita “medidas de corrección”.

Los siguientes tres trabajadores, obtuvo un resultado del peso aceptable inferior al peso real debido que no tienen un entrenamiento adecuado, aunque existe una experiencia mínima en la manipulación de la carga, por tal motivo se utilizó el porcentaje de protección de población del 85%, dando a conocer que existe un riesgo “No tolerable” en la manipulación de la carga y se necesita “medidas de corrección inmediatas” ya que puede verse afectada la integridad del trabajador.

Los demás trabajadores se obtuvo un resultado de peso aceptable inferior en mayor cantidad que el peso real, ya que los trabajadores no tienen experiencia en la manipulación de la carga ni un entrenamiento previo, debido al poco tiempo en el área laboral se utilizó el porcentaje de protección de población del 95% para cuidar la integridad del personal y mitigar el riesgo de accidentes laborales o la aparición de enfermedades profesionales.

3.1.9. Evaluación al personal de la empresa avícola mediante el método de evaluación SNOOK Y CIRIELLO

Proceso de Cálculo

Tabla 48 Datos de Evaluación de Snook y Ciriello

Datos	
Nombre del Trabajador:	Trabajador 1
Sexo:	Hombre
Altura de Empuje:	140 cm
Distancia Real Recorrida:	97 m
% Población:	90 %
Frecuencia de Empuje:	3 empuje/h
Empujes en 30 min:	1
Fuerza Ejercida:	Fuerza inicial y sostenida

Tabla 49 Empuje para Hombres Fuerza Inicial [42].

Height Percent	2.1 m push One push every				7.6 m push One push every				15.2 m push One push every				30.5 m push One push every				45.7 m push One push every				61.0 m push One push every														
	6	12	1	2	5	30	8	15	22	1	2	5	30	8	25	35	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	2	5	30	8
	Initial forces																																		
90	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25	15	16	19	19	24	13	14	16	16	20	12	14	14	18
75	26	29	32	32	34	34	41	18	20	27	27	28	28	34	21	23	25	25	26	27	32	19	21	25	25	31	16	18	21	21	26	16	18	18	23
50	32	36	40	40	42	42	51	23	25	33	33	35	35	42	26	29	31	31	33	33	40	24	27	31	31	38	20	23	26	26	33	20	22	22	28
25	38	43	47	47	50	51	61	27	31	40	40	42	42	51	31	35	37	37	40	40	48	28	32	37	37	46	24	27	32	32	39	23	27	27	34
10	44	49	55	55	58	58	70	31	35	46	46	48	49	58	36	40	43	43	45	45	55	32	37	42	42	53	28	31	36	36	48	27	31	31	39
90	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28	17	19	22	22	27	14	16	19	19	23	14	16	16	20
75	28	31	34	34	36	36	44	21	23	29	29	32	32	39	24	27	28	28	30	30	36	21	24	28	28	35	18	21	24	24	30	18	21	20	26
50	34	38	43	43	45	45	54	26	29	38	38	40	40	48	29	33	35	35	37	38	45	27	30	35	35	44	23	26	30	30	37	22	26	26	32
25	41	46	51	51	54	55	65	31	35	45	45	48	48	58	35	40	42	42	45	45	54	32	36	42	42	52	27	31	36	36	45	27	31	31	38
10	47	53	59	59	62	63	75	35	40	52	52	55	56	66	40	46	49	49	52	52	62	37	41	48	48	60	32	36	41	41	52	31	35	35	44
90	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24	14	16	19	19	23	12	14	16	16	20	12	14	14	17
75	25	28	31	31	33	33	40	16	19	26	26	27	28	33	19	21	24	24	26	26	31	18	21	24	24	30	16	18	21	21	26	15	18	18	22
50	31	35	39	39	41	41	50	20	23	32	32	34	35	41	23	27	30	30	32	33	39	23	26	30	30	37	20	22	26	26	32	19	22	22	28
25	38	42	46	46	49	50	59	25	28	39	39	41	41	50	28	32	36	36	39	39	47	28	31	36	36	45	24	27	31	31	39	23	26	26	33
10	43	48	53	53	57	57	68	28	32	45	45	47	48	57	32	37	42	42	44	45	54	32	36	41	41	52	27	31	36	36	44	26	30	30	38

Datos Obtenidos de la Tabla de Snook y Ciriello para Empuje Inicial

Tabla 50 Datos de la extrapolación para fuerza inicial

Fuerza Inicial			
Interpolación			
Carga de Emp Min X	26	Distancia Min Y	2.1
Carga de Emp Max X	22	Distancia Max Y	7.6
Carga de Emp Deseada	25.41	Distancia Deseada	3

Cálculo de Interpolación Lineal:

$$y = y_1 + (x - x_1) * \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right) \quad (17)$$

$$y = 26 + (3 - 2,1) * \left(\frac{26 - 22}{2,1 - 7,6} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * \left(\frac{4}{-5,5}\right)$$

$$y = 26 + (0,9) * (-0,72)$$

$$y = 26 - 0,64$$

$$y = 25,36 //R$$

Fuerza máxima aceptable para la tarea de manipulación de carga: **25,36 Kg.**

La carga no permite un agarre aceptable. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 15%.

La carga se manipula alejada del cuerpo. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 50%.

Valoración:

La fuerza necesaria supera en 4,64 Kg la fuerza máxima aceptable de 25,36 Kg.

Interpretación del resultado IL

Tabla 51 Interpretación de índice (IL) metodología Snook & Ciriello

Carga Real Empujada	
30	Kg
Carga de Empuje Inicial Obtenido	
25.35	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Inicial)	
1.18	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Inicial) (IL)

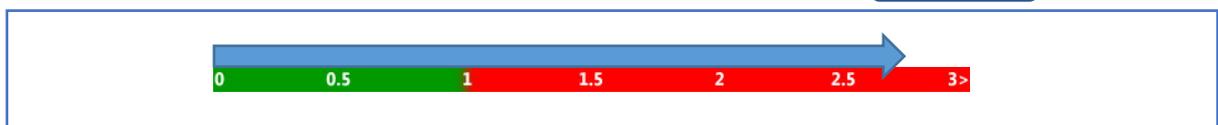
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Inicial Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{30}{25,36}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = 1,18$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,18



Datos Obtenidos de la Tabla de Snook y Ciriello para Empuje Sostenido

Tabla 52 Empuje para Hombres de Fuerza Sostenida[42].

		Sustained forces																																			
		8	9	13	13	15	16	18	8	9	11	12	13	14	16	8	10	12	13	16	7	8	10	11	13	7	8	9	11								
144	90	10	13	15	16	18	18	22	10	13	15	16	18	18	22	11	13	15	16	18	18	22	11	13	15	16	18	21	10	11	13	15	18	8	11	13	15
	75	13	17	21	22	24	25	30	10	13	17	18	20	21	25	11	13	15	16	18	18	22	11	13	15	16	18	21	10	11	13	15	18	8	11	13	15
	50	17	22	27	28	31	32	38	13	16	22	23	26	27	32	14	17	20	20	23	24	28	15	17	20	23	28	12	14	17	19	23	12	14	16	19	
	25	21	27	33	34	38	40	47	16	20	28	29	32	33	39	17	20	24	25	28	29	34	18	21	25	29	34	15	18	21	24	28	15	17	20	24	
95	10	25	31	38	40	45	46	54	19	23	32	33	38	39	46	20	24	28	29	33	34	40	21	25	29	33	39	18	21	24	28	33	17	20	23	28	
	90	10	13	16	17	19	19	23	8	10	13	13	15	15	18	8	10	11	12	13	13	16	8	10	12	13	16	7	8	9	11	13	7	8	9	11	
	75	14	18	22	22	25	26	31	11	13	17	18	20	21	25	11	13	15	16	18	18	21	11	13	16	18	21	9	11	13	15	18	9	11	12	15	
	50	18	23	28	29	33	34	40	14	17	22	23	26	27	32	14	17	19	20	23	23	28	15	17	20	23	27	12	14	17	19	23	12	14	16	19	
64	25	22	28	34	35	40	41	49	17	21	27	29	32	33	39	18	21	24	25	28	29	34	18	21	25	28	33	15	18	21	24	28	15	17	20	23	
	10	26	33	40	41	46	48	57	20	24	32	33	37	38	45	20	25	28	29	32	33	40	21	25	29	33	39	17	20	24	27	32	17	20	23	27	
	90	10	13	16	16	18	19	23	8	10	12	13	14	15	18	8	10	11	11	12	13	15	8	9	11	13	15	7	8	9	11	13	7	8	9	10	
	75	14	18	21	22	25	26	31	11	13	17	17	19	20	24	11	13	14	15	17	17	21	11	13	15	17	20	9	11	12	14	17	9	10	12	14	
10	50	18	23	28	29	32	33	39	14	17	21	22	25	26	31	14	17	19	19	22	22	27	14	16	19	22	26	12	14	16	18	22	12	14	15	18	
	25	22	28	34	35	39	41	48	17	21	26	27	31	32	37	18	21	23	24	27	28	33	17	20	24	27	32	14	17	20	23	27	14	17	19	22	
	90	10	13	16	16	18	19	23	8	10	12	13	14	15	18	8	10	11	11	12	13	15	8	9	11	13	15	7	8	9	11	13	7	8	9	10	
	75	14	18	21	22	25	26	31	11	13	17	17	19	20	24	11	13	14	15	17	17	21	11	13	15	17	20	9	11	12	14	17	9	10	12	14	

Tabla 53 Datos para la Extrapolación

Fuerza Sostenida			
Extrapolación			
Carga de Emp Min X	11	Distancia Min Y	45.7
Carga de Emp Max X	9	Distancia Max Y	61
Carga de Emp Deseada	4.69	Distancia Deseada	94

Cálculo de Extrapolación Lineal:

$$y = y_1 + (x - x_1) * \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right) \quad (18)$$

$$y = 11 + (94 - 45,7) * \left(\frac{9 - 11}{61 - 45,7} \right)$$

$$y = 11 + (48,3) * \left(\frac{-2}{15,3} \right)$$

$$y = 11 + (48,3) * (-0,13)$$

$$y = 11 - 6,28$$

$$y = 4,72 // R$$

Fuerza máxima aceptable para la tarea de manipulación de carga:

4,69 Kg.

La carga no permite un agarre aceptable. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 15%.

La carga se manipula alejada del cuerpo. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 50%.

Valoración:

La fuerza necesaria supera en 7,31 Kg la fuerza máxima aceptable de 4,69 Kg.

Tabla 54 Interpretación de índice (IL) metodología Snook & Ciriello

Carga Real Empujada	
12	Kg
Carga de Empuje Sostenido Obtenido	
4.69	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Sostenida)	
2.56	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Sostenida) (IL)

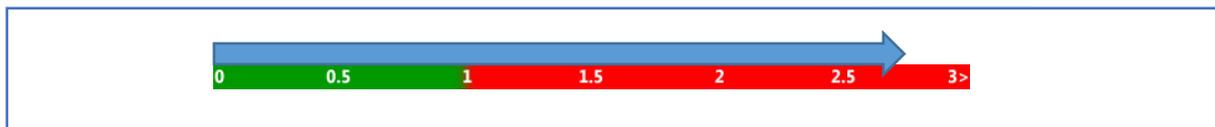
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Sostenido Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{12}{4,69}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = 2,56$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

2,56



Análisis

A través de la evaluación ergonomica de Snook y Ciriello se puede ver un estudio realizado en dos partes:

Con la aplicación de la tabla de empuje de fuerza inicial se obtiene la primera parte, teniendo un recorrido de tres metros, en el cual se ejerce una fuerza de 30 kg para romper la inercia que ejerce los carritos de comida para el recorrido de distribución del balanceado, de esta manera se realiza una interpolación, el cual da como resultado que el peso aceptable a manipular en el empuje es de 25,36 kg, siendo este el peso recomendado para que el personal no sufra de TME o enfermedades profesionales teniendo un factor de riesgo de 1,18 dando como resultado de riesgo Moderado indicando que “Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente”.

En cambio con la aplicación de la tabla de empuje de fuerza sostenida se obtiene la segunda parte, restando los tres metros que se recorrió para romper la inercia que existe de los carritos de comida de la distancia total recorrida teniendo una distancia de noventa y cuatro metros, en el cual se ejerce una fuerza de 12 kg para el desplazamiento del carrito de comida en la de distribución del balanceado, de esta manera se realiza una extrapolación, el cual da como resultado que el peso aceptable a manipular en el empuje sostenido es de 4,69 kg, siendo este el peso recomendado para que el personal no sufra de TME o enfermedades profesionales teniendo un factor de riesgo de 2,56 dando como resultado de riesgo Moderado indicando que “Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente”.

Resultado final del método Snook y Ciriello

Debido a que la evaluación ergonómica de Snook y Ciriello se divide en dos partes se realiza un análisis de cada una de ellas mostradas en las siguientes figuras:

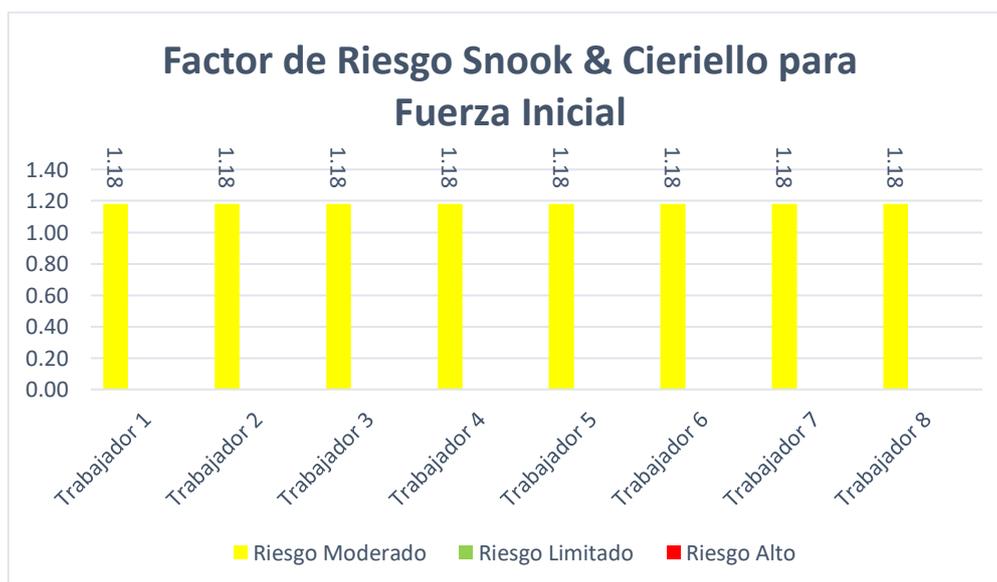


Figura 20 Factor de Riesgo de Fuerza Inicial

En la figura 20, se puede observar mediante un grafico de barras que el factor de riesgo de todos los trabajadores para un empuje de fuerza inicial es de 1,18 esto es debido a que en todos los galpones se tiene el mismo carrito de distribución de comida en el cual debido al peso que carga y la fuerza que se aplica, se debe desplazar tres metros, de esta manera se rompe la inercia que existe, por tal motivo se tiene un nivel de riesgo moderado

indicando que “Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente”, de tal forma el peso recomendado indicado por la evaluación ergonómica es de 25,36 kg, para cuidar la integridad de los trabajadores y evitar la aparición de enfermedades profesionales o TME.

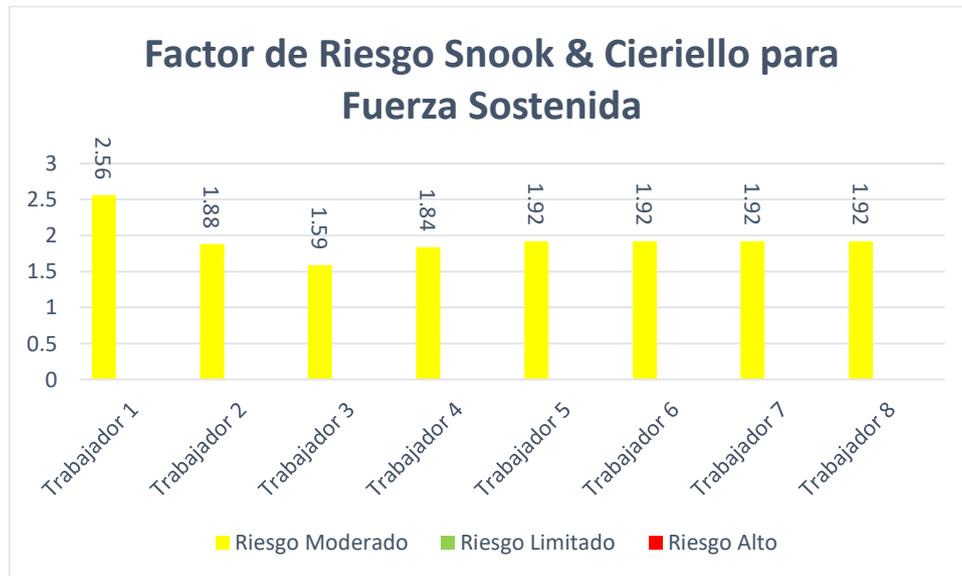


Figura 21 Factor de Riesgo de Fuerza Sostenida

En la figura 21, se puede observar mediante un grafico de barras que el factor de riesgo de todos los trabajadores para un empuje de fuerza sostenido es diferente esto es debido a que los galpones son de diferentes tamaños, por tal motivo el nivel de riesgo varia; pero aun sigue dentro de los parametros de un nivel de riesgo moderado indicando que “Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente”, de tal forma el peso recomendado indicado por la evaluación ergonómica depende de cada trabajador de acuerdo al galpón asignado, los pesos de cada trabajador se pueden visualizar en las evaluaciones realizadas que se encuentran en el anexo 9.

3.2 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Las propuestas de solución se priorizan según la importancia de la gestión del riesgo de la siguiente manera:

- Fuente
- Medio
- Individuo

También se incluyó otros tipos de medidas de intervención para las propuestas de solución como son:

- Control administrativo
- Señalización y Advertencia

A continuación, se muestran las medidas de control en las diferentes áreas estudiadas, para proteger y resguardar la integridad del personal.

 EMPRESA AVÍCOLA GUTMALGRANJALAPAZ CIA. LTDA. 	
Proceso: Encubetado	Evidencia
Tarea: Recolección de Huevos	
BASE LEGAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico en la normativa (UNE-EN ISO 7250)[53]. • Decreto Ejecutivo 2393 art 23-1: El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, liso y continuo. Será de material consistente, no deslizante o susceptible de serlo por el uso o proceso de trabajo, y de fácil limpieza. Estará al mismo nivel y en los centros de trabajo donde se 	

manejen líquidos en abundancia susceptibles de formar charcos, los suelos se construirán de material impermeable, dotando al pavimento de una pendiente de hasta 1,5%, con desagües o canales[54].

- Decreto Ejecutivo art 24-4: Los pasillos, galerías y corredores se mantendrán en todo momento libres de obstáculos y objetos almacenados[54].
- La normativa ISO 11228-1 en la sección de Tarea describe que: “Evitar la adopción de posturas inapropiadas tales como: estiramiento, torsión de la espalda, arrodillarse o ponerse en cuclillas, flexión de la espalda” [46].
- Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico (UNE-EN ISO 7250)
- Según la INSPI: Se debe asesorar en materia de salud y seguridad en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva[55].
- Según la INSPI: Promoción y adiestramiento de los trabajadores[55].
- Decreto ejecutivo 2393 art 128-5: Los operarios destinados a trabajos de manipulación irán provistos de las prendas de protección personal apropiadas a los riesgos que estén expuestos[54].
- Decreto ejecutivo 2392 art 180-1: En todos aquellos lugares de trabajo en que exista un ambiente contaminado, con concentraciones superiores a las permisibles, será obligatorio el uso de equipos de protección personal de vías respiratorias[54].
- Según el Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública del Ecuador (INSPI): Se debe entregar gratuitamente a sus trabajadores Equipos de Protección personal adecuados para el trabajo[55].
- Según la INSPI: Se debe controlar que las personas a su cargo utilicen los equipos de protección individual designados en cada área e instruirlos periódicamente[55].
- Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. Los protectores de los oídos reducen el ruido obstaculizando su trayectoria desde la fuente hasta el canal auditivo[56].

FUENTE

Altura de manipulación: Se debe reestructurar las jaulas de las aves en los galpones debido a que el personal eleva los brazos más arriba de la altura de los hombros se genera un riesgo, debido a que es un movimiento repetitivo puede generar TME en el personal.

MEDIO

Trabajo en equipo: Se recomienda aumentar el personal debido a que esta actividad la realiza una sola persona en los galpones pequeños y medianos de tal forma se disminuirá el riesgo de la aparición de lesiones por movimientos repetitivos al momento de recoger los huevos de los rieles.

Área de desplazamiento: Debido a que en algunos galpones las fosas de desechos biológicos de las gallinas no tienen una profundidad adecuada para el almacenamiento, se debe realizar la limpieza de las fosas más seguido para evitar derrames de desechos biológicos en los pasillos mitigando el riesgo de deslizamiento o caída al momento de recolectar los huevos.

INDIVIDUO

Biomecánica: La mayoría de los galponeros encargados de la recolección de huevos en el área de encubetado, sufren grandes dificultades al recolectar en el área superior de las jaulas, debido a que se encuentra en una altura elevada, por tal motivo se recomienda hacer un estudio antropométrico del personal en cargo de la actividad y diseñar las jaulas a una altura promedio para el confort y comodidad de los trabajadores al realizar su tarea.

Capacitación del personal: Capacitar al personal de los diferentes riesgos ergonómicos que se encuentran expuestos, informar el peso de la carga que manipulan y la sintomatología de las enfermedades que pueden desarrollar a corto o largo plazo para tratarlos de manera correcta con un especialista y evitar la aparición de enfermedades profesionales o TME.

Entrenamiento del personal: Realizar un entrenamiento al personal nuevo y antiguo de como levantar, transportar y empujar una carga correctamente evitando lesiones en el sistema musculoesquelético y determinar el peso adecuado que pueden manipular cada persona según su adiestramiento

Uso correcto de EPPS: Capacitar al personal del correcto uso y colocación de los equipos de protección personal, y el tiempo útil de cada equipo e informar en caso de que el equipo se encuentre en mal estado al encargado de la dotación de EPPS; advertir que los equipos son de uso único e individual no pueden prestar ni compartir con otros compañeros de trabajo.

Uso de mascarilla: Se recomienda la utilización de mascarillas al personal debido al riesgo biológico existente por los desechos de las gallinas y las nubes de polvo que se producen debido al alimento, afectando las vías respiratorias de los trabajadores, cabe recalcar que como no se realizó un estudio específico para este tipo de riesgos no se puede recomendar un EPP específico, pero se recomienda la utilización de las mascarillas N95 o KN95 debido a sus características que se puede visualizar en el Anexo 10

Uso de calzado adecuado: En caso de que la empresa no mejore el piso en mal estado y las fosas de los desechos de aves de los galpones, se recomienda la dotación al personal de botas con plantilla no deslizante y de caucho para que no tengan contacto con agentes biológicos, así como evitar caídas o deslizamientos en su actividad laboral previniendo accidentes laborales. La normativa en la cual se puede encontrar las características se puede visualizar en el Anexo 13.

Uso de tapones auditivos: Debido a que no se realizó un estudio específico respecto al ruido; no se puede determinar qué tipo de protección auditiva es necesaria, pero por el ruido generado por las aves, que es constante, se recomienda a la empresa dotar al personal de tapones para los oídos, para atenuar el

ruido y evitar sordera o enfermedades profesionales vinculadas a la audición a futuro en el personal. La normativa en la cual se puede encontrar las características se puede visualizar en el Anexo 12.



**EMPRESA AVÍCOLA
GUTMALGRANJALAPAZ CIA.
LTDA.**



Proceso: Encubetado	Evidencia
Tarea: Traslado de cubetas a área de acopio	

BASE LEGAL

- Según la Universidad de Cantabria las cargas deberán tener preferentemente el centro de gravedad fijo y centrado. Si esto no fuera así, siempre que sea posible, se deberá advertir en una etiqueta o informar de ello al trabajador[57].
- Decreto ejecutivo 2393, art 128-3. Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona, a fin de asegurar la unidad de acción[54].
- Según la normativa ISO 11228-1 dice que: “Cuando se maneja una carga entre dos o más personas, las capacidades individuales disminuyen, debido a la dificultad de sincronizar los movimientos o por dificultarse la visión unos a otros”[46].
- Decreto Ejecutivo 2393 art 23-1: El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, liso y continuo. Será de material consistente, no deslizante o susceptible de serlo por el uso o proceso de trabajo, y de fácil limpieza. Estará al mismo nivel y en los centros de trabajo donde se manejen líquidos en abundancia susceptibles de formar charcos, los suelos se construirán de material impermeable, dotando al pavimento de una pendiente de hasta 1,5%, con desagües o canales[54].
- La normativa ISO 11228-1 en la sección de Tarea describe que: “Evitar la adopción de posturas inapropiadas tales como: estiramiento, torsión de la espalda, arrodillarse o ponerse en cuclillas, flexión de la espalda” [46].
- Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico (UNE-EN ISO 7250)
- CD 513 art 64: Se entrenará al personal sobre el correcto manejo de levantamiento de cargas, considerando carga máxima a levantar para hombres y mujeres, según normas técnicas específicas[58].
- Según la INSPI: Se debe asesorar en materia de salud y seguridad en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva[55].

- Según la INSPI: Promoción y adiestramiento de los trabajadores[55]
- Decreto ejecutivo 2393 art 128-5: Los operarios destinados a trabajos de manipulación irán provistos de las prendas de protección personal apropiadas a los riesgos que estén expuestos[54].
- Según el Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública del Ecuador (INSPI): Se debe entregar gratuitamente a sus trabajadores Equipos de Protección personal adecuados para el trabajo[55].
- Según la INSPI: Se debe controlar que las personas a su cargo utilicen los equipos de protección individual designados en cada área e instruirlos periódicamente[55].
- Decreto ejecutivo 2392 art 182-3: Las suelas y tacones deberán ser lo más resistentes posibles al deslizamiento en los lugares habituales de trabajo[54].

FUENTE

Estabilidad de la carga: La altura de las pilas de cubetas que cargan para dirigirse al área de acopio de encubetado y el material del cual es hecho tiende a flexionarse; la carga tiene un centro de gravedad variable por tal motivo se recomienda que se coloque una señalética de que la carga es inestable, informando al personal que tenga precaución.

MEDIO

Trabajo en equipo: Se recomienda aumentar el personal debido a que esta actividad la realiza una sola persona en los galpones pequeños y medianos de tal forma se disminuirá el riesgo de la aparición de lesiones por manejo manual de carga y aumentará la productividad de la empresa.

Área de desplazamiento: Algunos galpones tienen el piso con grietas y huecos debido a eso no existe un fácil desplazamiento de los carritos para el traslado de cubetas, por tal motivo se recomienda repavimentar los galpones afectados con un material resistente y duradero así mismo que no sea deslizante.

INDIVIDUO

Biomecánica: Según la definición de carga “Cualquier objeto que pese más de 3 kg y requiera una manipulación es carga”[5], tomando en consideración lo antes mencionado los trabajadores de la empresa avícola del área de encubetado se encuentran en posible riesgo ya que al realizar la actividad de apilado de cubetas, levantan una carga de 21 kg lo cual está por debajo al peso máximo aceptable pero se debe tomar en consideración un levantamiento adecuado o seguro para cuidar la integridad del personal.

Capacitación del personal: Capacitar al personal de los diferentes riesgos ergonómicos que se encuentran expuestos, informar el peso de la carga que manipulan y la sintomatología de las

enfermedades que pueden desarrollar a corto o largo plazo para tratarlos de manera correcta con un especialista y evitar la aparición de enfermedades profesionales o TME.

Entrenamiento del personal: Realizar un entrenamiento al personal nuevo y antiguo de como levantar, transportar y empujar una carga correctamente evitando lesiones en el sistema musculoesquelético y determinar el peso adecuado que pueden manipular cada persona según su adiestramiento

Uso correcto de EPPS: Capacitar al personal del correcto uso y colocación de los equipos de protección personal, y el tiempo útil de cada equipo e informar en caso de que el equipo se encuentre en mal estado al encargado de la dotación de EPPS; advertir que los equipos son de uso único e individual no pueden prestar ni compartir con otros compañeros de trabajo.

Uso de calzado adecuado: En caso de que la empresa no mejore el piso en mal estado y las fosas de los desechos de aves de los galpones, se recomienda la dotación al personal de botas con plantilla no deslizante y de caucho para que no tengan contacto con agentes biológicos, así como evitar caídas o deslizamientos en su actividad laboral previniendo accidentes laborales. La normativa en la cual se puede encontrar las características se puede visualizar en el Anexo 13.



**EMPRESA AVÍCOLA
GUTMALGRANJALAPAZ CIA.
LTDA.**



<p align="center">Proceso: Encubetado</p>	<p align="center">Evidencia</p>
<p align="center">Tarea: Apilado de cubetas</p>	
<p align="center">BASE LEGAL</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Según la Ecuación de NIOSH “Un buen agarre puede reducir el esfuerzo requerido en la manipulación, mientras un agarre malo requerirá generalmente mayores esfuerzos y disminuirá el peso recomendado del levantamiento” [50]. • La ISO 11228-1 determina que: “Un buen agarre es esencial para evitar riesgos. Es determinado por las características del objeto, los cuales deben incluir asas apropiadas; los objetos voluminosos deberán tener 2 asas, localizadas simétricamente con respecto al centro de gravedad y dimensionadas apropiadamente” [46]. • Decreto Ejecutivo 2393 art 129-2: El apilado y desapilado debe hacerse en las debidas condiciones de seguridad, prestándose especial atención a la estabilidad de la ruma y a la resistencia del terreno sobre el que se encuentra[54]. • Decreto ejecutivo 2393 art 128-1. El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como carretillas, vagonetas, elevadores, transportadores de bandas, grúas, montacargas y similares[54]. • Decreto ejecutivo 2393 art 91-1: Las máquinas se utilizarán únicamente en las funciones para las que han sido diseñadas[54]. • CD 513 art 64: Se entrenará al personal sobre el correcto manejo de levantamiento de cargas, considerando carga máxima a levantar para hombres y mujeres, según normas técnicas específicas[58]. • Según la INSPI: Se debe asesorar en materia de salud y seguridad en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva[55]. • Según la INSPI: Promoción y adiestramiento de los trabajadores[55] 	

FUENTE
<p>Calidad de agarre: En las áreas de apilamiento de cubetas debido a la falta de resistencia del material de las cubetas se recomienda poner más cubetas de base para obtener resistencia y manipular con facilidad y desarrollar una adecuada forma para su traslado.</p>
MEDIO
<p>Ayudas mecánicas: Para mejorar el apilamiento de cubetas de huevos y el almacenamiento sin correr riesgo por altura de objetos o caídas de objetos se recomienda utilizar una ayuda mecánica tal como el uso de montacargas evitando el uso excesivo de fuerza al manipular en el apilamiento y evitar la repetitividad de maniobrar la carga para acomodarla de forma correcta por tal motivo se recomienda utilizar pallets adecuados para no estropear la carga y poder transportarla de manera correcta.</p> <p>Altura de manipulación: La carga tiene un centro de gravedad variable por tal motivo se recomienda que se coloque una señalética de que no se debe apilar más de 20 cubetas caso contrario podría haber derrumbes.</p>
INDIVIDUO
<p>Capacitación del personal: Capacitar al personal de los diferentes riesgos ergonómicos que se encuentran expuestos, informar el peso de la carga que manipulan y la sintomatología de las enfermedades que pueden desarrollar a corto o largo plazo para tratarlos de manera correcta con un especialista y evitar la aparición de enfermedades profesionales o TME.</p> <p>Entrenamiento del personal: Realizar un entrenamiento al personal nuevo y antiguo de como levantar, transportar y empujar una carga correctamente evitando lesiones en el sistema musculoesquelético y determinar el peso adecuado que pueden manipular cada persona según su adiestramiento</p> <p>Uso correcto de EPPS: Capacitar al personal del correcto uso y colocación de los equipos de protección personal, y el tiempo útil de cada equipo e informar en caso de que el equipo se encuentre en mal estado al encargado de la dotación de EPPS; advertir que los equipos son de uso único e individual no pueden prestar ni compartir con otros compañeros de trabajo.</p> <p>Uso de calzado adecuado: En caso de que la empresa no mejore el piso en mal estado y las fosas de los desechos de aves de los galpones, se recomienda la dotación al personal de botas con plantilla no deslizante y de caucho para que no tengan contacto con agentes biológicos, así como evitar caídas o deslizamientos en su actividad laboral previniendo accidentes laborales. La normativa en la cual se puede encontrar las características se puede visualizar en el Anexo 13.</p>



**EMPRESA AVÍCOLA
GUTMALGRANJALAPAZ CIA.
LTDA.**



<p>Proceso: Alimentación de aves</p>	<p>Evidencia</p>
<p>Tarea: Carga de carro de alimentación de balanceado</p>	

BASE LEGAL

- Decreto ejecutivo art 128-4: El peso máximo de la carga que puede soportar un trabajador será el que se expresa en la tabla que se muestra en el documento. No se deberá exigir ni permitir a un trabajador el transporte manual de carga cuyo peso puede comprometer su salud o seguridad[54].
- CD 513 art 64-3: Cuando la carga supere los 23 Kg. debe levantarse entre 2 o más personas dependiendo del peso[58].
- CD 513 art 64-2: Cuando deban levantarse cargas, dentro de los límites establecidos, realizar levantamiento seguro[58].
- La normativa ISO 11228-1: El objeto manipulado puede constituir un riesgo por sí mismo, debido a su masa o resistencia para moverse, su tamaño, forma o rigidez o por la ausencia de asas[46].
- Según la INSPI: Se debe asesorar en materia de salud y seguridad en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva[55].
- Según la INSPI: Promoción y adiestramiento de los trabajadores[55].
- Decreto ejecutivo 2392 art 180-1: En todos aquellos lugares de trabajo en que exista un ambiente contaminado, con concentraciones superiores a las permisibles, será obligatorio el uso de equipos de protección personal de vías respiratorias[54].
- Según la INSPI: Se debe controlar que las personas a su cargo utilicen los equipos de protección individual designados en cada área e instruirlos periódicamente[55].

FUENTE

Peso de la carga: Debido a que la carga supera los 23 kg en la actividad de distribución de balanceado al empujar el coche, existe la posibilidad de generar un riesgo en la integridad del trabajador, ya sea que no influya las condiciones ergonómicas, por tal motivo se recomienda la disminución de balanceado en los carritos, proporcionando una señal limite en los recipientes de balanceado de esa manera se cuidara la integridad del personal.

INDIVIDUO

Capacitación del personal: Capacitar al personal de los diferentes riesgos ergonómicos que se encuentran expuestos, informar el peso de la carga que manipulan y la sintomatología de las enfermedades que pueden desarrollar a corto o largo plazo para tratarlos de manera correcta con un especialista y evitar la aparición de enfermedades profesionales o TME.

Entrenamiento del personal: Realizar un entrenamiento al personal nuevo y antiguo de como levantar, transportar y empujar una carga correctamente evitando lesiones en el sistema musculoesquelético y determinar el peso adecuado que pueden manipular cada persona según su adiestramiento.

Uso correcto de EPPS: Capacitar al personal del correcto uso y colocación de los equipos de protección personal, y el tiempo útil de cada equipo e informar en caso de que el equipo se encuentre en mal estado al encargado de la dotación de EPPS; advertir que los equipos son de uso único e individual no pueden prestar ni compartir con otros compañeros de trabajo.

Uso de mascarilla: Se recomienda la utilización de mascarillas al personal debido al riesgo biológico existente por los desechos de las gallinas y las nubes de polvo que se producen debido al alimento, afectando las vías respiratorias de los trabajadores, cabe recalcar que como no se realizó un estudio específico para este tipo de riesgos no se puede recomendar un EPP específico, pero se recomienda la utilización de las mascarillas N95 o KN95 debido a sus características que se puede visualizar en el Anexo 10.



**EMPRESA AVÍCOLA
GUTMALGRANJALAPAZ CIA.
LTDA.**



<p>Proceso: Alimentación de aves</p>	<p>Evidencia</p>
<p>Tarea: Distribución de balanceado</p>	

BASE LEGAL

- Decreto Ejecutivo 2393 art 95-3: Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Estarán sólidamente fijados a la herramienta, sin que sobresalga ningún perno, clavo o elemento de unión, y en ningún caso, presentarán aristas o superficies cortantes[54].
- CD 513 Art 64-1: Usar equipos mecánicos siempre que sea posible hacerlo o solicitar ayuda para moverlos[58].
- Ya que esta normativa no es aplicada completamente en el Ecuador la empresa puede tomar la decisión de implementarla o no por tal motivo se describe a continuación, la norma ISO 11228-1 dice que: “Para la eliminación del riesgo del manejo manual de cargas da como recomendación lo siguiente: Diseñar nuevos sistemas de trabajo, considerando un sistema integral de manejo, mecanizado o automatizado”[46].
- Decreto ejecutivo 2393, art 128-3. Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona, a fin de asegurar la unidad de acción[54].
- Según la normativa ISO 11228-1 dice que: “Cuando se maneja una carga entre dos o más personas, las capacidades individuales disminuyen, debido a la dificultad de sincronizar los movimientos o por dificultarse la visión unos a otros”[46].
- Decreto Ejecutivo art 24-4: Los pasillos, galerías y corredores se mantendrán en todo momento libres de obstáculos y objetos almacenados[54].
- CD 513 Art 24-2: No será menor a 800 milímetros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de las partes móviles de cada máquina[58].
- CD 513 art 23-1: El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, liso y continuo. Será de material consistente, no deslizante[58].
- La normativa ISO 11228-1 en la sección de lugares de trabajo describe que: “Los pasillos y otras áreas de trabajo deberán de ser lo suficientemente anchos, para permitir el espacio adecuado de maniobra”[46].

- Decreto ejecutivo 2393 art 128-2. Los trabajadores encargados de la manipulación de carga de materiales deberán ser instruidos sobre la forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad[54].
- Decreto ejecutivo 2393 art 91-2: Todo operario que utilice una máquina deberá haber sido instruido y entrenado adecuadamente en su manejo y en los riesgos inherentes a la misma. Asimismo, recibirá instrucciones concretas sobre las prendas y elementos de protección personal que esté obligado a utilizar[54].
- CD 513 art 64: Se entrenará al personal sobre el correcto manejo de levantamiento de cargas, considerando carga máxima a levantar para hombres y mujeres, según normas técnicas específicas[58].
- Según la INSPI: Se debe asesorar en materia de salud y seguridad en el trabajo y de ergonomía, así como en materia de equipos de protección individual y colectiva[55].
- Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. Los protectores de los oídos reducen el ruido obstaculizando su trayectoria desde la fuente hasta el canal auditivo[56].
- Decreto ejecutivo 2392 art 180-1: En todos aquellos lugares de trabajo en que exista un ambiente contaminado, con concentraciones superiores a las permisibles, será obligatorio el uso de equipos de protección personal de vías respiratorias[54].
- Decreto ejecutivo 2393 art 128-5: Los operarios destinados a trabajos de manipulación irán provistos de las prendas de protección personal apropiadas a los riesgos que estén expuestos[54].
- Decreto ejecutivo 2392 art 178-7: Periódicamente deben someterse a desinfección, según el proceso pertinente para no afectar sus características técnicas y funcionales[54].
- Decreto ejecutivo 2392 art 182-3: Las suelas y tacones deberán ser lo más resistentes posibles al deslizamiento en los lugares habituales de trabajo[54].
- Según la INSPI: Se debe controlar que las personas a su cargo utilicen los equipos de protección individual designados en cada área e instruirlos periódicamente[55].

FUENTE

Calidad de agarre: En el área de distribución de balanceado no existe un agarre bueno para un empuje adecuado de la carga, debido a la existencia de superficies cortantes, por tal motivo se recomienda poner empuñaduras para un empuje adecuado; caso contrario se recomienda cubrir las superficies cortantes con un filo de caucho evitando lesiones y cortes en el personal.

MEDIO

Ayudas mecánicas: La fuerza que se aplica para el desplazamiento del carrito de distribución de balanceado excede el peso recomendado por la normativa, de tal forma que se puede aplicar un sistema

de mejora en caso de que la empresa se encuentre de acuerdo; por tal manera un sistema de poleas y un motor evitara el esfuerzo físico realizado por el personal y mejorara la eficiencia del proceso productivo, tomando en comparación podemos aplicar el mismo sistema que se ocupa para el teleférico.

Trabajo en equipo: Debido al esfuerzo que se realiza para el desplazamiento de los carritos de distribución de balanceado y las distancias a recorrer en los galpones grandes se recomienda que esta actividad se lo haga entre 2 personas para disminuir el riesgo existente en lesiones musculo esqueléticas y la carga laboral, de tal forma se recomienda que la actividad la desempeñen 2 personas con la siguiente instrucción que es: la primera persona recorrer la mitad de la distancia de desplazamiento y la siguiente la otra mitad restante

Área de desplazamiento: Como se manejan aparatos móviles en este caso, los carros de distribución de balanceado, y no existe un correcto orden de los materiales sean de limpieza o de producción, como solución se debe implementar señalética de mantener libre de obstáculos el pasillo y capacitar al personal de mantener un orden y limpieza adecuada en su ambiente laboral evitando accidentes laborales tales como tropiezos o caídas.

Área de desplazamiento: Al existir aparatos móviles en este caso los carros de distribución de balanceado que invaden el área de desplazamiento del personal de trabajo, la circulación del personal quedará limitada por franjas pintadas en el suelo generalmente de color amarillo, delimitando el lugar por donde debe transitarse para evitar accidentes laborales al personal.

INDIVIDUO

Capacitación del personal: Capacitar al personal de los diferentes riesgos ergonómicos que se encuentran expuestos, informar el peso de la carga que manipulan y la sintomatología de las enfermedades que pueden desarrollar a corto o largo plazo para tratarlos de manera correcta con un especialista y evitar la aparición de enfermedades profesionales o TME.

Entrenamiento del personal: Realizar un entrenamiento al personal nuevo y antiguo de como levantar, transportar y empujar una carga correctamente evitando lesiones en el sistema musculoesquelético y determinar el peso adecuado que pueden manipular cada persona según su adiestramiento

Uso correcto de EPPS: Capacitar al personal del correcto uso y colocación de los equipos de protección personal, y el tiempo útil de cada equipo e informar en caso de que el equipo se encuentre en mal estado al encargado de la dotación de EPPS; advertir que los equipos son de uso único e individual no pueden prestar ni compartir con otros compañeros de trabajo.

Uso de mascarilla: Se recomienda la utilización de mascarillas al personal debido al riesgo biológico existente por los desechos de las gallinas y las nubes de polvo que se producen debido al alimento, afectando las vías respiratorias de los trabajadores, cabe recalcar que como no se realizó un estudio específico para este tipo de riesgos no se puede recomendar un EPP específico, pero se recomienda la utilización de las mascarillas N95 o KN95 debido a sus características que se puede visualizar en el Anexo 10

Uso de tapones auditivos: Debido a que no se realizó un estudio específico respecto al ruido; no se puede determinar qué tipo de protección auditiva es necesaria, pero por el ruido generado por las aves, que es constante, se recomienda a la empresa dotar al personal de tapones para los oídos, para atenuar el ruido y evitar sordera o enfermedades profesionales vinculadas a la audición a futuro en el personal. La normativa en la cual se puede encontrar las características se puede visualizar en el Anexo 12.



EMPRESA AVÍCOLA GUTMALGRANJALAPAZ CIA. LTDA.



Proceso: Todos	Evidencia
Tarea: Todas	

BASE LEGAL

- CD 513 art 64-5: A los trabajadores que levantan cargas se les debe realizar exámenes periódicos de la columna[58].
- Según la INSPI: Se debe vigilar la salud de los servidores en relación con el trabajo que desempeñan[55].
- Según la INSPI: Mantener los registros y estadísticas relativos a enfermedades profesionales y accidentes de trabajo[55].
- Según la INSPI: Reconocimiento y evaluación de riesgos[55].
- Según la INSPI: Registro de la accidentalidad, ausentismo y evaluación estadística de los resultados[55].
- NTE INEN-IEC/ISO 31010 La valoración del riesgo que se lleva a cabo de acuerdo con esta norma contribuye a otras actividades de la gestión de riesgos[59].
- En la normativa española en el capítulo II, artículos 3 al 7 del Real Decreto 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención[60], justifica como se desarrolla una evaluación correcta de los riesgos existentes la cual puede aplicar la empresa para futuras evaluaciones.
- Debido a la falta de normativa en el Ecuador para las PYMES se presenta una normativa española la cual es, ET 053 Texto dirigido a las pequeñas y medianas empresas que quieren conocer las deficiencias más significativas de su centro de trabajo y están interesadas en subsanarlas. Presenta una metodología en forma de cuestionarios de verificación sobre los factores de riesgo más genéricos[61].
- Según la normativa INEN 439:1984. Establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias[62].
- Como información agregada se coloca la normativa ISO 7010 la cual tiene como objetivo actualizar y uniformizar los pictogramas, símbolos y flechas de la señalización de seguridad[63].

CONTROL ADMINISTRATIVO

Antecedentes de Salud: Se realiza la propuesta de integrar medidas médicas, ya que el empleador debe cuidar la integridad de sus trabajadores, para lo cual es necesario que los administradores encargados de los trabajadores realicen exámenes pre ocupacionales, ocupacionales en forma periódica y pos ocupacionales, ya que la empresa no cuenta con cien o más trabajadores no es obligatorio un servicio médico, pero se pueden asociar con otras empresas que tengan el mismo interés para crear un servicio médico común, en caso de que no exista esa alternativa el IESS propone que; Para aquellas empresas que tienen menos de cien trabajadores pero cuyas actividades impliquen alto riesgo, el Ministerio de Relaciones Laborales conjuntamente con la Dirección de Riesgos de Trabajo del IESS acordará, con el carácter de obligatorio, la implementación de servicios médicos[64]. Según el IESS “La creación de estos servicios médicos ocupacionales constituye no solo un beneficio a favor de la salud integral del trabajador, sino que también genera mejoras notables en la productividad para los empleadores.”[64].

Riesgos latentes: El estudio realizado para el control de riesgos ergonómicos por cargas físicas o para cualquier tipo de riesgo estudiado se lo debe actualizar y valorar periódicamente, tomando en consideración los parámetros que son: identificar el peligro, estimar, valorar y controlar para obtener un ambiente laboral seguro. La gestión del riesgo debe realizarla una persona capacitada y con conocimientos de seguridad e higiene laboral o afines.

SEÑALÉTICA Y ADVERTENCIA

Señales de obligación: Estas señales de seguridad indican la obligatoriedad de utilizar ciertos equipos de protección para evitar algún tipo de accidente en el lugar de trabajo[65]. Por tal motivo se recomienda la incorporación de la señalética en la entrada de cada galpón para la obligatoriedad de que el personal haga uso de mascarillas, calzado de seguridad y tapones de oídos.



Figura 22 Señales de obligación[66].

Señales de Peligro o advertencia: Este tipo de señales de seguridad avisan sobre posibles riesgos o peligros que lleva la utilización de algún material o herramienta en particular[65]. Por tal motivo se recomienda la ubicación adecuada de estas señales debido a la existencia de módulos eléctricos, riesgo de caída a distinto nivel, riesgo biológico entre otras señaléticas faltantes en el área de galpones, las especificaciones se pueden visualizar en el Anexo 14.



Figura 23 Señalética de peligro y advertencia

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- A través de la información recolectada en la Avícola “Granja la Paz”, por medio de la observación directa mediante el uso de la matriz GTC-45, se identificaron los distintos tipos de riesgos existentes en las tareas a desempeñar del personal, dando como resultado que en la empresa el riesgo ergonómico por cargas físicas es el que se encuentra con más frecuencia en las actividades laborales con el 67,78%, en su mayoría en las áreas de alimentación de aves y encubetado, ya que los riesgos identificados están dentro de los niveles de aceptación MEJORABLE y NO ACEPTABLE. Así mismo, el cuestionario nórdico de Kuorinka corrobora la información obtenida, ya que por medio de este se pudo identificar las dolencias que presentan los trabajadores con mayor frecuencia como molestias, dolor e incapacidad para realizar sus actividades laborales, las cuales se encuentran en la espalda baja o lumbar con un 88% y la espalda alta o dorsal con un 75%, siendo estas las más nombradas por los trabajadores.
- A través de las evaluaciones realizadas para los siguientes factores de riesgos ergonómicos: movimientos repetitivos, mediante el método de evaluación Check list OCRA que obtuvo como resultado que el nivel de riesgo presente en el desempeño de la actividad de encubetado es INACEPTABLE ALTO con un índice OCRA de valores entre 30,06 y 48,10 superando los límites recomendados. Para el levantamiento manual de carga que se utilizó el método de evaluación GINSHT se obtuvo que, los tres primeros trabajadores poseen un nivel de riesgo TOLERABLE ya que el peso aceptable es superior al peso real y los cinco trabajadores restantes obtuvieron un nivel de riesgo NO TOLERABLE, ya que el peso aceptable es inferior al peso real. Para finalizar en el factor de empuje de carga, se utilizó el método de evaluación Snook y Ciriello que da como resultados

que el riesgo de todos los trabajadores para un índice de empuje de fuerza inicial es de 1.18 por tal motivo se tiene un índice de levantamiento MODERADO; como en la acción se realiza un empuje constante se realizó un índice de empuje de fuerza sostenida, este es diferente para cada trabajador debido a que influye la distancia que recorre, por tal motivo los índices de fuerza sostenida se encuentran entre los valores de 1.59 y 2.56 obteniendo un índice de levantamiento MODERADO; estos métodos de evaluación fueron seleccionados debido al cumplimiento de los criterios necesarios para cada estudio.

- Mediante los resultados obtenidos de los métodos de evaluación de riesgos ergonómicos, se realizó una propuesta de solución de acuerdo a la importancia de la gestión del riesgo, los cuales se encuentran involucrado la fuente, medio e individuo; de la misma manera se incluyó otros tipos de medidas de intervención tales como lo es los controles administrativos, señalización y advertencia, esto se lo realizó con la finalidad de prevenir, controlar y mitigar el nivel de riesgo existente en las áreas evaluadas en los riesgos de movimientos repetitivos, levantamiento manual de cargas y factor de empuje.

4.2. Recomendaciones

- Realizar periódicamente la gestión del riesgo, que se encuentran expuestos los trabajadores en su jornada diaria, a través de un personal capacitado en el área de estudio, e implementar medidas correctivas y preventivas en caso de ser necesario para precautelar la integridad y salud del personal.
- Se recomienda que al personal nuevo que va a laborar en los galpones, se les capacite respecto a las actividades que van a desempeñar, así mismo debe realizar un entrenamiento previo y progresivamente aumentar el peso de la carga según sus aptitudes y características físicas, de la misma manera se le debe indicar cual es la forma correcta de manipular cargas.
- Realizar periódicamente revisiones médicas pre ocupacionales, ocupacionales y post ocupacionales para detectar problemas de salud o evitar la aparición de enfermedades profesionales, así mismo tabular, estudiar y analizar los datos anteriormente mencionados y realizar propuestas de mejoras e implementación de estas.
- Se recomienda aplicar las propuestas de mejora según la importancia que tengan, así mismo al ser aplicadas se debe socializar e instruir al personal de las mejoras que van a implementarse, en caso de ser herramienta o automatización capacitar al personal de cómo utilizar y que medidas de precaución deben considerar.

MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias Bibliográficas

- [1] «¿Qué son los Riesgos Ergonómicos? Guía Definitiva (2023)», 9 de abril de 2023. <https://www.cenea.eu/riesgos-ergonomicos/> (accedido 3 de julio de 2023).
- [2] «04 IND 141 TRABAJO DE GRADO.pdf». Accedido: 6 de mayo de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8821/1/04%20IND%20141%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- [3] «MSSO_UPAC_27954.pdf». Accedido: 19 de julio de 2022. [En línea]. Disponible en: https://uprepositorio.upacifico.edu.ec/bitstream/123456789/454/1/MSSO_UPAC_27954.pdf
- [4] G. Neusa, R. Alvear, R. Saraguro, y S. Freire, «MANIPULACIÓN DE CARGAS POR TRABAJADORES DE GRANJAS AVÍCOLAS EN ECUADOR: ANÁLISIS DISERGONÓMICO», *Universidad Ciencia y Tecnología*, vol. 23, n.º 95, Art. n.º 95, dic. 2019, Accedido: 19 de julio de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/240>
- [5] P. Vásquez y E. Fernando, «Evaluación ergonómica manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas en el área de eviscerado de una empresa avícola», 2013, Accedido: 9 de mayo de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/3411>
- [6] «ARTICULO.pdf». Accedido: 19 de julio de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6477/2/ARTICULO.pdf>
- [7] «Salud y seguridad en trabajo en América Latina y el Caribe (América Latina y el Caribe)». <https://www.ilo.org/americas/temas/salud-y-seguridad-en-trabajo/lang-es/index.htm> (accedido 20 de julio de 2022).
- [8] «Resumen_resultados_ATR_2021.pdf». Accedido: 20 de julio de 2022. [En línea]. Disponible en: https://www.mites.gob.es/estadisticas/eat/eat21/Resumen_resultados_ATR_2021.pdf
- [9] «Trastornos musculoesqueléticos». <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions> (accedido 29 de mayo de 2022).
- [10] «Lesiones-musculoesqueléticas-de-origen-laboral.pdf». Accedido: 25 de julio de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://tusaludnoestaennomina.com/wp-content/uploads/2014/06/Lesiones-musculoesquel%C3%A9ticas-de-origen-laboral.pdf>
- [11] «Estadísticas». https://sart.iess.gob.ec/SRGP/indicadores_ecuador.php (accedido 5 de mayo de 2022).

- [12] «Boletin_estadistico_2018_nov_dic.pdf». Accedido: 22 de julio de 2022. [En línea]. Disponible en: https://www.iess.gob.ec/documents/10162/51889/Boletin_estadistico_2018_nov_dic.pdf
- [13] C. C. Orozco, «Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo», *Eídos*, n.º 2, Art. n.º 2, 2009, doi: 10.29019/eidos.v0i2.49.
- [14] Marketing, «▷ Seguridad Industrial ¿Qué es y para que sirve? ✓ Objetivos», *EDS Robotics*, 6 de mayo de 2021. <https://www.edsrobotics.com/blog/seguridad-industrial-que-es/> (accedido 18 de abril de 2023).
- [15] «3. EP + CASOS PRACTICOS EP.pdf». Accedido: 28 de junio de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.cip.org.ec/attachments/article/2720/3.%20EP%20+%20CASOS%20PRACTICOS%20EP.pdf>
- [16] «Montalvo' - 1985 - SALUD OCUPACIONAL Y RIESGOS LABORALES.pdf». Accedido: 18 de abril de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/16964/v98n1p20.pdf>
- [17] dp_admin, «Factores de riesgo en la salud y la enfermedad», *EUPATI Toolbox*, 8 de julio de 2015. <https://toolbox.eupati.eu/resources/factores-de-riesgo-en-la-salud-y-la-enfermedad/?lang=es> (accedido 18 de abril de 2023).
- [18] O. Y. L. Ernesto, «FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL», p. 70.
- [19] L. Feito, «Vulnerabilidad», *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, vol. 30, pp. 07-22, 2007.
- [20] «Proyecto-SNDGR.pdf». Accedido: 27 de junio de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/Proyecto-SNDGR.pdf>
- [21] «SICE - Comunidad Andina - Decisión 584». <http://www.sice.oas.org/trade/junac/decisiones/dec584s.asp> (accedido 27 de junio de 2021).
- [22] «Riesgos Laborales en el Trabajo: ¿Qué tipos existen?», *Universidad Virtual. | UNIR Ecuador - Maestrías y Grados virtuales*. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/riesgos-laborales/> (accedido 18 de abril de 2023).
- [23] «fisicos.pdf». Accedido: 27 de junio de 2021. [En línea]. Disponible en: <http://www.ibgm.med.uva.es/addon/files/fck/fisicos.pdf>
- [24] «Vásquez - REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORE.pdf». Accedido: 27 de junio de 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>
- [25] «Significado de Ergonomía», *Significados*. <https://www.significados.com/ergonomia/> (accedido 1 de junio de 2022).
- [26] «04 IND 193 TRABAJO DE GRADO.pdf». Accedido: 1 de junio de 2022. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9594/2/04%20IND%20193%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- [27] J. E. Muñoz, *Ergonomía básica*. Ediciones de la U, 2016.
- [28] «Ergonomía Ambiental», *Canal Gestión Integrada*, 11 de septiembre de 2013. <https://www.inesem.es/revistadigital/gestion-integrada/la-ergonomia-ambiental-i/> (accedido 25 de julio de 2022).

- [29] «NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos», *Revista Seguridad Minera*, 25 de septiembre de 2013.
<https://www.revistaseguridadminera.com/gestion-seguridad/ntp-330-sistema-simplificado-de-evaluacion-de-riesgos/> (accedido 27 de junio de 2021).
- [30] «Blogspot Snapshot». Accedido: 18 de abril de 2023. [En línea]. Disponible en:
<http://saludocupacionalpaolanieto.blogspot.com/2018/11/riesgo-ergonomico.html>
- [31] «aje_ergonomicos.pdf». Accedido: 1 de junio de 2022. [En línea]. Disponible en:
http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje_ergonomicos.pdf
- [32] O. Villalobos y K. Monserrath, «Factores de riesgo ergonómico que influyen en la tendinitis de mano en los operarios de una procesadora de pollos en Yaruquí en el 2015», 2016, Accedido: 1 de junio de 2022. [En línea]. Disponible en:
<http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/handle/123456789/18097>
- [33] «riesgos-bloque-1-trastornosmusculoesqueleticos-saludlaboralydiscapacidad.pdf». Accedido: 29 de mayo de 2022. [En línea]. Disponible en:
<https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/04/riesgos-bloque-1-trastornosmusculoesqueleticos-saludlaboralydiscapacidad.pdf>
- [34] F. G. Benavides, C. Ruiz Frutos, y A. M. García García, «Salud laboral. Conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales», *Revista Española de Salud Pública*, vol. 71, n.º 4, pp. 409-410, jul. 1997, Accedido: 29 de mayo de 2022. [En línea]. Disponible en:
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1135-57271997000400009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [35] «sistema_nacional_de_gestion_del_riesgo_de_desastres_-_claudia_satizabal.pdf». Accedido: 27 de junio de 2021. [En línea]. Disponible en:
https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/sistema_nacional_de_gestion_del_riesgo_de_desastres_-_claudia_satizabal.pdf
- [36] E. Universitat Politècnica de València, «Universitat Politècnica de València», *ing.agua*, vol. 18, n.º 1, p. ix, sep. 2014, doi: 10.4995/ia.2014.3293.
- [37] «Lineamientos estratégicos para la reducción de riesgos de Ecuador».
- [38] M. C. García Escutia, Comunitat Valenciana, y Conselleria de Sanitat, *Manual de procedimientos: Protocolos de prevención de riesgos laborales*. Valencia: Conselleria de Sanitat, 2004.
- [39] «OCRA Check-List - Evaluación rápida del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores». <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php> (accedido 17 de enero de 2023).
- [40] «GINSHT - Guia de manipulación manual de carga del INSHT». <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php> (accedido 15 de febrero de 2023).
- [41] «Tablas de Snook y Ciriello (Liberty Mutual) - Evaluación del levantamiento, descenso, empuje, arrastre y transporte de cargas». https://www.ergonautas.upv.es/metodos/snook_y_ciriello/snook-ayuda.php (accedido 9 de febrero de 2023).
- [42] «Evaluación de la ergonomía en la logística». <https://library.co/document/wye03w1q-evaluacion-de-la-ergonomia-en-la-logistica.html> (accedido 5 de abril de 2023).
- [43] «Qué es un Dinamómetro», *Significados*. <https://www.significados.com/dinamometro/> (accedido 19 de abril de 2023).
- [44] F. P. Pabon, «GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL», Accedido: 25 de octubre de 2022. [En línea]. Disponible en:

- https://www.academia.edu/6571381/GU%C3%8DA_PARA_LA_IDENTIFICACION_DE_LOS_PELIGROS_Y_LA_VALORACION_DE_LOS_RIESGOS_EN_SEGURIDAD_Y_SALUD_OCUPACIONAL
- [45] «Dolor de espalda: MedlinePlus en español». <https://medlineplus.gov/spanish/backpain.html> (accedido 29 de octubre de 2022).
- [46] J.-P. Becker, «Las Normas ISO 11228 en el Manejo Manual de Cargas», p. 18, 2009.
- [47] «Método JSI - Job Strain Index». <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php> (accedido 17 de enero de 2023).
- [48] «Evaluacion_Riesgos_mov_repetitivos.pdf». Accedido: 17 de enero de 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.ibv.org/wp-content/uploads/2020/01/Evaluacion_Riesgos_mov_repetitivos.pdf
- [49] «Método RULA - Rapid Upper Limb Assessment». <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php> (accedido 17 de enero de 2023).
- [50] L. R. Ruiz, «MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS. ECUACIÓN NIOSH».
- [51] L. R. Ruiz, «MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS GUÍA TÉCNICA DEL INSHT».
- [52] L. R. Ruiz, «MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS. TABLAS DE SNOOK Y CIRIELLO. NORMA ISO 11228».
- [53] M. Carrera, «DTEAntropometria DP», Accedido: 29 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.academia.edu/33772782/DTEAntropometria_DP
- [54] «Rivadeneira - REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES.pdf». Accedido: 4 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf?x42051>
- [55] «RHS2020121782RHS.pdf». Accedido: 23 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://www.investigacion.salud.gob.ec/webs/intranet/wp-content/uploads/2020/12/RHS2020121782RHS.pdf>
- [56] «Equipos de protección individual». <https://www.duerto.com/normativa/auditivo.php> (accedido 29 de mayo de 2023).
- [57] «NP_MMC.pdf». Accedido: 18 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: https://historicosweb.unican.es/perfilcontratante/NP_MMC.pdf
- [58] «IESS_Normativa.pdf». Accedido: 4 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: https://sart.iesg.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf
- [59] «nte_inen_iso_iec_31010.pdf». Accedido: 18 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_iec_31010.pdf
- [60] «1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d.pdf». Accedido: 10 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d
- [61] «Qué+es+y+cómo+abordar+la+evaluación+de+riesgos+en+las+empresas.pdf». Accedido: 10 de mayo de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/375219/Qu%C3%A9+es+y+c%C3%B3mo+abordar+la+evaluaci%C3%B3n+de+riesgos+en+las+empresas>
- [62] «439.pdf». Accedido: 7 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/439.pdf>

- [63] «SENALIZACION-EN-ISO-7010-Junio_22.pdf». Accedido: 7 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: https://rotulauto.com/wp-content/uploads/2022/06/SENALIZACION-EN-ISO-7010-Junio_22.pdf
- [64] «Si hay más de 100 trabajadores debe haber servicio medico - Sala de prensa - IESS». https://www.iess.gob.ec/es/sala-de-prensa/-/asset_publisher/4DHq/content/si-hay-mas-de-100-trabajadores-debe-haber-servicio-medico/10174?redirect=http%3A%2F%2Fwww.iess.gob.ec%2Fes%2Fsala-de-prensa%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_4DHq%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_s_tate%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2?mostrarNoticia=1 (accedido 10 de mayo de 2023).
- [65] «▷ Señales de seguridad industrial Cómo colocarlas | SDI», 9 de agosto de 2022. <https://sdindustrial.com.mx/blog/senales-de-seguridad-industrial/> (accedido 7 de junio de 2023).
- [66] <https://www.areatecnologia.com>, «señales seguridad». <https://www.areatecnologia.com/se%C3%B1ales-seguridad.htm> (accedido 7 de junio de 2023).

ANEXOS

ANEXO 1:

GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL GTC-45

2012-06-20

**GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS
PELIGROS Y LA VALORACIÓN DE LOS RIESGOS
EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.**



E: GUIDANCE FOR HAZARD IDENTIFICATION AND
OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY RISK ASSESSMENT

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: seguridad ocupacional, riesgo, riesgo
laboral, prevención de accidentes;
seguridad laboral; salud ocupacional.

I.C.S.: 13.100.00

Editada por el Instituto Colombiana de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888 - Fax (571) 2221435

Prohibida su reproducción

Segunda actualización
Editada 2012-06-20

Al recopilar la información sobre los procesos, actividades y tareas se debería tener en cuenta lo siguiente:

- descripción del proceso, actividad o tarea (duración y frecuencia);
- interacción con otros procesos, actividades y tareas;
- número de trabajadores involucrados;
- partes interesadas (como visitantes, contratistas, el público, vecinos entre otros);
- procedimientos, instructivos de trabajo relacionados;
- maquinaria, equipos y herramientas;
- plan de mantenimiento;
- manipulación de materiales;
- servicios utilizados (por ejemplo, aire comprimido);
- sustancias utilizadas o encontradas en el lugar de trabajo (humos, gases, vapores, líquidos, polvos, sólidos) su contenido y recomendaciones (hoja de seguridad);
- requisitos legales y normas relevantes aplicables a la actividad;
- medidas de control establecidas;
- sistemas de emergencia (equipo de emergencia, rutas de evacuación, facilidades para la comunicación y apoyo externo en caso de emergencia), y
- datos de monitoreo reactivo: histórico de incidentes asociados con el trabajo que se está realizando, el equipo y sustancias empleadas.

Es importante que la clasificación de las actividades de trabajo y el alcance de la valoración del riesgo individual, se comunique claramente a todo el equipo de valoración.

3.2.3 Identificar los peligros

3.2.3.1 Descripción y clasificación de peligros

Para identificar los peligros, se recomienda plantear una serie de preguntas como las siguientes:

- ¿existe una situación que pueda generar daño?
- ¿quién (o qué) puede sufrir daño?
- ¿cómo puede ocurrir el daño?
- ¿cuándo puede ocurrir el daño?

Para la descripción y clasificación de los peligros se podrá tener en cuenta la tabla del Anexo A. Este cuadro no es un listado exhaustivo. Las organizaciones deberían desarrollar su propia lista de peligros tomando en cuenta el carácter de sus actividades laborales y los sitios en que se realiza el trabajo.

Tabla 2. Determinación del nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativa(s) o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV) Véase tabla 8.

La determinación del nivel de deficiencia para los peligros higiénicos (físico, químico, biológico u otro) puede hacerse en forma cualitativa (véase Anexo C (informativo)) o en forma cuantitativa (véase el Anexo D (informativo)). El detalle de la determinación del nivel de deficiencia para estos peligros lo debería determinar la organización en el inicio del proceso, ya que realizar esto en detalle involucra un ajuste al presupuesto destinado a esta labor.

NOTA: Para determinar el nivel de deficiencia para los peligros psicosociales la empresa podrá utilizar las metodologías nacionales e internacionales disponibles, ejecutadas por un profesional experto y que este acorde con la legislación nacional vigente, que para la fecha de elaboración de esta guía corresponde a la resolución 2646 de 2008 del Ministerio de la Protección Social.

Para determinar el NE se podrán aplicar los criterios de la tabla 3

Tabla 3. Determinación del nivel de exposición

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Para determinar el NP se combinan los resultados de las tablas 2 y 3, en la tabla 4

Tabla 4. Determinación del nivel de probabilidad

Niveles de Probabilidad		Nivel de Exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA – 40	MA – 30	A – 20	A – 10
	6	MA – 24	A – 18	A – 12	M – 6
	2	M – 8	M – 6	B – 4	B – 2

El resultado de la tabla 4 se interpreta de acuerdo con el significado que aparece en la tabla 5.

Tabla 5. Significado de los diferentes niveles de probabilidad

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del Riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

A continuación se determina el nivel de consecuencias según los parámetros de la tabla 6.

Tabla 6. Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de Consecuencias	NC	Significado
		Daños Personales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT)
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad

NOTA Para evaluar el nivel de consecuencias, tenga en cuenta la consecuencia directa más grave que se pueda presentar en la actividad valorada.

Los resultados de las tablas 5 y 6 se combinan en la tabla 7 para obtener el nivel de riesgo, el cual se interpreta de acuerdo con los criterios de la tabla 8.

Tabla 7. Determinación del nivel de riesgo

Nivel de riesgo NR = NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500 - 250	II 200-150	III 100- 50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Tabla 8. Significado del nivel de riesgo

Nivel de Riesgo y de intervención	Valor de NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

3.2.5.3 Decidir si el riesgo es aceptable o no

Una vez determinado el nivel de riesgo, la organización debería decidir cuáles riesgos son aceptables y cuáles no. En una evaluación completamente cuantitativa es posible evaluar el riesgo antes de decidir el nivel que se considera aceptable o no aceptable. Sin embargo, con métodos semicuantitativos tales como el de la matriz de riesgos, la organización debería establecer que categorías son aceptables y cuáles no.

Para hacer esto, la organización debe primero establecer los criterios de aceptabilidad, con el fin de proporcionar una base que brinde consistencia en todas sus valoraciones de riesgos. Esto debe incluir la consulta a las partes interesadas y debe tener en cuenta la legislación vigente.

Un ejemplo de cómo clasificar la aceptabilidad del riesgo se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Ejemplo de aceptabilidad del riesgo

Nivel de Riesgo	Significado Explicación	
I	No Aceptable	Situación crítica, corrección urgente
II	No Aceptable o Aceptable con control específico	Corregir o adoptar medidas de control
III	Mejorable	Mejorar el control existente
IV	Aceptable	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

Al aceptar un riesgo específico, se debería tener en cuenta el número de expuestos y las exposiciones a otros peligros, que pueden aumentar o disminuir el nivel de riesgo en una situación particular. La exposición al riesgo individual de los miembros de los grupos especiales también se debería considerar, por ejemplo, los grupos vulnerables, tales como nuevos o inexpertos.

3.2.6 Elaborar el plan de acción para el control de los riesgos

Los niveles de riesgo, como se muestra en la Tabla 8, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles y el plazo para la acción. Igualmente muestra el tipo de control y la urgencia que se debería proporcionar al control del riesgo.

El resultado de una valoración de los riesgos debería incluir un inventario de acciones, en orden de prioridad, para crear, mantener o mejorar los controles.

3.2.7 Criterios para establecer controles

Si existe una identificación de los peligros y valoración de los riesgos en forma detallada es mucho más fácil para las organizaciones determinar qué criterios necesita para priorizar sus controles; sin embargo, en la práctica de las empresas en este proceso deberían tener como mínimo los siguientes tres (3) criterios:

- Número de trabajadores expuestos: Importante tenerlo en cuenta para identificar el alcance del control a implementar.
- Peor consecuencia: Aunque se han identificado los efectos posibles, se debe tener en cuenta que el control a implementar evite siempre la peor consecuencia al estar expuesto al riesgo.

ANEXO 2:
HOJA EN BLANCO DE LA MATRIZ DE RIESGOS GTC-45

Tabla 55 Hoja en Blanco de la Matriz de Riesgos GTC-45

PROCESO						PELIGRO			EFECTOS POSIBLES (Corto y Largo Plazo)	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO				VALORACIÓN RIESGO	CRITERIO PARA ESTABLECER CONSECUENCIAS			MEDIDAS DE INTERVENCIÓN							
ZONA / LUGAR	ACTIVIDAD	TAREA	CARGO	RUTINARIA (SI/NO)		DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP)	INTERPRETACIÓN NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO (NR=NPxNC)	INTERPRETACIÓN DEL RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	Nº EXPUESTOS	PEOR CONSECUENCIA	REQUISITO LEGAL	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN Y EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		

ANEXO 3:
CUESTIONARIO NÓRDICO DE KUORINKA

Cuestionario Nórdico

El siguiente es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas musculoesquelético, aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aún a consultar al médico.

Su valor radica en que nos da información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y nos permite una actuación precoz.

Las preguntas son de elección múltiple y puede ser aplicado en una de dos formas. Una es en forma auto-administrada, es decir, es contestado por la propia persona encuestada por sí sola, sin la presencia de un encuestador. La otra forma es ser aplicado por un encuestador, como parte de una entrevista.

El cuestionario a usar es el llamado Cuestionario Nórdico de Kuorinka¹. Las preguntas se concentran en la mayoría de los síntomas que – con frecuencia – se detectan en diferentes actividades económicas.

La fiabilidad de los cuestionarios se ha demostrado aceptable. Algunas características específicas de los esfuerzos realizados en el trabajo se muestran en la frecuencia de las respuestas a los cuestionarios.

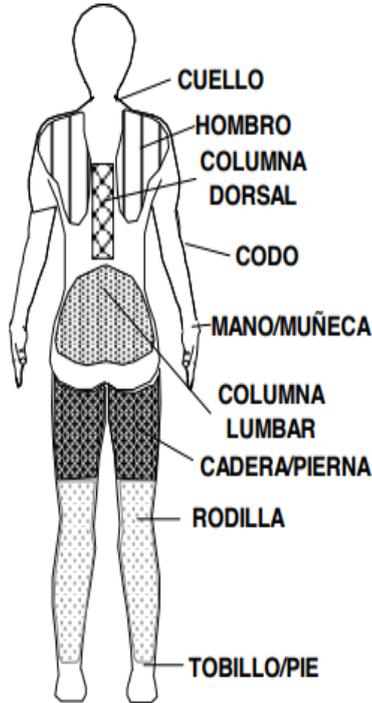
¹ I. Kuorinka, B. Jonsson, A. Kilbom, H. Vinterberg, F. Biering-Sørensen, G. Andersson, K. Jørgensen. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics* 1987, 18.3,233-237



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CUESTIONARIO NORDICO**

FECHA:

REV:



Este cuestionario sirve para recopilar información sobre dolor, fatiga o discomfort en distintas zonas corporales.

Muchas veces no se va al Médico o al Policlínico apenas aparecen los primeros síntomas, y nos interesa conocer si existe cualquier molestia, especialmente si las personas no han consultado aún por ellas.

En el dibujo de al lado se observan las distintas partes corporales contempladas en el cuestionario.

Los límites entre las distintas partes no están claramente definidos y, no es problema

porque se superponen.

Este cuestionario es anónimo y nada en él puede informar qué persona en específico ha respondió cuál formulario.

Toda la información aquí recopilada será usada para fines de la investigación de posibles factores que causan fatiga en el trabajo.

Los objetivos que se buscan son dos:

- mejorar las condiciones en que se realizan las tareas, a fin de alcanzar un mayor bienestar para las personas
- mejorar los procedimientos de trabajo, de modo de hacer los más fáciles y productivos.

Le solicitamos responder señalando en qué parte de su cuerpo tiene o ha tenido dolores, molestias o problemas, marcando los cuadros de las páginas siguientes.

DATOS PRELIMINARES

EDAD _____

GENERO:

Masculino

Femenino

TIPO DE ACTIVIDAD

Producción

Administrativa

ÁREA / SECCIÓN

CARGO

CUESTIONARIO NÓRDICO

1. ¿En algún momento, ha tenido problemas (dolor, molestias, discomfort) en...?

CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO
Si <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/>
No <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
	Izdo <input type="checkbox"/>		Izdo <input type="checkbox"/>	Izdo <input type="checkbox"/>
	Dcho <input type="checkbox"/>		Dcho <input type="checkbox"/>	Dcho <input type="checkbox"/>
			Ambos <input type="checkbox"/>	Ambos <input type="checkbox"/>

Si ha contestado NO a la pregunta 1 (*todos los elementos*), no conteste más y devuelva la encuesta

2. ¿Desde hace cuánto tiempo?

CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO

3. ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?

CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO
Si <input type="checkbox"/>				
No <input type="checkbox"/>				

4. ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO
Si <input type="checkbox"/>				
No <input type="checkbox"/>				

Si ha contestado NO a la pregunta 4 (*todos los elementos*), no conteste más y devuelva la encuesta

5. ¿Cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO
<input type="checkbox"/> 1-7 días				

<input type="checkbox"/> 8-30 días				
<input type="checkbox"/> >30 días				
<input type="checkbox"/> Siempre				

6. ¿Cuánto dura cada episodio de molestia o dolor?

CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO
<input type="checkbox"/> < 1 hora	<input type="checkbox"/> < 1 hora	<input type="checkbox"/> < 1 hora	<input type="checkbox"/> < 1 hora	<input type="checkbox"/> < 1 hora
<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas	<input type="checkbox"/> 1 a 24 h			
<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días
<input type="checkbox"/> >1 mes	<input type="checkbox"/> >1 mes	<input type="checkbox"/> >1 mes	<input type="checkbox"/> >1 mes	<input type="checkbox"/> >1 mes

7. ¿Cuánto tiempo estás molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?

CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO
<input type="checkbox"/> 0 días				
<input type="checkbox"/> 1-7 días				
<input type="checkbox"/> 1-4 semanas				
<input type="checkbox"/> >1 mes				

8. ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?

CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO
Si <input type="checkbox"/>				
No <input type="checkbox"/>				

9. ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?

CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO
Si <input type="checkbox"/>				
No <input type="checkbox"/>				

10. . Califique su molestia entre un valor de 1 (sin molestias) y 5 (molestia frecuente)

CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO
<input type="checkbox"/> 1				
<input type="checkbox"/> 2				
<input type="checkbox"/> 3				
<input type="checkbox"/> 4				

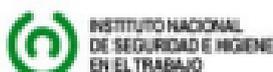
<input type="checkbox"/> 5				
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

11. ¿A qué atribuye estas molestias?

CUELLO	HOMBRO	DORSAL O LUMBAR	CODO O ANTEBRAZO	MUÑECA O MANO

**Puede agregar cualquier comentario de su Interés aquí abajo o al reverso de la hoja.
Muchas gracias.**

ANEXO 4: NTP 629 MÉTODO CHECK LIST OCRA



NTP 629: Movimientos repetitivos: métodos de evaluación Método OCRA: actualización



Repetitive movements: Assessment methods. OCRA method: Actualization.
Mouvements répétitifs: Méthodes d'évaluation. Méthode OCRA: Actualisation.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactores:

Antonio Rojas Picazo
Ldo. en Ciencias Químicas

Jesús Ledesma de Miguel
Ldo. en Medicina

CENTRO NACIONAL DE MEDIOS DE PROTECCIÓN

El desconocimiento que existe en las PYME de los trastornos musculó-esqueléticos derivados de la exposición a la carga física debida a movimientos repetitivos, así como de métodos de evaluación de este tipo de riesgos, justifica el objetivo de esta NTP, que no es otro que el de dar a conocer una serie de métodos de evaluación de la carga física debida a movimientos repetitivos de los miembros superiores. También se propondrán una serie de actualizaciones al que se considera como uno de los métodos más completos y fáciles de utilizar, como es el método OCRA.

Introducción

La evaluación de la carga física en un puesto de trabajo servirá para determinar si el nivel de exigencias físicas impuestas por la tarea y el entorno donde aquella se desarrolla están dentro de los límites fisiológicos y biomecánicos aceptables o, por el contrario, pueden llegar a sobrepasar las capacidades físicas de la persona con el consiguiente riesgo para su salud.

Por otro lado, el análisis de toda la información que será necesario recoger en el puesto de trabajo para proceder a la valoración del riesgo de carga física, como son: posturas, movimientos y esfuerzos realizados, dimensiones del mobiliario, alcances verticales y horizontales, etc., permitirá detectar aquellos elementos o situaciones ergónomicamente inadecuados, para establecer después las medidas correctoras y preventivas pertinentes que contribuyan a la mejora de las condiciones de trabajo en el puesto estudiado.

Básicamente, para evaluar las tareas con movimientos repetitivos, se puede hacer uso de:

- **Cuestionarios o check-lists**, que permiten realizar un registro sistemático de los factores de riesgo asociados a este tipo de tareas presentes en el puesto de trabajo. Todos ellos coinciden en cuanto a los principales factores ocupacionales contemplados (posturas mano-brazo, fuerza, repetitividad, vibraciones, etc.) y las diferencias más importantes radican en el grado de especificidad de los ítems aplicados para detectar estos factores de riesgo en el puesto analizado. Algunos de estos cuestionarios incluso se han orientado hacia el estudio de puestos de trabajo concretos, como es el caso de algunos check-lists diseñados teniendo en cuenta las particularidades del trabajo con ordenadores. Sin embargo la mayoría de ellos, por no decir todos, presentan el "inconveniente" de que no permiten obtener un valor representativo del riesgo asociado al puesto de trabajo, ya que permiten la identificación de los factores de riesgo, pero no su cuantificación (por ejemplo: método FLIBEL).
- **Métodos de evaluación** que asignan **puntuaciones** a los factores de riesgo considerados y proporcionan un valor representativo de la probabilidad de daño debido a la tarea, junto con el grado de intervención ergonómica consiguiente (por ejemplo: método OCRA). La ventaja más importante de estos métodos viene a compensar la principal "carencia" mencionada en el caso anterior: se obtiene un valor que indica el nivel de riesgo de la tarea. No obstante, en ocasiones estos métodos resultan muy laboriosos de aplicar y muchos de ellos no tienen en cuenta algunos factores de riesgo que, en determinadas tareas, pueden resultar críticos, como por ejemplo la exposición a vibraciones de la estructura mano-brazo.

Método check-list OCRA

El método check-list OCRA ("Occupational Repetitive Action") es un método de evaluación de la exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos de los miembros superiores.

El fundamento de este modelo es la consideración para cada tarea que contenga movimientos repetitivos de los siguientes factores de riesgo:

- Modalidades de interrupciones del trabajo a turnos con pausas o con otros trabajos de control visivo (A₁, Pausas).
- Actividad de los brazos y la frecuencia del trabajo (A₂, Frecuencia).
- Actividad del trabajo con uso repetitivo de fuerza en manos/brazos (A₃, Fuerza).
- Presencia de posiciones incómodas de los brazos, muñecas y codos durante el desarrollo de la tarea repetitiva (A₄, Postura).
- Presencia de factores de riesgo complementarios (A₅, Complementarios).

Para calcular el índice check-list OCRA de una tarea A determinada, se utiliza la expresión siguiente:

$$\text{Puntuación A} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 \quad (1)$$

Si dentro del turno diario de trabajo existen varias tareas repetitivas (A, B, C, ...), para obtener el índice check-list OCRA en el turno hay que aplicar la expresión siguiente:

$$(\text{punt. A} \times \% \text{ PA}) + (\text{punt. B} \times \% \text{ PB}) + \text{etc...} \quad (2)$$

donde: % PA, % PB = Porcentaje de tiempo de la tarea A, B en el turno.

Ventajas

1. Es bastante intuitivo y fácil de aplicar, siendo también muy completo en cuanto a contemplación de factores de riesgo.
2. Evalúa las modalidades de interrupción del trabajo a turnos con pausas.
3. La evaluación de la repetitividad de la actividad de los brazos es más exhaustiva.
4. Se evalúa la actividad del trabajo con uso repetitivo de fuerza en manos/brazos en función de las vueltas/ciclo y/o el tiempo empleado en la realización de esa actividad.
5. Evalúa la presencia de posturas incómodas de brazos, muñecas y codos según el tiempo empleado en la realización de esa actividad.
6. Evalúa el tipo de sujeción o agarre con la mano de objetos o herramientas, según el tiempo empleado en la realización de la tarea repetitiva.
7. Evalúa la presencia de otros factores de riesgo complementarios:
 - Uso de guantes inadecuados al trabajo a desarrollar (molestos, demasiado gruesos, talla equivocada, etc ...).
 - Uso de instrumentos vibrantes.
 - Uso de herramientas que provoquen compresiones en la piel (enrojecimiento, cortes, ampollas...).
 - Realización de tareas que requieran precisión.
 - Ritmo de trabajo parcial o totalmente determinado por la máquina.
8. Se tiene en cuenta el tiempo de exposición de cada tarea repetitiva a la hora de calcular el índice checklist OCRA, así como el carácter acumulativo de las diferentes exposiciones.
9. Se evalúa el porcentaje de horas con trabajo repetitivo en el turno.

ANEXO 5:
EVALUACIONES DEL MÉTODO CHECK LIST OCRA A LOS TRABAJADORES
DE LA GRANJA AVÍCOLA

Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Recolección de Huevos

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 1 *Edad:* 35 años

Antigüedad en el puesto: 15 años *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Jornada y puestos ocupados

Duración de la jornada de trabajo: 540 min. *Puestos ocupados/evaluados:* 1

Tiempo que ocupa el puesto el trabajador: 480 min. *% de la jornada en el puesto:* 88,9

Datos del puesto/tarea

Pausas, tareas repetitivas y ciclos de trabajo

Tiempo de pausas oficiales: 0 min. *Tiempo de pausas no oficiales:* 12 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min. *Tiempo en tareas no repetitivas:* 90 min.

Tiempo de Ciclo de Trabajo: 7 seg. *Acciones Técnicas por minuto:* 8 acciones.

- Hay 1 pausa, con una duración de al menos 10 minutos, en un turno de 7 horas (sin pausa para el almuerzo), o sólo 1 pausa para el almuerzo en un turno de 8 horas (el almuerzo no se cuenta entre las horas de trabajo).	- Elevar o sujetar objetos Más de la mitad del tiempo. Fuerza moderada
- Sólo acciones dinámicas. - Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	- Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo. - El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina.
- Posición del HOMBRO: El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo. - Posición del CODO: El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo. - Posición de la MUÑECA: La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo. - Tipo y duración del AGARRE: La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano). Casi todo el tiempo. - Movimientos estereotipados: Repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos).	

Resultados de la Evaluación Ergonómica

Interpretación del Nivel de Riesgo

	Óptimo	No se requiere
	Aceptable	No se requiere
	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Índice Check List OCRA

Índice OCRA:

Nivel de riesgo:

35,2

Inaceptable Alto



Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Índice OCRA Equivalente:* Más de 9

(*) *Índice OCRA Equivalente:* Existe una correlación demostrada entre el índice de riesgo obtenido mediante el Checklist OCRA y el Índice OCRA (obtenido con el método OCRA). El valor mostrado es el que se obtendría aplicando el método OCRA.

Índice Check List OCRA del puesto

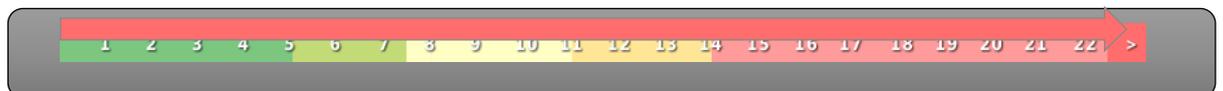
El Índice Check List OCRA valora el riesgo existente para el trabajador que ocupa el puesto. El Índice Check List OCRA del puesto valora el riesgo inherente al puesto, es decir, el riesgo que existiría para el trabajador si ocupara el puesto la jornada completa.

Índice OCRA del puesto:

Nivel de riesgo:

57

Inaceptable Alto



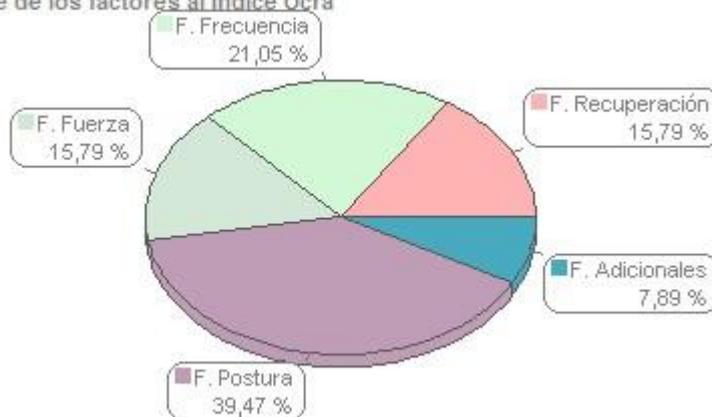
Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Factores OCRA

El Índice Check List OCRA se calcula como: $ICL-OCRA = (FR + FF + FP + FFz + FA) \times FD$. El valor de los diferentes factores es:

<i>Factor de Recuperación (FR)</i>	<i>Factor de Frecuencia (FF)</i>	<i>Factor Postura (FP)</i>
6	8	15
<i>Factor de Fuerza (FFz)</i>	<i>Factores Adicionales (FA)</i>	<i>Factor de Duración (FD)</i>
6	3	0,925

% de aporte de los factores al Índice Ocra



El gráfico muestra el porcentaje del nivel de riesgo debido a cada uno de los factores. El Factor Duración no se representa dado que dicho factor es un multiplicador del resto de los factores.

Valores de las puntuaciones por miembro y movimientos estereotipados empleados para calcular el Factor Postura:

<i>Hombro</i>	<i>Codo</i>	<i>Muñeca</i>
12	8	8
<i>Mano (agarre)</i>	<i>Movimientos estereotipados</i>	
8	3	

Tiempo en el puesto

Tiempo que el trabajador ocupa el puesto: 480 min. *% de la jornada en el puesto:* 88,9%

Pausas y tareas repetitivas

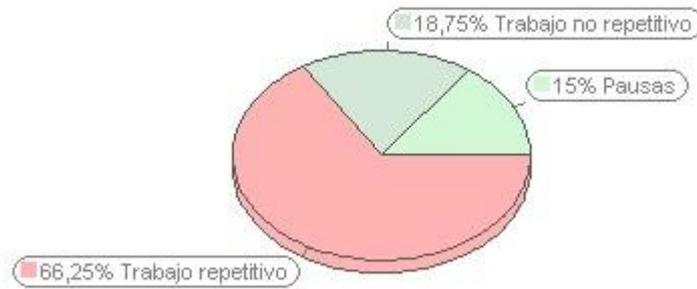
Tiempo de pausas oficiales: 0 min. *Tiempo de pausas no oficiales:* 12 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min. *Tiempo total de pausas:* 72 min.

Tiempo en tareas no repetitivas: 90 min.

Tiempo total de pausas y tareas no repetitivas: 162 min.

% Tiempo de Trabajo Repetitivo



Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR): 318 min.*

() El **Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)** es el tiempo durante el que el trabajador está realizando actividades repetitivas en el puesto, y permite obtener el índice real de riesgo por movimientos repetitivos. Se calcula restando al tiempo que el trabajador ocupa el puesto las pausas, los periodos de descanso y otros tiempos no dedicados a tareas repetitivas.*

Ciclos y acciones técnicas

Número de ciclos en el puesto: 2726 Frecuencia de las acciones técnicas: 68,57 acc/min.*

Tiempo de ciclo: 7 seg. Tiempo de ciclo en tareas repetitivas: 4,64 seg.

() El **Número de Ciclos en el puesto** se ha calculado dividiendo el Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR) entre el Tiempo de Ciclo. Por ello, el número de ciclos aquí mostrado no tiene por qué corresponder con el real. Es el número de ciclos que realizaría el trabajador en el puesto considerando solo el tiempo de trabajo repetitivo.*

Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Recolección de Huevos

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 2 *Edad:* 33 años

Antigüedad en el puesto: 10 años *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Jornada y puestos ocupados

Duración de la jornada de trabajo: 540 min. *Puestos ocupados/evaluados:* 1

Tiempo que ocupa el puesto el trabajador: 480 min. *% de la jornada en el puesto:* 88,9

Datos del puesto/tarea

Pausas, tareas repetitivas y ciclos de trabajo

Tiempo de pausas oficiales: 0 min. *Tiempo de pausas no oficiales:* 15 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min. *Tiempo en tareas no repetitivas:* 70 min.

Tiempo de Ciclo de Trabajo: 4 seg. *Acciones Técnicas por minuto:* 8 acciones.

- Hay 1 pausa, con una duración de al menos 10 minutos, en un turno de 7 horas (sin pausa para el almuerzo), o sólo 1 pausa para el almuerzo en un turno de 8 horas (el almuerzo no se cuenta entre las horas de trabajo).	- Elevar o sujetar objetos Más de la mitad del tiempo. Fuerza moderada
- Sólo acciones dinámicas. - Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	- Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo. - El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina.
- Posición del HOMBRO: El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo. - Posición del CODO: El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo. - Posición de la MUÑECA: La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo. - Tipo y duración del AGARRE: La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano). Más de la mitad del tiempo. - Movimientos estereotipados: Repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos).	

Resultados de la Evaluación Ergonómica

Interpretación del Nivel de Riesgo

	Óptimo	No se requiere
	Aceptable	No se requiere
	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

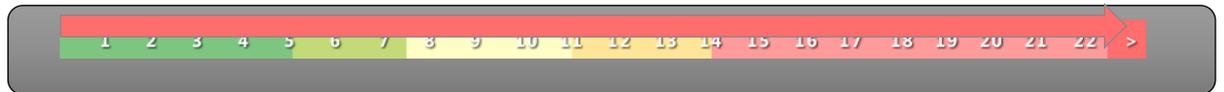
Índice Check List OCRA

Índice OCRA:

Nivel de riesgo:

48,1

Inaceptable Alto



Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Índice OCRA Equivalente:* Más de 9

(*) *Índice OCRA Equivalente:* Existe una correlación demostrada entre el índice de riesgo obtenido mediante el Checklist OCRA y el Índice OCRA (obtenido con el método OCRA). El valor mostrado es el que se obtendría aplicando el método OCRA.

Índice Check List OCRA del puesto

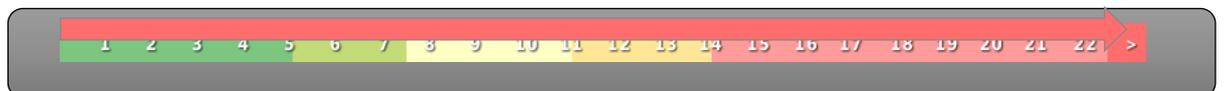
El Índice Check List OCRA valora el riesgo existente para el trabajador que ocupa el puesto. El Índice Check List OCRA del puesto valora el riesgo inherente al puesto, es decir, el riesgo que existiría para el trabajador si ocupara el puesto la jornada completa.

Índice OCRA del puesto:

Nivel de riesgo:

78

Inaceptable Alto



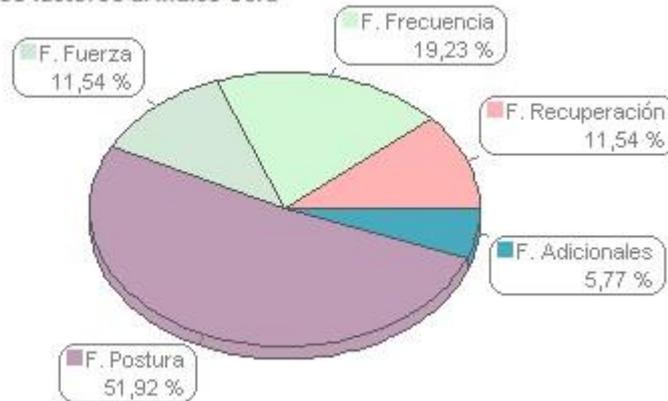
Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Factores OCRA

El Índice Check List OCRA se calcula como: $ICL-OCRA = (FR + FF + FP + FFz + FA) \times FD$. El valor de los diferentes factores es:

<i>Factor de Recuperación (FR)</i>	<i>Factor de Frecuencia (FF)</i>	<i>Factor Postura (FP)</i>
6	10	27
<i>Factor de Fuerza (FFz)</i>	<i>Factores Adicionales (FA)</i>	<i>Factor de Duración (FD)</i>
6	3	0,925

% de aporte de los factores al Índice Ocrá



El gráfico muestra el porcentaje del nivel de riesgo debido a cada uno de los factores. El Factor Duración no se representa dado que dicho factor es un multiplicador del resto de los factores.

Valores de las puntuaciones por miembro y movimientos estereotipados empleados para calcular el Factor Postura:

<i>Hombro</i>	<i>Codo</i>	<i>Muñeca</i>
24	8	8
<i>Mano (agarre)</i>	<i>Movimientos estereotipados</i>	
4	3	

Tiempo en el puesto

Tiempo que el trabajador ocupa el puesto: 480 min. *% de la jornada en el puesto:* 88,9%

Pausas y tareas repetitivas

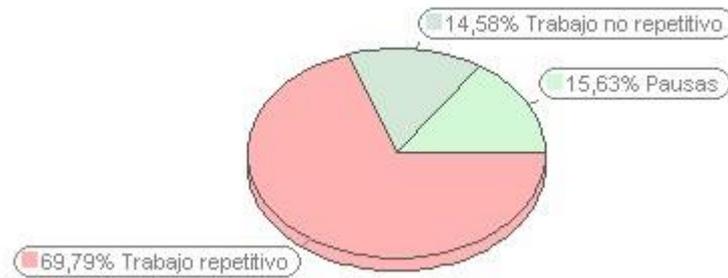
Tiempo de pausas oficiales: 0 min. *Tiempo de pausas no oficiales:* 15 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min. *Tiempo total de pausas:* 75 min.

Tiempo en tareas no repetitivas: 70 min.

Tiempo total de pausas y tareas no repetitivas: 145 min.

% Tiempo de Trabajo Repetitivo



Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR): 335 min.*

() El **Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)** es el tiempo durante el que el trabajador está realizando actividades repetitivas en el puesto, y permite obtener el índice real de riesgo por movimientos repetitivos. Se calcula restando al tiempo que el trabajador ocupa el puesto las pausas, los periodos de descanso y otros tiempos no dedicados a tareas repetitivas.*

Ciclos y acciones técnicas

Número de ciclos en el puesto: 5025 Frecuencia de las acciones técnicas: 120 acc/min.*

Tiempo de ciclo: 4 seg. Tiempo de ciclo en tareas repetitivas: 2,79 seg.

() El **Número de Ciclos en el puesto** se ha calculado dividiendo el Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR) entre el Tiempo de Ciclo. Por ello, el número de ciclos aquí mostrado no tiene por qué corresponder con el real. Es el número de ciclos que realizaría el trabajador en el puesto considerando solo el tiempo de trabajo repetitivo.*

Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Recolección de Huevos

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 3 *Edad:* 30 años

Antigüedad en el puesto: 8 años *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Jornada y puestos ocupados

Duración de la jornada de trabajo: 540 min. *Puestos ocupados/evaluados:* 1

Tiempo que ocupa el puesto el trabajador: 480 min. *% de la jornada en el puesto:* 88,9

Datos del puesto/tarea

Pausas, tareas repetitivas y ciclos de trabajo

Tiempo de pausas oficiales: 0 min. *Tiempo de pausas no oficiales:* 12 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min. *Tiempo en tareas no repetitivas:* 70 min.

Tiempo de Ciclo de Trabajo: 5 seg. *Acciones Técnicas por minuto:* 8 acciones.

- Hay 1 pausa, con una duración de al menos 10 minutos, en un turno de 7 horas (sin pausa para el almuerzo), o sólo 1 pausa para el almuerzo en un turno de 8 horas (el almuerzo no se cuenta entre las horas de trabajo).	- Elevar o sujetar objetos Más de la mitad del tiempo. Fuerza moderada
- Sólo acciones dinámicas. - Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	- Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo. - El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina.
- Posición del HOMBRO: El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo. - Posición del CODO: El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo. - Posición de la MUÑECA: La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo. - Tipo y duración del AGARRE: La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano). Más de la mitad del tiempo. - Movimientos estereotipados: Repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos).	

Resultados de la Evaluación Ergonómica

Interpretación del Nivel de Riesgo

	Óptimo	No se requiere
	Aceptable	No se requiere
	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

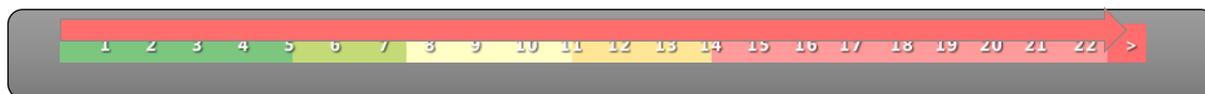
Índice Check List OCRA

Índice OCRA:

Nivel de riesgo:

48,1

Inaceptable Alto



Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Índice OCRA Equivalente:* Más de 9

(*) *Índice OCRA Equivalente:* Existe una correlación demostrada entre el índice de riesgo obtenido mediante el Checklist OCRA y el Índice OCRA (obtenido con el método OCRA). El valor mostrado es el que se obtendría aplicando el método OCRA.

Índice Check List OCRA del puesto

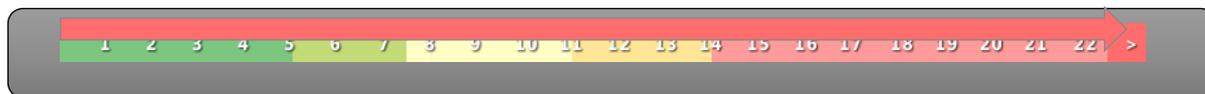
El Índice Check List OCRA valora el riesgo existente para el trabajador que ocupa el puesto. El Índice Check List OCRA del puesto valora el riesgo inherente al puesto, es decir, el riesgo que existiría para el trabajador si ocupara el puesto la jornada completa.

Índice OCRA del puesto:

Nivel de riesgo:

78

Inaceptable Alto



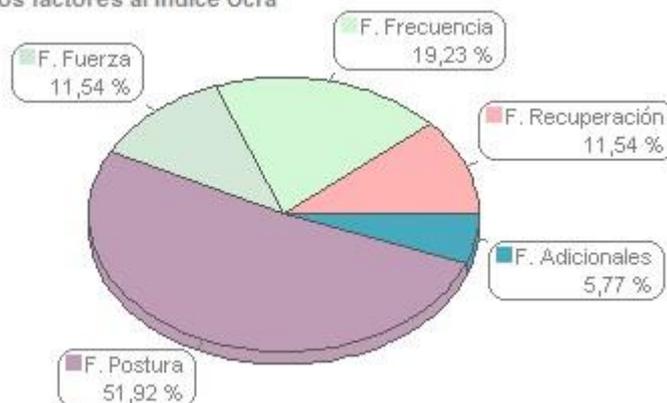
Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Factores OCRA

El Índice Check List OCRA se calcula como: $ICL-OCRA = (FR + FF + FP + FFz + FA) \times FD$. El valor de los diferentes factores es:

<i>Factor de Recuperación (FR)</i>	<i>Factor de Frecuencia (FF)</i>	<i>Factor Postura (FP)</i>
6	10	27
<i>Factor de Fuerza (FFz)</i>	<i>Factores Adicionales (FA)</i>	<i>Factor de Duración (FD)</i>
6	3	0,925

% de aporte de los factores al Índice Ocra



El gráfico muestra el porcentaje del nivel de riesgo debido a cada uno de los factores. El Factor Duración no se representa dado que dicho factor es un multiplicador del resto de los factores.

Valores de las puntuaciones por miembro y movimientos estereotipados empleados para calcular el Factor Postura:

<i>Hombro</i>	<i>Codo</i>	<i>Muñeca</i>
24	8	8
<i>Mano (agarre)</i>	<i>Movimientos estereotipados</i>	
4	3	

Tiempo en el puesto

Tiempo que el trabajador ocupa el puesto: 480 min. *% de la jornada en el puesto:* 88,9%

Pausas y tareas repetitivas

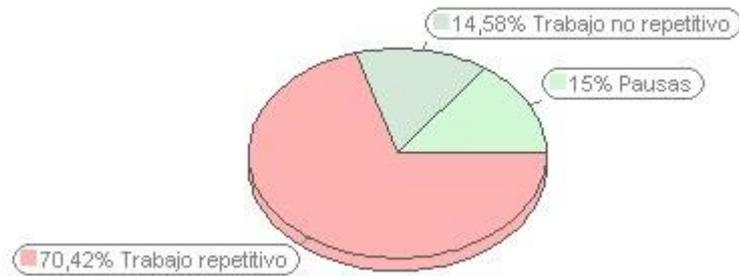
Tiempo de pausas oficiales: 0 min. *Tiempo de pausas no oficiales:* 12 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min. *Tiempo total de pausas:* 72 min.

Tiempo en tareas no repetitivas: 70 min.

Tiempo total de pausas y tareas no repetitivas: 142 min.

% Tiempo de Trabajo Repetitivo



Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR): 338 min.*

() El **Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)** es el tiempo durante el que el trabajador está realizando actividades repetitivas en el puesto, y permite obtener el índice real de riesgo por movimientos repetitivos. Se calcula restando al tiempo que el trabajador ocupa el puesto las pausas, los periodos de descanso y otros tiempos no dedicados a tareas repetitivas.*

Ciclos y acciones técnicas

Número de ciclos en el puesto: 4056 Frecuencia de las acciones técnicas: 96 acc/min.*

Tiempo de ciclo: 5 seg. Tiempo de ciclo en tareas repetitivas: 3,52 seg.

() El **Número de Ciclos en el puesto** se ha calculado dividiendo el Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR) entre el Tiempo de Ciclo. Por ello, el número de ciclos aquí mostrado no tiene por qué corresponder con el real. Es el número de ciclos que realizaría el trabajador en el puesto considerando solo el tiempo de trabajo repetitivo.*

Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Recolección de Huevos

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 4 *Edad:* 28 años

Antigüedad en el puesto: 6 años *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Jornada y puestos ocupados

Duración de la jornada de trabajo: 540 min. *Puestos ocupados/evaluados:* 1

Tiempo que ocupa el puesto el trabajador: 480 min. *% de la jornada en el puesto:* 88,9

Datos del puesto/tarea

Pausas, tareas repetitivas y ciclos de trabajo

Tiempo de pausas oficiales: 0 min. *Tiempo de pausas no oficiales:* 25 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min. *Tiempo en tareas no repetitivas:* 70 min.

Tiempo de Ciclo de Trabajo: 4 seg. *Acciones Técnicas por minuto:* 8 acciones.

- Hay 1 pausa, con una duración de al menos 10 minutos, en un turno de 7 horas (sin pausa para el almuerzo), o sólo 1 pausa para el almuerzo en un turno de 8 horas (el almuerzo no se cuenta entre las horas de trabajo).	- Elevar o sujetar objetos Más de la mitad del tiempo. Fuerza moderada
- Sólo acciones dinámicas. - Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	- Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo. - El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina.
- Posición del HOMBRO: El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo. - Posición del CODO: El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo. - Posición de la MUÑECA: La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo. - Tipo y duración del AGARRE: La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano). Más de la mitad del tiempo. - Movimientos estereotipados: Repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos).	

Resultados de la Evaluación Ergonómica

Interpretación del Nivel de Riesgo

	Óptimo	No se requiere
	Aceptable	No se requiere
	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

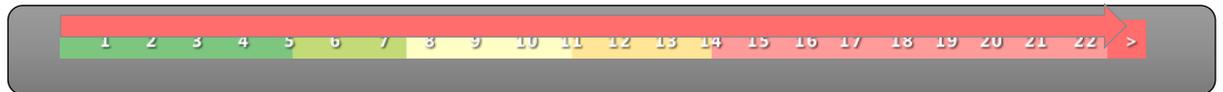
Índice Check List OCRA

Índice OCRA:

Nivel de riesgo:

48,1

Inaceptable Alto



Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Índice OCRA Equivalente:* Más de 9

(*) *Índice OCRA Equivalente:* Existe una correlación demostrada entre el índice de riesgo obtenido mediante el Checklist OCRA y el Índice OCRA (obtenido con el método OCRA). El valor mostrado es el que se obtendría aplicando el método OCRA.

Índice Check List OCRA del puesto

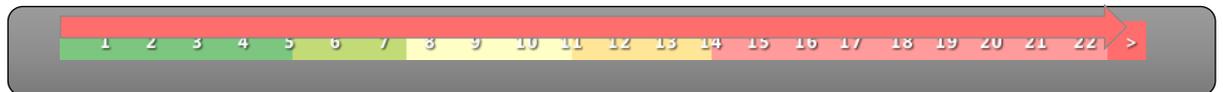
El Índice Check List OCRA valora el riesgo existente para el trabajador que ocupa el puesto. El Índice Check List OCRA del puesto valora el riesgo inherente al puesto, es decir, el riesgo que existiría para el trabajador si ocupara el puesto la jornada completa.

Índice OCRA del puesto:

Nivel de riesgo:

78

Inaceptable Alto



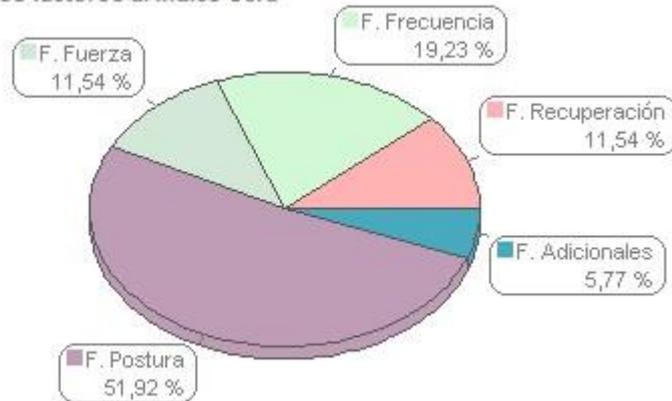
Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Factores OCRA

El Índice Check List OCRA se calcula como: $ICL-OCRA = (FR + FF + FP + FFz + FA) \times FD$. El valor de los diferentes factores es:

<i>Factor de Recuperación (FR)</i>	<i>Factor de Frecuencia (FF)</i>	<i>Factor Postura (FP)</i>
6	10	27
<i>Factor de Fuerza (FFz)</i>	<i>Factores Adicionales (FA)</i>	<i>Factor de Duración (FD)</i>
6	3	0,925

% de aporte de los factores al Índice Ocro



El gráfico muestra el porcentaje del nivel de riesgo debido a cada uno de los factores. El Factor Duración no se representa dado que dicho factor es un multiplicador del resto de los factores.

Valores de las puntuaciones por miembro y movimientos estereotipados empleados para calcular el Factor Postura:

<i>Hombro</i>	<i>Codo</i>	<i>Muñeca</i>
24	8	8
<i>Mano (agarre)</i>	<i>Movimientos estereotipados</i>	
4	3	

Tiempo en el puesto

Tiempo que el trabajador ocupa el puesto: 480 min. *% de la jornada en el puesto:* 88,9%

Pausas y tareas repetitivas

Tiempo de pausas oficiales: 0 min. *Tiempo de pausas no oficiales:* 25 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min.

Tiempo total de pausas: 85 min.

Tiempo en tareas no repetitivas: 70 min.

Tiempo total de pausas y tareas no repetitivas: 155 min.



Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR): 325 min.*

() El **Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)** es el tiempo durante el que el trabajador está realizando actividades repetitivas en el puesto, y permite obtener el índice real de riesgo por movimientos repetitivos. Se calcula restando al tiempo que el trabajador ocupa el puesto las pausas, los periodos de descanso y otros tiempos no dedicados a tareas repetitivas.*

Ciclos y acciones técnicas

Número de ciclos en el puesto: 4875 Frecuencia de las acciones técnicas: 120 acc/min.*

Tiempo de ciclo: 4 seg. Tiempo de ciclo en tareas repetitivas: 2,71 seg.

() El **Número de Ciclos en el puesto** se ha calculado dividiendo el Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR) entre el Tiempo de Ciclo. Por ello, el número de ciclos aquí mostrado no tiene por qué corresponder con el real. Es el número de ciclos que realizaría el trabajador en el puesto considerando solo el tiempo de trabajo repetitivo.*

Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Recolección de Huevos

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 5 *Edad:* 23 años

Antigüedad en el puesto: 5 años *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Jornada y puestos ocupados

Duración de la jornada de trabajo: 540 min. *Puestos ocupados/evaluados:* 1

Tiempo que ocupa el puesto el trabajador: 480 min. *% de la jornada en el puesto:* 88,9

Datos del puesto/tarea

Pausas, tareas repetitivas y ciclos de trabajo

Tiempo de pausas oficiales: 0 min. *Tiempo de pausas no oficiales:* 16 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min. *Tiempo en tareas no repetitivas:* 80 min.

Tiempo de Ciclo de Trabajo: 6 seg. *Acciones Técnicas por minuto:* 8 acciones.

- Hay 1 pausa, con una duración de al menos 10 minutos, en un turno de 7 horas (sin pausa para el almuerzo), o sólo 1 pausa para el almuerzo en un turno de 8 horas (el almuerzo no se cuenta entre las horas de trabajo).	- Elevar o sujetar objetos Más de la mitad del tiempo. Fuerza moderada
- Sólo acciones dinámicas. - Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	- Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo. - El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina.
- Posición del HOMBRO: El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo. - Posición del CODO: El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo. - Posición de la MUÑECA: La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo. - Tipo y duración del AGARRE: La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano). Más de la mitad del tiempo. - Movimientos estereotipados: Repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos).	

Resultados de la Evaluación Ergonómica

Interpretación del Nivel de Riesgo

	Óptimo	No se requiere
	Aceptable	No se requiere
	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

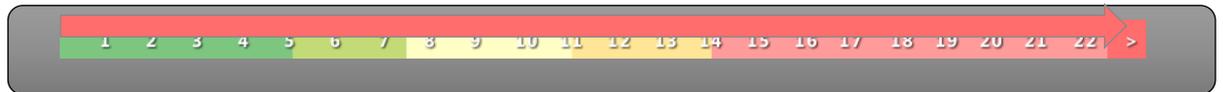
Índice Check List OCRA

Índice OCRA:

Nivel de riesgo:

48,1

Inaceptable Alto



Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Índice OCRA Equivalente:* Más de 9

(*) *Índice OCRA Equivalente:* Existe una correlación demostrada entre el índice de riesgo obtenido mediante el Checklist OCRA y el Índice OCRA (obtenido con el método OCRA). El valor mostrado es el que se obtendría aplicando el método OCRA.

Índice Check List OCRA del puesto

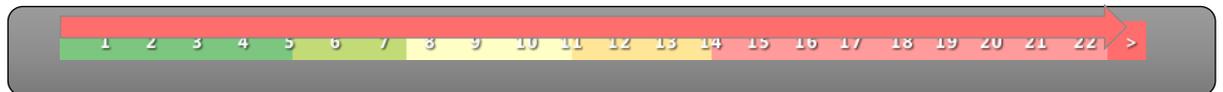
El Índice Check List OCRA valora el riesgo existente para el trabajador que ocupa el puesto. El Índice Check List OCRA del puesto valora el riesgo inherente al puesto, es decir, el riesgo que existiría para el trabajador si ocupara el puesto la jornada completa.

Índice OCRA del puesto:

Nivel de riesgo:

78

Inaceptable Alto



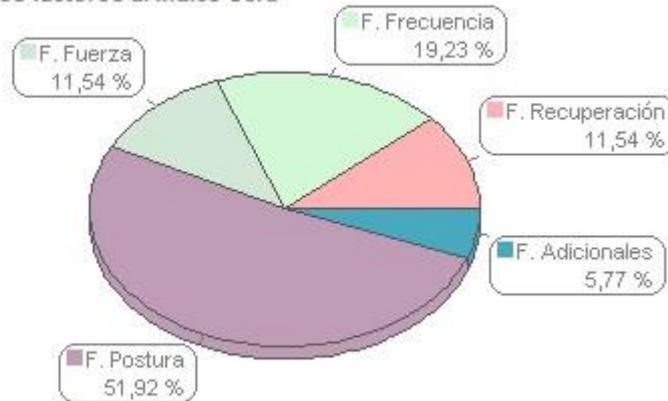
Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Factores OCRA

El Índice Check List OCRA se calcula como: $ICL-OCRA = (FR + FF + FP + FFz + FA) \times FD$. El valor de los diferentes factores es:

<i>Factor de Recuperación (FR)</i>	<i>Factor de Frecuencia (FF)</i>	<i>Factor Postura (FP)</i>
6	10	27
<i>Factor de Fuerza (FFz)</i>	<i>Factores Adicionales (FA)</i>	<i>Factor de Duración (FD)</i>
6	3	0,925

% de aporte de los factores al Índice Ocra



El gráfico muestra el porcentaje del nivel de riesgo debido a cada uno de los factores. El Factor Duración no se representa dado que dicho factor es un multiplicador del resto de los factores.

Valores de las puntuaciones por miembro y movimientos estereotipados empleados para calcular el Factor Postura:

<i>Hombro</i>	<i>Codo</i>	<i>Muñeca</i>
24	8	8
<i>Mano (agarre)</i>	<i>Movimientos estereotipados</i>	
4	3	

Tiempo en el puesto

Tiempo que el trabajador ocupa el puesto: 480 min. *% de la jornada en el puesto:* 88,9%

Pausas y tareas repetitivas

Tiempo de pausas oficiales: 0 min. *Tiempo de pausas no oficiales:* 16 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min.

Tiempo total de pausas: 76 min.

Tiempo en tareas no repetitivas: 80 min.

Tiempo total de pausas y tareas no repetitivas: 156 min.

% Tiempo de Trabajo Repetitivo



Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR): 324 min.*

() El **Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)** es el tiempo durante el que el trabajador está realizando actividades repetitivas en el puesto, y permite obtener el índice real de riesgo por movimientos repetitivos. Se calcula restando al tiempo que el trabajador ocupa el puesto las pausas, los periodos de descanso y otros tiempos no dedicados a tareas repetitivas.*

Ciclos y acciones técnicas

Número de ciclos en el puesto: 3240 Frecuencia de las acciones técnicas: 80 acc/min.*

Tiempo de ciclo: 6 seg. Tiempo de ciclo en tareas repetitivas: 4,05 seg.

() El **Número de Ciclos en el puesto** se ha calculado dividiendo el Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR) entre el Tiempo de Ciclo. Por ello, el número de ciclos aquí mostrado no tiene por qué corresponder con el real. Es el número de ciclos que realizaría el trabajador en el puesto considerando solo el tiempo de trabajo repetitivo.*

Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Recolección de Huevos

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 6 *Edad:* 39 años

Antigüedad en el puesto: 5 años *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Jornada y puestos ocupados

Duración de la jornada de trabajo: 540 min. *Puestos ocupados/evaluados:* 1

Tiempo que ocupa el puesto el trabajador: 540 min. *% de la jornada en el puesto:* 100

Datos del puesto/tarea

Pausas, tareas repetitivas y ciclos de trabajo

Tiempo de pausas oficiales: 0 min. *Tiempo de pausas no oficiales:* 15 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min. *Tiempo en tareas no repetitivas:* 150 min.

Tiempo de Ciclo de Trabajo: 6 seg. *Acciones Técnicas por minuto:* 8 acciones.

- Hay 1 pausa, con una duración de al menos 10 minutos, en un turno de 7 horas (sin pausa para el almuerzo), o sólo 1 pausa para el almuerzo en un turno de 8 horas (el almuerzo no se cuenta entre las horas de trabajo).	- Elevar o sujetar objetos Más de la mitad del tiempo. Fuerza moderada
- Sólo acciones dinámicas. - Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	- Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo. - El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina.
- Posición del HOMBRO: El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo. - Posición del CODO: El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo. - Posición de la MUÑECA: La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo. - Tipo y duración del AGARRE: La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano). Más de la mitad del tiempo. - Movimientos estereotipados: Repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos).	

Resultados de la Evaluación Ergonómica

Interpretación del Nivel de Riesgo

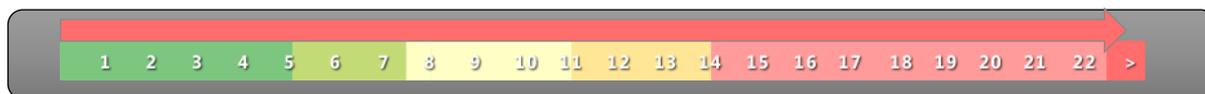
	Óptimo	No se requiere
	Aceptable	No se requiere
	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Índice Check List OCRA

Índice OCRA: Nivel de riesgo:

37

Inaceptable Alto



Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Índice OCRA Equivalente:* Más de 9

(*) *Índice OCRA Equivalente:* Existe una correlación demostrada entre el índice de riesgo obtenido mediante el Checklist OCRA y el Índice OCRA (obtenido con el método OCRA). El valor mostrado es el que se obtendría aplicando el método OCRA.

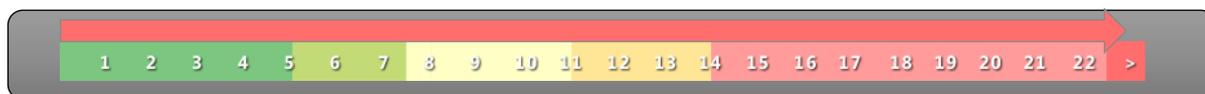
Índice Check List OCRA del puesto

El Índice Check List OCRA valora el riesgo existente para el trabajador que ocupa el puesto. El Índice Check List OCRA del puesto valora el riesgo inherente al puesto, es decir, el riesgo que existiría para el trabajador si ocupara el puesto la jornada completa.

Índice OCRA del puesto: Nivel de riesgo:

60

Inaceptable Alto



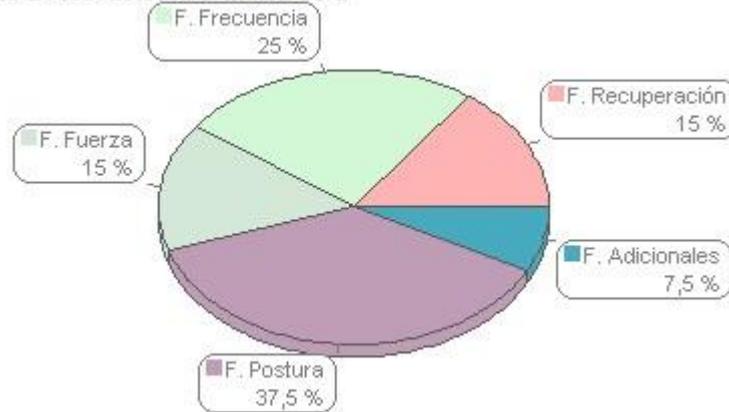
Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Factores OCRA

El Índice Check List OCRA se calcula como: $ICL-OCRA = (FR + FF + FP + FFz + FA) \times FD$. El valor de los diferentes factores es:

<i>Factor de Recuperación (FR)</i>	<i>Factor de Frecuencia (FF)</i>	<i>Factor Postura (FP)</i>
6	10	15
<i>Factor de Fuerza (FFz)</i>	<i>Factores Adicionales (FA)</i>	<i>Factor de Duración (FD)</i>
6	3	0,925

% de aporte de los factores al Índice Ocrá



El gráfico muestra el porcentaje del nivel de riesgo debido a cada uno de los factores. El Factor Duración no se representa dado que dicho factor es un multiplicador del resto de los factores.

Valores de las puntuaciones por miembro y movimientos estereotipados empleados para calcular el Factor Postura:

<i>Hombro</i>	<i>Codo</i>	<i>Muñeca</i>
12	8	4
<i>Mano (agarre)</i>	<i>Movimientos estereotipados</i>	
4	3	

Tiempo en el puesto

Tiempo que el trabajador ocupa el puesto: 540 min. % de la jornada en el puesto: 100%

Pausas y tareas repetitivas

Tiempo de pausas oficiales: 0 min. Tiempo de pausas no oficiales: 15 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min. Tiempo total de pausas: 75 min.

Tiempo en tareas no repetitivas: 150 min.

Tiempo total de pausas y tareas no repetitivas: 225 min.

% Tiempo de Trabajo Repetitivo



Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR): 315 min.*

(*) El **Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)** es el tiempo durante el que el trabajador está realizando actividades repetitivas en el puesto, y permite obtener el índice real de riesgo por movimientos repetitivos. Se calcula restando al tiempo que el trabajador ocupa el puesto las pausas, los periodos de descanso y otros tiempos no dedicados a tareas repetitivas.

Ciclos y acciones técnicas

Número de ciclos en el puesto: 3150 Frecuencia de las acciones técnicas: 80 acc/min.*

Tiempo de ciclo: 6 seg. Tiempo de ciclo en tareas repetitivas: 3,5 seg.

(*) El **Número de Ciclos en el puesto** se ha calculado dividiendo el Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR) entre el Tiempo de Ciclo. Por ello, el número de ciclos aquí mostrado no tiene por qué corresponder con el real. Es el número de ciclos que realizaría el trabajador en el puesto considerando solo el tiempo de trabajo repetitivo.

Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Recolección de Huevos

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 7 *Edad:* 21 años

Antigüedad en el puesto: 1 año *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Jornada y puestos ocupados

Duración de la jornada de trabajo: 540 min. *Puestos ocupados/evaluados:* 1

Tiempo que ocupa el puesto el trabajador: 540 min. *% de la jornada en el puesto:* 100

Datos del puesto/tarea

Pausas, tareas repetitivas y ciclos de trabajo

Tiempo de pausas oficiales: 0 min. *Tiempo de pausas no oficiales:* 20 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min. *Tiempo en tareas no repetitivas:* 130 min.

Tiempo de Ciclo de Trabajo: 10 seg. *Acciones Técnicas por minuto:* 8 acciones.

- Hay 1 pausa, con una duración de al menos 10 minutos, en un turno de 7 horas (sin pausa para el almuerzo), o sólo 1 pausa para el almuerzo en un turno de 8 horas (el almuerzo no se cuenta entre las horas de trabajo).	- Elevar o sujetar objetos Más de la mitad del tiempo. Fuerza moderada
- Sólo acciones dinámicas. - Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	- Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo. - El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina.
- Posición del HOMBRO: El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo. - Posición del CODO: El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo. - Posición de la MUÑECA: La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo. - Tipo y duración del AGARRE: La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano). Más de la mitad del tiempo. - Movimientos estereotipados: Repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos).	

--

Resultados de la Evaluación Ergonómica

Interpretación del Nivel de Riesgo

	Óptimo	No se requiere
	Aceptable	No se requiere
	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

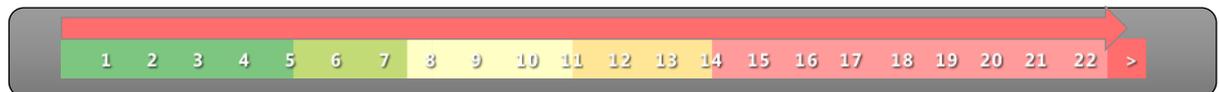
Índice Check List OCRA

Índice OCRA:

Nivel de riesgo:

30,1

Inaceptable Alto



Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Índice OCRA Equivalente:* Más de 9

(*) *Índice OCRA Equivalente:* Existe una correlación demostrada entre el índice de riesgo obtenido mediante el Checklist OCRA y el Índice OCRA (obtenido con el método OCRA). El valor mostrado es el que se obtendría aplicando el método OCRA.

Índice Check List OCRA del puesto

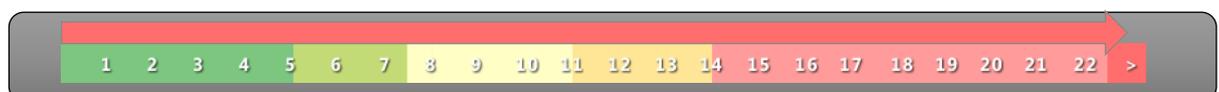
El Índice Check List OCRA valora el riesgo existente para el trabajador que ocupa el puesto. El Índice Check List OCRA del puesto valora el riesgo inherente al puesto, es decir, el riesgo que existiría para el trabajador si ocupara el puesto la jornada completa.

Índice OCRA del puesto:

Nivel de riesgo:

48,8

Inaceptable Alto



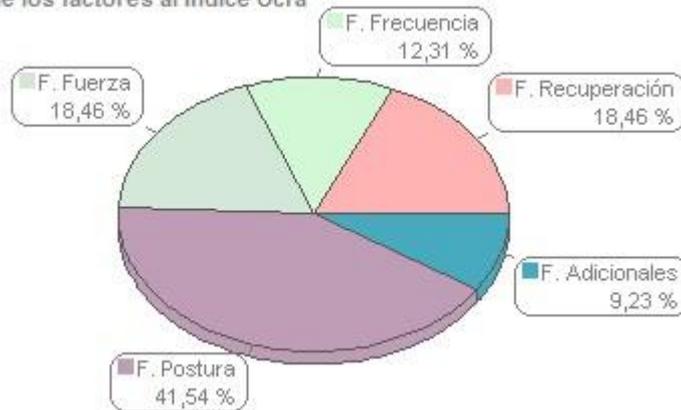
Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Factores OCRA

El Índice Check List OCRA se calcula como: $ICL-OCRA = (FR + FF + FP + FFz + FA) \times FD$. El valor de los diferentes factores es:

<i>Factor de Recuperación (FR)</i>	<i>Factor de Frecuencia (FF)</i>	<i>Factor Postura (FP)</i>
6	4	13,5
<i>Factor de Fuerza (FFz)</i>	<i>Factores Adicionales (FA)</i>	<i>Factor de Duración (FD)</i>
6	3	0,925

% de aporte de los factores al Índice Ocrá



El gráfico muestra el porcentaje del nivel de riesgo debido a cada uno de los factores. El Factor Duración no se representa dado que dicho factor es un multiplicador del resto de los factores.

Valores de las puntuaciones por miembro y movimientos estereotipados empleados para calcular el Factor Postura:

<i>Hombro</i>	<i>Codo</i>	<i>Muñeca</i>
12	8	4
<i>Mano (agarre)</i>	<i>Movimientos estereotipados</i>	
4	1,5	

Tiempo en el puesto

Tiempo que el trabajador ocupa el puesto: 540 min. % de la jornada en el puesto: 100%

Pausas y tareas repetitivas

Tiempo de pausas oficiales: 0 min. Tiempo de pausas no oficiales: 20 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min. Tiempo total de pausas: 80 min.

Tiempo en tareas no repetitivas: 130 min.

Tiempo total de pausas y tareas no repetitivas: 210 min.



Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR): 330 min.*

(*) El **Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)** es el tiempo durante el que el trabajador está realizando actividades repetitivas en el puesto, y permite obtener el índice real de riesgo por movimientos repetitivos. Se calcula restando al tiempo que el trabajador ocupa el puesto las pausas, los periodos de descanso y otros tiempos no dedicados a tareas repetitivas.

Ciclos y acciones técnicas

Número de ciclos en el puesto: 1980 Frecuencia de las acciones técnicas: 48 acc/min.*

Tiempo de ciclo: 10 seg. Tiempo de ciclo en tareas repetitivas: 6,11 seg.

(*) El **Número de Ciclos en el puesto** se ha calculado dividiendo el Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR) entre el Tiempo de Ciclo. Por ello, el número de ciclos aquí mostrado no tiene por qué corresponder con el real. Es el número de ciclos que realizaría el trabajador en el puesto considerando solo el tiempo de trabajo repetitivo.

Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Recolección de Huevos

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 8 *Edad:* 26 años

Antigüedad en el puesto: 3 años *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Jornada y puestos ocupados

Duración de la jornada de trabajo: 540 min. *Puestos ocupados/evaluados:* 1

Tiempo que ocupa el puesto el trabajador: 540 min. *% de la jornada en el puesto:* 100

Datos del puesto/tarea

Pausas, tareas repetitivas y ciclos de trabajo

Tiempo de pausas oficiales: 0 min. *Tiempo de pausas no oficiales:* 15 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min. *Tiempo en tareas no repetitivas:* 150 min.

Tiempo de Ciclo de Trabajo: 8 seg. *Acciones Técnicas por minuto:* 8 acciones.

- Hay 1 pausa, con una duración de al menos 10 minutos, en un turno de 7 horas (sin pausa para el almuerzo), o sólo 1 pausa para el almuerzo en un turno de 8 horas (el almuerzo no se cuenta entre las horas de trabajo).	- Elevar o sujetar objetos Más de la mitad del tiempo. Fuerza moderada
- Sólo acciones dinámicas. - Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	- Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo. - El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina.
- Posición del HOMBRO: El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo. - Posición del CODO: El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo. - Posición de la MUÑECA: La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo. - Tipo y duración del AGARRE: La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano). Más de la mitad del tiempo. - Movimientos estereotipados: Repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos).	

Resultados de la Evaluación Ergonómica

Interpretación del Nivel de Riesgo

	Óptimo	No se requiere
	Aceptable	No se requiere
	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

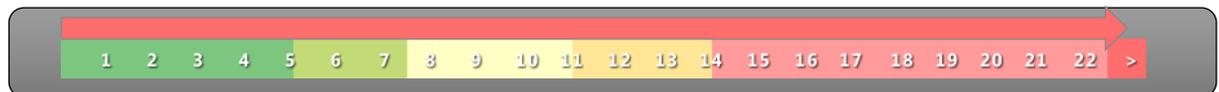
Índice Check List OCRA

Índice OCRA:

Nivel de riesgo:

33,8

Inaceptable Alto



Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Índice OCRA Equivalente:* Más de 9

(*) *Índice OCRA Equivalente:* Existe una correlación demostrada entre el índice de riesgo obtenido mediante el Checklist OCRA y el Índice OCRA (obtenido con el método OCRA). El valor mostrado es el que se obtendría aplicando el método OCRA.

Índice Check List OCRA del puesto

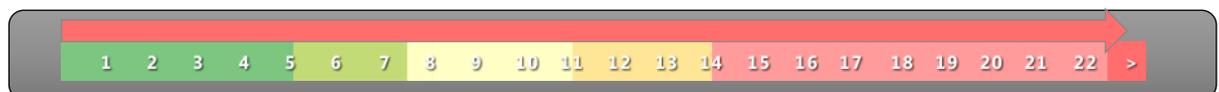
El Índice Check List OCRA valora el riesgo existente para el trabajador que ocupa el puesto. El Índice Check List OCRA del puesto valora el riesgo inherente al puesto, es decir, el riesgo que existiría para el trabajador si ocupara el puesto la jornada completa.

Índice OCRA del puesto:

Nivel de riesgo:

54,8

Inaceptable Alto



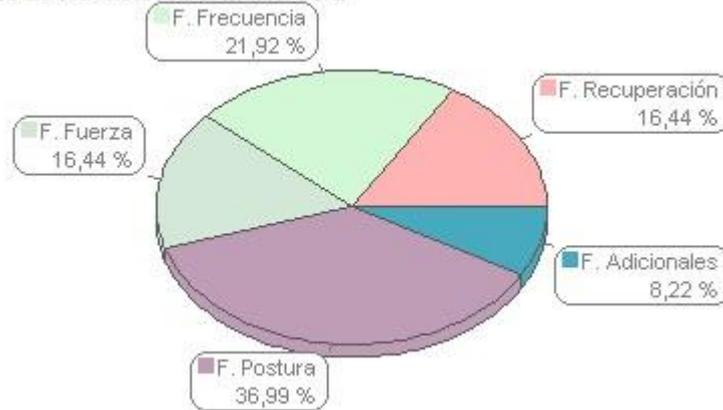
Acción recomendada: Mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Factores OCRA

El Índice Check List OCRA se calcula como: $ICL-OCRA = (FR + FF + FP + FFz + FA) \times FD$. El valor de los diferentes factores es:

<i>Factor de Recuperación (FR)</i>	<i>Factor de Frecuencia (FF)</i>	<i>Factor Postura (FP)</i>
6	8	13,5
<i>Factor de Fuerza (FFz)</i>	<i>Factores Adicionales (FA)</i>	<i>Factor de Duración (FD)</i>
6	3	0,925

% de aporte de los factores al Índice Ocrá



El gráfico muestra el porcentaje del nivel de riesgo debido a cada uno de los factores. El Factor Duración no se representa dado que dicho factor es un multiplicador del resto de los factores.

Valores de las puntuaciones por miembro y movimientos estereotipados empleados para calcular el Factor Postura:

<i>Hombro</i>	<i>Codo</i>	<i>Muñeca</i>
12	8	4
<i>Mano (agarre)</i>	<i>Movimientos estereotipados</i>	
4	1,5	

Tiempo en el puesto

Tiempo que el trabajador ocupa el puesto: 540 min. % de la jornada en el puesto: 100%

Pausas y tareas repetitivas

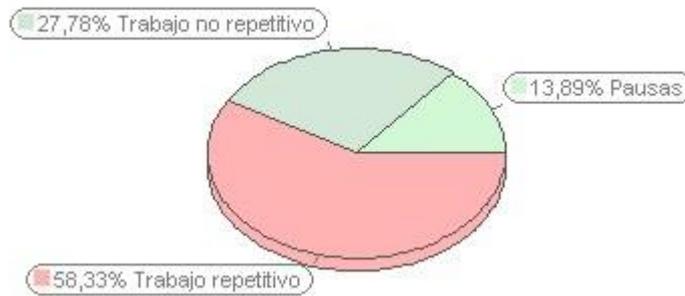
Tiempo de pausas oficiales: 0 min. Tiempo de pausas no oficiales: 15 min.

Tiempo de almuerzo: 60 min. Tiempo total de pausas: 75 min.

Tiempo en tareas no repetitivas: 150 min.

Tiempo total de pausas y tareas no repetitivas: 225 min.

% Tiempo de Trabajo Repetitivo



Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR): 315 min.*

(*) El **Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)** es el tiempo durante el que el trabajador está realizando actividades repetitivas en el puesto, y permite obtener el índice real de riesgo por movimientos repetitivos. Se calcula restando al tiempo que el trabajador ocupa el puesto las pausas, los periodos de descanso y otros tiempos no dedicados a tareas repetitivas.

Ciclos y acciones técnicas

Número de ciclos en el puesto: 2362 Frecuencia de las acciones técnicas: 60 acc/min.*

Tiempo de ciclo: 8 seg. Tiempo de ciclo en tareas repetitivas: 4,67 seg.

(*) El **Número de Ciclos en el puesto** se ha calculado dividiendo el Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR) entre el Tiempo de Ciclo. Por ello, el número de ciclos aquí mostrado no tiene por qué corresponder con el real. Es el número de ciclos que realizaría el trabajador en el puesto considerando solo el tiempo de trabajo repetitivo.

ANEXO 6: MÉTODO DE GINSH DE ACUERDO CON LA INSHT

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

GUÍA TÉCNICA DEL INSHT

Laura Ruiz Ruiz

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

ÍNDICE

1. Introducción
 2. ¿Qué es la Manipulación Manual de Cargas (MMC)?
 3. Obligaciones del empresario
 4. La Guía Técnica del INSHT
 5. Método para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación Manual de Cargas de la Guía Técnica del INSHT
 - 5.1. Factores de análisis
 - 5.2. Procedimiento para la evaluación (Guía Técnica del INSHT)
 6. Otros métodos de evaluación
- Bibliografía

4. LA GUÍA TÉCNICA DEL INSHT

El RD 487/1997 encomienda de manera específica, en su disposición final primera, al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), la elaboración y mantenimiento actualizado de una Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas.

Esta guía proporciona criterios y recomendaciones que pueden facilitar a los empresarios y a los responsables de prevención la interpretación y aplicación del citado real decreto, especialmente en lo que se refiere a la evaluación de los riesgos para la

salud de los trabajadores involucrados y en lo concerniente a las medidas preventivas aplicables.

En ella se propone el siguiente diagrama de decisiones para analizar una posible situación de MMC:

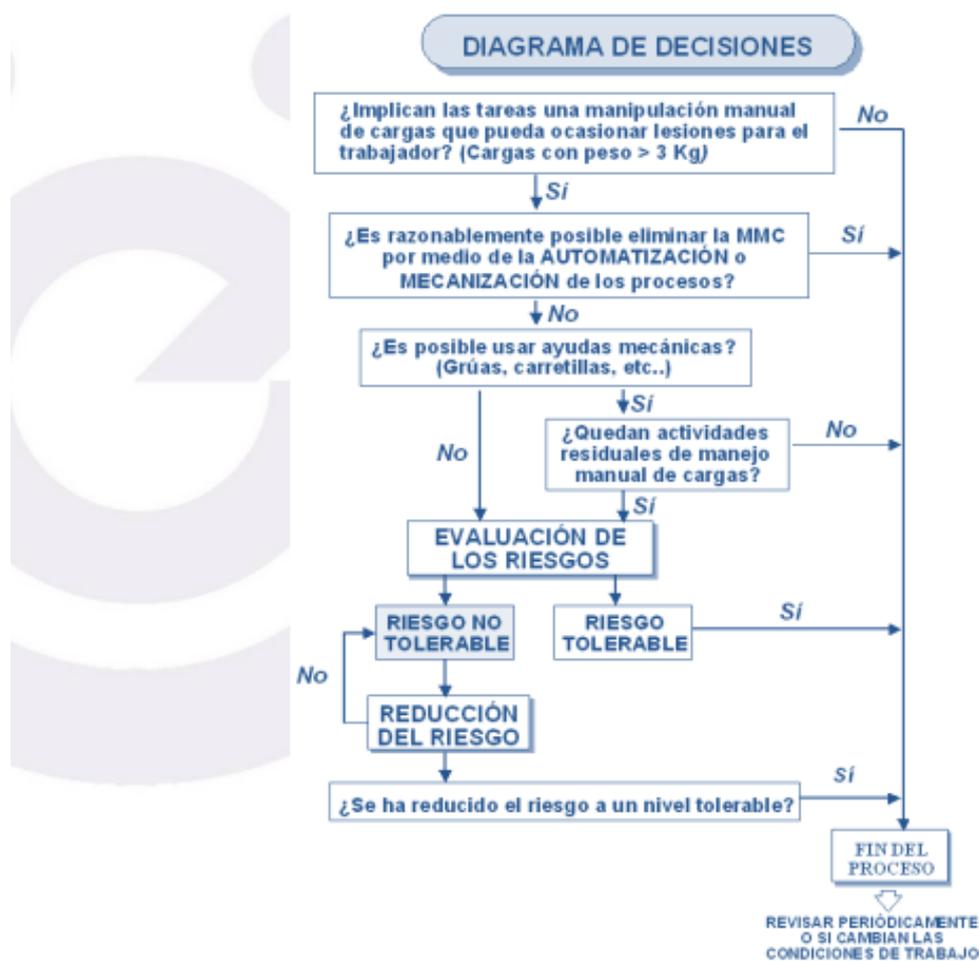


Figura 1. Diagrama de decisiones de la Guía Técnica del INSHT

ANEXO 7:
EVALUACIONES DEL MÉTODO GINSHT A LOS TRABAJADORES DE LA
GRANJA AVÍCOLA

Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Descarga de Cubetas en Área de Acopio

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 1 *Edad:* 35 años

Antigüedad en el puesto: 15 años *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Características de la manipulación de carga evaluada

Posición de levantamiento

Postura en la que el trabajador manipula la carga: De pie

Altura de manipulación de la carga: Debajo del codo

Distancia horizontal de la carga al cuerpo: Carga cerca del cuerpo

Peso de la carga

Carga manipulada por el trabajador: 21,100 Kg.

Duración de la tarea

Duración total de la tarea (incluidos descansos): 2 horas.

Tiempo de descanso en la tarea: 10 minutos.

Factores de corrección

Desplazamiento vertical de la carga: Hasta 100 cm.

Giro del tronco: Sin giro

Calidad del agarre: Agarre regular *Duración de la manipulación:* Entre 1 y 2 horas al día.

Frecuencia de manipulación: 4 veces/min.

Transporte de la carga

Distancia de transporte: Hasta 10 metros.

Resultados de la Evaluación Ergonómica

Peso de la Carga

* Población protegida: porcentaje o tipo de trabajadores para los que se analiza el riesgo asociado al levantamiento.

Un 85% indica que los resultados son válidos para la **población general**.

Un 95% indica que los resultados son válidos para la **mayoría de la población**.

"Trabajadores entrenados" indica que los resultados son válidos para **trabajadores de características especiales** y para levantamientos excepcionales que no deberían prolongarse en el tiempo, quedando el resto de trabajadores desprotegidos.

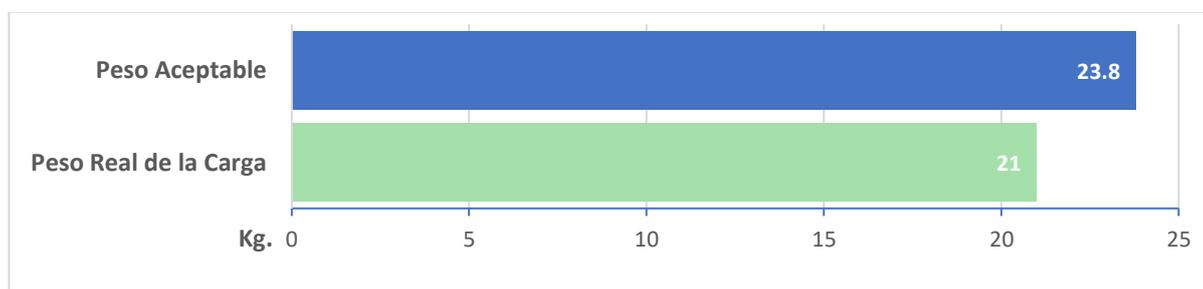
Peso transportado

Peso total transportado durante el tiempo de manipulación de carga: 9284 Kg.

Distancia del transporte de carga: Hasta 10 metros.

Peso de la Carga

Peso Real de la Carga	Peso Teórico Recomendado	Peso Aceptable
21,000 Kg.	25 Kg.	23,8 Kg.
Peso real manipulado en el puesto.	Peso máximo recomendado para la carga en función de la zona de manipulación, altura y separación respecto del cuerpo, en condiciones ideales de manipulación de cargas.	Peso máximo recomendado considerando las características del puesto analizado y la población a proteger.



% de población protegida (*): Solo trabajadores entrenados.

Valoración del Riesgo

La valoración indica si, dadas las condiciones de levantamiento, el peso real manejado se encuentra dentro de los límites considerados como aceptables.

Riesgo:

RIESGO TOLERABLE

Valoración: Se recomiendan medidas correctoras. Aunque el peso de la carga se encuentra dentro de los límites aceptables, se considerará el riesgo inaceptable porque los requerimientos del puesto no deberían estar sujetos a las capacidades excepcionales de un reducido grupo de trabajadores. Puesto que se considera que la carga será manejada sólo por personal especialmente entrenado el peso teórico de partida aumenta (factor de población=1,6). Existen factores de corrección que **no** cumplen con las condiciones recomendadas de manipulación de cargas. La carga acumulada transportada diariamente no supera los 10.000 Kg. por día (turno de 8 horas) para distancias de hasta 10 m.

Postura de levantamiento

El levantamiento se realiza con la Carga cerca del cuerpo, Debajo del codo y De pie

El levantamiento se realiza en una posición correcta para el manejo de cargas.



Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Descarga de Cubetas en Área de Acopio

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 2 *Edad:* 33 años

Antigüedad en el puesto: 10 años *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Datos de la Evaluación Ergonómica

Características de la manipulación de carga evaluada

Posición de levantamiento

Postura en la que el trabajador manipula la carga: De pie

Altura de manipulación de la carga: Debajo del codo

Distancia horizontal de la carga al cuerpo: Carga cerca del cuerpo

Peso de la carga

Carga manipulada por el trabajador: 21,000 Kg.

Duración de la tarea

Duración total de la tarea (incluidos descansos): 2 horas.

Tiempo de descanso en la tarea: 15 minutos.

Factores de corrección

Desplazamiento vertical de la carga: Hasta 100 cm.

Giro del tronco: Sin giro

Calidad del agarre: Agarre regular *Duración de la manipulación:* Entre 1 y 2 horas al día.

Frecuencia de manipulación: 4 veces/min.

Transporte de la carga

Distancia de transporte: Hasta 10 metros.

Resultados de la Evaluación Ergonómica

* Población protegida: porcentaje o tipo de trabajadores para los que se analiza el riesgo asociado al levantamiento.

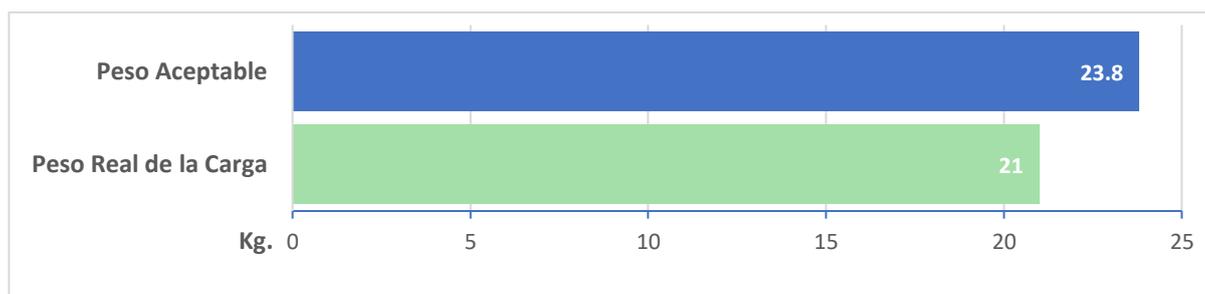
Un 85% indica que los resultados son válidos para la **población general**.

Un 95% indica que los resultados son válidos para la **mayoría de la población**.

"Trabajadores entrenados" indica que los resultados son válidos para trabajadores de características especiales y para levantamientos excepcionales que no deberían prolongarse en el tiempo, quedando el resto de trabajadores desprotegidos.

Peso de la Carga

Peso Real de la Carga	Peso Teórico Recomendado	Peso Aceptable
21,000 Kg.	25 Kg.	23,8 Kg.
Peso real manipulado en el puesto.	Peso máximo recomendado para la carga en función de la zona de manipulación, altura y separación respecto del cuerpo, en condiciones ideales de manipulación de cargas.	Peso máximo recomendado considerando las características del puesto analizado y la población a proteger.



% de población protegida (): Solo trabajadores entrenados.*

Valoración del Riesgo

La valoración indica si, dadas las condiciones de levantamiento, el peso real manejado se encuentra dentro de los límites considerados como aceptables.

Riesgo:

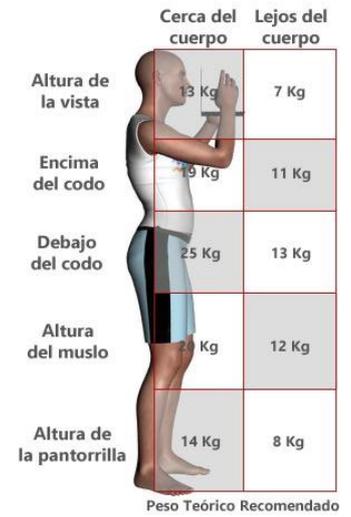
RIESGO TOLERABLE

Valoración: Se recomiendan medidas correctoras. Aunque el peso de la carga se encuentra dentro de los límites aceptables, se considerará el riesgo inaceptable porque los requerimientos del puesto no deberían estar sujetos a las capacidades excepcionales de un reducido grupo de trabajadores. Puesto que se considera que la carga será manejada sólo por personal especialmente entrenado el peso teórico de partida aumenta (factor de población=1,6). Existen factores de corrección que no cumplen con las condiciones recomendadas de manipulación de cargas. La carga acumulada transportada diariamente no supera los 10.000 Kg. por día (turno de 8 horas) para distancias de hasta 10 m.

Postura de levantamiento

El levantamiento se realiza con la Carga cerca del cuerpo, Debajo del codo y De pie

El levantamiento se realiza en una posición correcta para el manejo de cargas.



Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Descarga de Cubetas en Área de Acopio

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 3 *Edad:* 30 años

Antigüedad en el puesto: 8 años *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Datos de la Evaluación Ergonómica

Características de la manipulación de carga evaluada

Posición de levantamiento

Postura en la que el trabajador manipula la carga: De pie

Altura de manipulación de la carga: Debajo del codo

Distancia horizontal de la carga al cuerpo: Carga cerca del cuerpo

Peso de la carga

Carga manipulada por el trabajador: 21,200 Kg.

Duración de la tarea

Duración total de la tarea (incluidos descansos): 2 horas.

Tiempo de descanso en la tarea: 10 minutos.

Factores de corrección

Desplazamiento vertical de la carga: Hasta 100 cm.

Giro del tronco: Sin giro

Calidad del agarre: Agarre regular *Duración de la manipulación:* Entre 1 y 2 horas al día.

Frecuencia de manipulación: 4 veces/min.

Transporte de la carga

Distancia de transporte: Hasta 10 metros.

Resultados de la Evaluación Ergonómica

* Población protegida: porcentaje o tipo de trabajadores para los que se analiza el riesgo asociado al levantamiento.

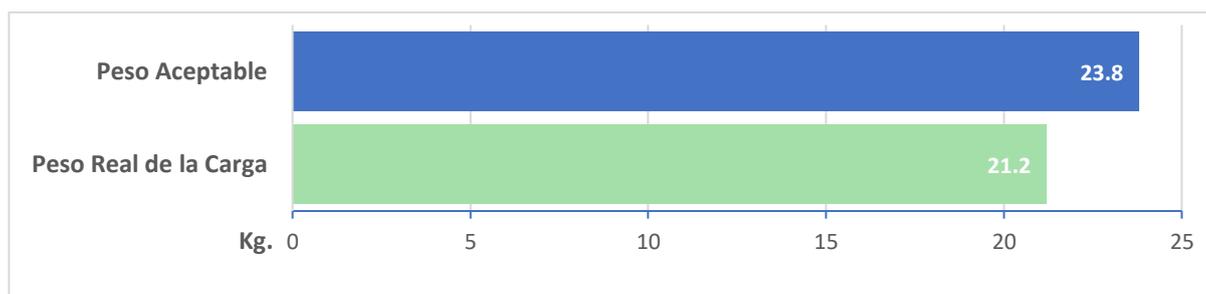
Un 85% indica que los resultados son válidos para la **población general**.

Un 95% indica que los resultados son válidos para la **mayoría de la población**.

"Trabajadores entrenados" indica que los resultados son válidos para trabajadores de características especiales y para levantamientos excepcionales que no deberían prolongarse en el tiempo, quedando el resto de trabajadores desprotegidos.

Peso de la Carga

Peso Real de la Carga	Peso Teórico Recomendado	Peso Aceptable
21,200 Kg.	25 Kg.	23,8 Kg.
Peso real manipulado en el puesto.	Peso máximo recomendado para la carga en función de la zona de manipulación, altura y separación respecto del cuerpo, en condiciones ideales de manipulación de cargas.	Peso máximo recomendado considerando las características del puesto analizado y la población a proteger.



% de población protegida (): Solo trabajadores entrenados.*

Valoración del Riesgo

La valoración indica si, dadas las condiciones de levantamiento, el peso real manejado se encuentra dentro de los límites considerados como aceptables.

Riesgo:

RIESGO TOLERABLE

Valoración: Se recomiendan medidas correctoras. Aunque el peso de la carga se encuentra dentro de los límites aceptables, se considerará el riesgo inaceptable porque los requerimientos del puesto no deberían estar sujetos a las capacidades excepcionales de un reducido grupo de trabajadores. Puesto que se considera que la carga será manejada sólo por personal especialmente entrenado el peso teórico de partida aumenta (factor de población=1,6). Existen factores de corrección que no cumplen con las condiciones recomendadas de manipulación de cargas. La carga acumulada transportada diariamente no supera los 10.000 Kg. por día (turno de 8 horas) para distancias de hasta 10 m.

Postura de levantamiento

El levantamiento se realiza con la Carga cerca del cuerpo, Debajo del codo y De pie

El levantamiento se realiza en una posición correcta para el manejo de cargas.



	Cerca del cuerpo	Lejos del cuerpo
Altura de la vista	13 Kg	7 Kg
Encima del codo	19 Kg	11 Kg
Debajo del codo	25 Kg	13 Kg
Altura del muslo	29 Kg	12 Kg
Altura de la pantorrilla	14 Kg	8 Kg

Peso Teórico Recomendado

Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Descarga de Cubetas en Área de Acopio

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 4 *Edad:* 28 años

Antigüedad en el puesto: 6 años *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Datos de la Evaluación Ergonómica

Características de la manipulación de carga evaluada

Posición de levantamiento

Postura en la que el trabajador manipula la carga: De pie

Altura de manipulación de la carga: Debajo del codo

Distancia horizontal de la carga al cuerpo: Carga cerca del cuerpo

Peso de la carga

Carga manipulada por el trabajador: 21,100 Kg.

Duración de la tarea

Duración total de la tarea (incluidos descansos): 2 horas.

Tiempo de descanso en la tarea: 20 minutos.

Factores de corrección

Desplazamiento vertical de la carga: Hasta 100 cm.

Giro del tronco: Sin giro

Calidad del agarre: Agarre regular *Duración de la manipulación:* Entre 1 y 2 horas al día.

Frecuencia de manipulación: 4 veces/min.

Transporte de la carga

Distancia de transporte: Hasta 10 metros.

Resultados de la Evaluación Ergonómica

* Población protegida: porcentaje o tipo de trabajadores para los que se analiza el riesgo asociado al levantamiento.

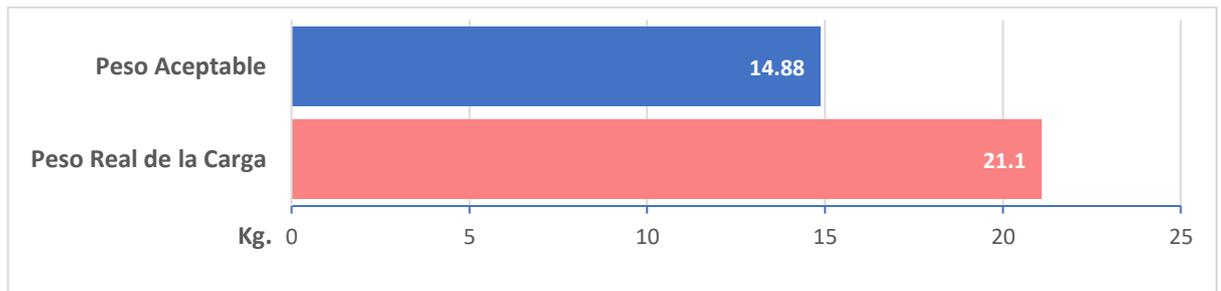
Un 85% indica que los resultados son válidos para la **población general**.

Un 95% indica que los resultados son válidos para la **mayoría de la población**.

"Trabajadores entrenados" indica que los resultados son válidos para trabajadores de características especiales y para levantamientos excepcionales que no deberían prolongarse en el tiempo, quedando el resto de trabajadores desprotegidos.

Peso de la Carga

Peso Real de la Carga	Peso Teórico Recomendado	Peso Aceptable
21,100 Kg.	25 Kg.	14,88 Kg.
Peso real manipulado en el puesto.	Peso máximo recomendado para la carga en función de la zona de manipulación, altura y separación respecto del cuerpo, en condiciones ideales de manipulación de cargas.	Peso máximo recomendado considerando las características del puesto analizado y la población a proteger.



% de población protegida (): 85% de la población.*

Peso transportado

Peso total transportado durante el tiempo de manipulación de carga: 8440 Kg.

Distancia del transporte de carga: Hasta 10 metros.

Valoración del Riesgo

La valoración indica si, dadas las condiciones de levantamiento, el peso real manejado se encuentra dentro de los límites considerados como aceptables.

Riesgo:

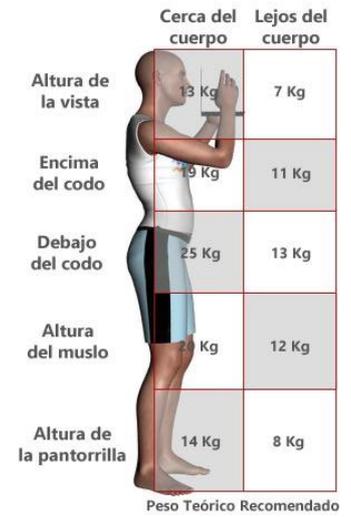
RIESGO NO TOLERABLE

Valoración: Son necesarias medidas correctoras. El Peso de la carga excede los límites aceptables de levantamiento. Existen factores de corrección que no cumplen con las condiciones recomendadas de manipulación de cargas.

Postura de levantamiento

El levantamiento se realiza con la Carga cerca del cuerpo, Debajo del codo y De pie

El levantamiento se realiza en una posición correcta para el manejo de cargas.



Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Descarga de Cubetas en Área de Acopio

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 5 *Edad:* 23 años

Antigüedad en el puesto: 5 años *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Datos de la Evaluación Ergonómica

Características de la manipulación de carga evaluada

Posición de levantamiento

Postura en la que el trabajador manipula la carga: De pie

Altura de manipulación de la carga: Debajo del codo

Distancia horizontal de la carga al cuerpo: Carga cerca del cuerpo

Peso de la carga

Carga manipulada por el trabajador: 21,000 Kg.

Duración de la tarea

Duración total de la tarea (incluidos descansos): 2 horas.

Tiempo de descanso en la tarea: 15 minutos.

Factores de corrección

Desplazamiento vertical de la carga: Hasta 100 cm.

Giro del tronco: Sin giro

Calidad del agarre: Agarre regular *Duración de la manipulación:* Entre 1 y 2 horas al día.

Frecuencia de manipulación: 4 veces/min.

Transporte de la carga

Distancia de transporte: Hasta 10 metros.

Resultados de la Evaluación Ergonómica

* Población protegida: porcentaje o tipo de trabajadores para los que se analiza el riesgo asociado al levantamiento.

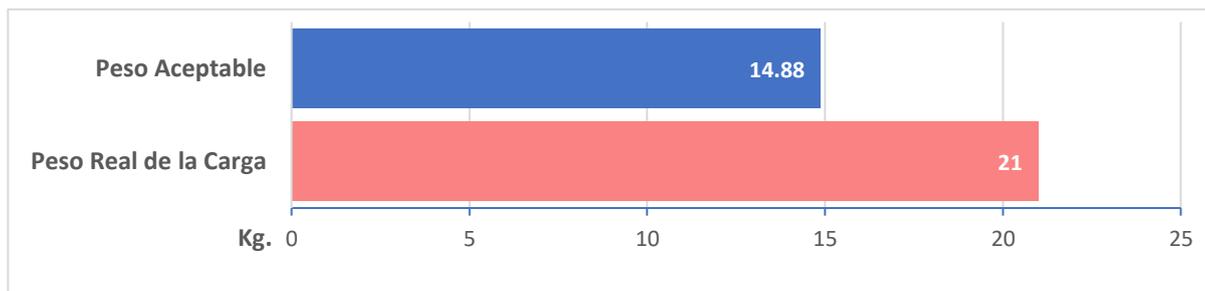
Un 85% indica que los resultados son válidos para la **población general**.

Un 95% indica que los resultados son válidos para la **mayoría de la población**.

"Trabajadores entrenados" indica que los resultados son válidos para trabajadores de características especiales y para levantamientos excepcionales que no deberían prolongarse en el tiempo, quedando el resto de trabajadores desprotegidos.

Peso de la Carga

Peso Real de la Carga	Peso Teórico Recomendado	Peso Aceptable
21,000 Kg.	25 Kg.	14,88 Kg.
Peso real manipulado en el puesto.	Peso máximo recomendado para la carga en función de la zona de manipulación, altura y separación respecto del cuerpo, en condiciones ideales de manipulación de cargas.	Peso máximo recomendado considerando las características del puesto analizado y la población a proteger.



% de población protegida (): 85% de la población.*

Peso transportado

Peso total transportado durante el tiempo de manipulación de carga: 8820 Kg.

Distancia del transporte de carga: Hasta 10 metros.

Valoración del Riesgo

La valoración indica si, dadas las condiciones de levantamiento, el peso real manejado se encuentra dentro de los límites considerados como aceptables.

Riesgo:

RIESGO NO TOLERABLE

Valoración: Son necesarias medidas correctoras. El Peso de la carga excede los límites aceptables de levantamiento. Existen factores de corrección que no cumplen con las condiciones recomendadas de manipulación de cargas.

Postura de levantamiento

El levantamiento se realiza con la Carga cerca del cuerpo, Debajo del codo y De pie

El levantamiento se realiza en una posición correcta para el manejo de cargas.



	Cerca del cuerpo	Lejos del cuerpo
Altura de la vista	13 Kg	7 Kg
Encima del codo	19 Kg	11 Kg
Debajo del codo	25 Kg	13 Kg
Altura del muslo	29 Kg	12 Kg
Altura de la pantorrilla	14 Kg	8 Kg

Peso Teórico Recomendado

Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Descarga de Cubetas en Área de Acopio

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 6 *Edad:* 39 años

Antigüedad en el puesto: 5 años *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Datos de la Evaluación Ergonómica

Características de la manipulación de carga evaluada

Posición de levantamiento

Postura en la que el trabajador manipula la carga: De pie

Altura de manipulación de la carga: Debajo del codo

Distancia horizontal de la carga al cuerpo: Carga cerca del cuerpo

Peso de la carga

Carga manipulada por el trabajador: 21,100 Kg.

Duración de la tarea

Duración total de la tarea (incluidos descansos): 2 horas.

Tiempo de descanso en la tarea: 10 minutos.

Factores de corrección

Desplazamiento vertical de la carga: Hasta 100 cm.

Giro del tronco: Sin giro

Calidad del agarre: Agarre regular *Duración de la manipulación:* Entre 1 y 2 horas al día.

Frecuencia de manipulación: 4 veces/min.

Transporte de la carga

Distancia de transporte: Hasta 10 metros.

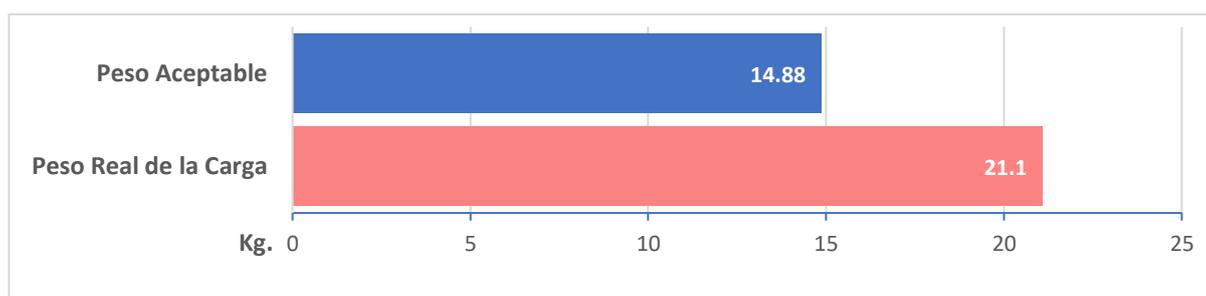
Resultados de la Evaluación Ergonómica

* Población protegida: porcentaje o tipo de trabajadores para los que se analiza el riesgo asociado al levantamiento.

Un 85% indica que los resultados son válidos para la **población general**.
 Un 95% indica que los resultados son válidos para la **mayoría de la población**.
 "Trabajadores entrenados" indica que los resultados son válidos para **trabajadores de características especiales** y para levantamientos excepcionales que no deberían prolongarse en el tiempo, quedando el resto de trabajadores desprotegidos.

Peso de la Carga

Peso Real de la Carga	Peso Teórico Recomendado	Peso Aceptable
21,100 Kg.	25 Kg.	14,88 Kg.
Peso real manipulado en el puesto.	Peso máximo recomendado para la carga en función de la zona de manipulación, altura y separación respecto del cuerpo, en condiciones ideales de manipulación de cargas.	Peso máximo recomendado considerando las características del puesto analizado y la población a proteger.



% de población protegida ():* 85% de la población.

Peso transportado

Peso total transportado durante el tiempo de manipulación de carga: 9284 Kg.

Distancia del transporte de carga: Hasta 10 metros.

Valoración del Riesgo

La valoración indica si, dadas las condiciones de levantamiento, el peso real manejado se encuentra dentro de los límites considerados como aceptables.

Riesgo:

RIESGO NO TOLERABLE

Valoración: Son necesarias medidas correctoras. El Peso de la carga excede los límites aceptables de levantamiento. Existen factores de corrección que no cumplen con las condiciones recomendadas de manipulación de cargas.

Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Descarga de Cubetas en Área de Acopio

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 7 *Edad:* 21 años

Antigüedad en el puesto: 1 año *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Datos de la Evaluación Ergonómica

Características de la manipulación de carga evaluada

Posición de levantamiento

Postura en la que el trabajador manipula la carga: De pie

Altura de manipulación de la carga: Debajo del codo

Distancia horizontal de la carga al cuerpo: Carga cerca del cuerpo

Peso de la carga

Carga manipulada por el trabajador: 21,000 Kg.

Duración de la tarea

Duración total de la tarea (incluidos descansos): 2 horas.

Tiempo de descanso en la tarea: 25 minutos.

Factores de corrección

Desplazamiento vertical de la carga: Hasta 100 cm.

Giro del tronco: Sin giro

Calidad del agarre: Agarre regular *Duración de la manipulación:* Entre 1 y 2 horas al día.

Frecuencia de manipulación: 4 veces/min.

Transporte de la carga

Distancia de transporte: Hasta 10 metros.

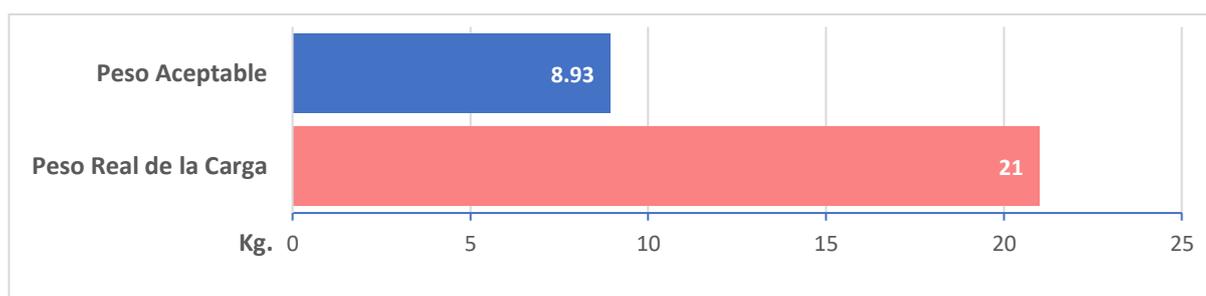
Resultados de la Evaluación Ergonómica

* Población protegida: porcentaje o tipo de trabajadores para los que se analiza el riesgo asociado al levantamiento.

Un 85% indica que los resultados son válidos para la **población general**.
 Un 95% indica que los resultados son válidos para la **mayoría de la población**.
 "Trabajadores entrenados" indica que los resultados son válidos para **trabajadores de características especiales** y para levantamientos excepcionales que no deberían prolongarse en el tiempo, quedando el resto de trabajadores desprotegidos.

Peso de la Carga

Peso Real de la Carga	Peso Teórico Recomendado	Peso Aceptable
21,000 Kg.	25 Kg.	8,93 Kg.
Peso real manipulado en el puesto.	Peso máximo recomendado para la carga en función de la zona de manipulación, altura y separación respecto del cuerpo, en condiciones ideales de manipulación de cargas.	Peso máximo recomendado considerando las características del puesto analizado y la población a proteger.



% de población protegida ():* 95% de la población.

Peso transportado

Peso total transportado durante el tiempo de manipulación de carga: 7980 Kg.

Distancia del transporte de carga: Hasta 10 metros.

Valoración del Riesgo

La valoración indica si, dadas las condiciones de levantamiento, el peso real manejado se encuentra dentro de los límites considerados como aceptables.

Riesgo:

RIESGO NO TOLERABLE

Valoración: Son necesarias medidas correctoras. El Peso de la carga excede los límites aceptables de levantamiento. Existen factores de corrección que no cumplen con las condiciones recomendadas de manipulación de cargas.

Postura de levantamiento

El levantamiento se realiza con la Carga cerca del cuerpo, Debajo del codo y De pie

El levantamiento se realiza en una posición correcta para el manejo de cargas.



	Cerca del cuerpo	Lejos del cuerpo
Altura de la vista	13 Kg	7 Kg
Encima del codo	19 Kg	11 Kg
Debajo del codo	25 Kg	13 Kg
Altura del muslo	29 Kg	12 Kg
Altura de la pantorrilla	14 Kg	8 Kg

Peso Teórico Recomendado

Información del puesto

Identificador del puesto: Galpones

Empresa: Granja La Paz

Departamento/Área: Producción

Sección: Encubetado

Descripción: Descarga de Cubetas en Área de Acopio

Información del trabajador

Nombre/Identificador: Trabajador 8 *Edad:* 26 años

Antigüedad en el puesto: 3 años *Sexo:* Hombre

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de la jornada laboral: 9 horas

Datos de la Evaluación Ergonómica

Características de la manipulación de carga evaluada

Posición de levantamiento

Postura en la que el trabajador manipula la carga: De pie

Altura de manipulación de la carga: Debajo del codo

Distancia horizontal de la carga al cuerpo: Carga cerca del cuerpo

Peso de la carga

Carga manipulada por el trabajador: 21,000 Kg.

Duración de la tarea

Duración total de la tarea (incluidos descansos): 2 horas.

Tiempo de descanso en la tarea: 5 minutos.

Factores de corrección

Desplazamiento vertical de la carga: Hasta 100 cm.

Giro del tronco: Sin giro

Calidad del agarre: Agarre regular *Duración de la manipulación:* Entre 1 y 2 horas al día.

Frecuencia de manipulación: 4 veces/min.

Transporte de la carga

Distancia de transporte: Hasta 10 metros.

Resultados de la Evaluación Ergonómica

* Población protegida: porcentaje o tipo de trabajadores para los que se analiza el riesgo asociado al levantamiento.

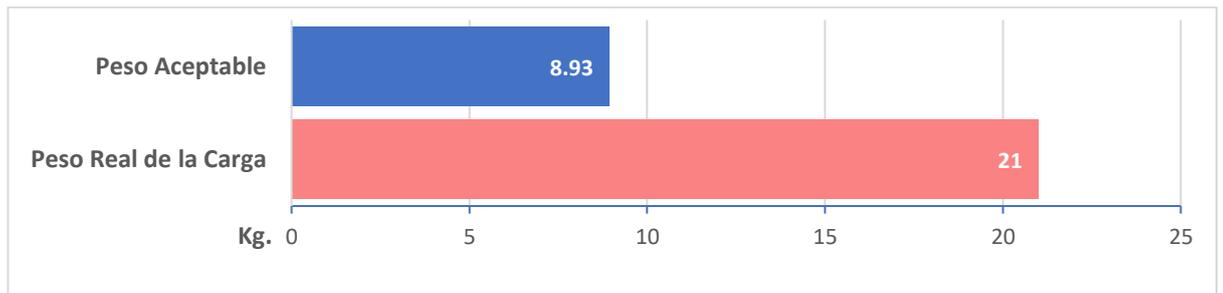
Un 85% indica que los resultados son válidos para la **población general**.

Un 95% indica que los resultados son válidos para la **mayoría de la población**.

"Trabajadores entrenados" indica que los resultados son válidos para trabajadores de características especiales y para levantamientos excepcionales que no deberían prolongarse en el tiempo, quedando el resto de trabajadores desprotegidos.

Peso de la Carga

Peso Real de la Carga	Peso Teórico Recomendado	Peso Aceptable
21,000 Kg.	25 Kg.	8,93 Kg.
Peso real manipulado en el puesto.	Peso máximo recomendado para la carga en función de la zona de manipulación, altura y separación respecto del cuerpo, en condiciones ideales de manipulación de cargas.	Peso máximo recomendado considerando las características del puesto analizado y la población a proteger.



% de población protegida (): 95% de la población.*

Peso transportado

Peso total transportado durante el tiempo de manipulación de carga: 9660 Kg.

Distancia del transporte de carga: Hasta 10 metros.

Valoración del Riesgo

La valoración indica si, dadas las condiciones de levantamiento, el peso real manejado se encuentra dentro de los límites considerados como aceptables.

Riesgo:

RIESGO NO TOLERABLE

Valoración: Son necesarias medidas correctoras. El Peso de la carga excede los límites aceptables de levantamiento. Existen factores de corrección que no cumplen con las condiciones recomendadas de manipulación de cargas.

Postura de levantamiento

El levantamiento se realiza con la Carga cerca del cuerpo, Debajo del codo y De pie

El levantamiento se realiza en una posición correcta para el manejo de cargas.



	Cerca del cuerpo	Lejos del cuerpo
Altura de la vista	13 Kg	7 Kg
Encima del codo	19 Kg	11 Kg
Debajo del codo	25 Kg	13 Kg
Altura del muslo	29 Kg	12 Kg
Altura de la pantorrilla	14 Kg	8 Kg

Peso Teórico Recomendado

ANEXO 8: MÉTODO DE SNOOK Y CIRIELLO SEGÚN EL INSHT

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS. TABLAS DE SNOOK Y CIRIELLO. NORMA ISO 11228

Laura Ruiz Ruiz

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

ÍNDICE

1. Introducción
2. Criterios básicos para la determinación de las capacidades de manipulación manual de cargas
 - 2.1. Criterio biomecánico
 - 2.2. Criterio fisiológico
 - 2.3. Criterio psicofísico
3. Tablas de Snook y Ciriello
 - 3.1. Transporte de cargas
 - 3.2. Empuje y tracción de cargas
4. Norma ISO 11228
 - 4.1. Levantamiento y transporte
 - 4.2. Empuje y tracción

Bibliografía

3. TABLAS DE SNOOK Y CIRIELLO

Las tablas de Snook y Ciriello (1991) establecen los Valores Máximos Aceptables de Pesos y Fuerzas para un determinado porcentaje de la población en unas condiciones dadas. Estas tablas integran los resultados de siete experimentos previos, publicados en 1978, con los de otros cuatro estudios adicionales que validaron algunas de las suposiciones hechas en la primera publicación.

Los estudios se realizaron sobre hombres y mujeres, trabajadores industriales, cuyo al objetivo era estudiar la asociación entre dolores dorso-lumbares y la realización de tareas de levantamiento, descenso, transporte, empuje y tracción de cargas. En base a los resultados, construyeron tablas para estos cinco tipos de tareas y para los dos sexos; en total nueve tablas.

Según estos autores, una tarea se considera **aceptable** cuando es capaz de realizarla al menos el 90% de la población trabajadora. Si la pueden realizar entre el 90% y el 75% la tarea debe ser **mejorada**, aunque ciertos trabajadores entrenados podrían llevarla a cabo sin riesgo significativo para su salud. Las tareas que pueden ser realizadas por menos del 75% de los trabajadores se consideran de **riesgo** y deben ser rediseñadas (tabla 3).

Tabla 3: Conclusiones de los estudios de Snook y Ciriello

TAREA ACEPTABLE	>90%
TAREA MEJORABLE	90% - 75%
TAREA DE RIESGO	<75%

A continuación se explica más detenidamente la evaluación del riesgo mediante las tablas de Snook y Ciriello para las tareas de transporte, empuje y tracción, que son las más utilizadas. Para la evaluación de las tareas de elevación y descenso de cargas son preferibles otros métodos (por ejemplo, la ecuación NIOSH).

ANEXO 9:
EVALUACIONES DEL MÉTODO SNOOK Y CIRIELLO A LOS TRABAJADORES
DE LA GRANJA AVÍCOLA

Proceso de Cálculo

Datos	
Nombre del Trabajador:	Trabajador 1
Sexo:	Hombre
Altura de Empuje:	140 cm
Distancia Real Recorrida:	97 m
% Población:	90 %
Frecuencia de Empuje:	3 empuje/h
Empujes en 30 min:	1
Fuerza Ejercida:	Fuerza Sostenida

Height Percent	2.1 m push One push every				7.6 m push One push every				15.2 m push One push every				30.5 m push One push every				45.7 m push One push every				61.0 m push One push every														
	5	12	1	2	5	30	8	15	22	1	2	5	30	8	25	35	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	2	5	30	8
	Initial forces																																		
90	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25	15	16	19	19	24	13	14	15	16	20	12	14	14	18
75	25	29	32	32	34	34	41	18	20	27	27	28	28	34	21	23	25	25	26	27	32	19	21	25	25	31	16	18	21	21	26	16	18	18	23
50	32	36	40	40	42	42	51	23	25	33	33	35	35	42	26	29	31	31	33	33	40	24	27	31	31	38	20	23	26	26	33	20	22	22	28
25	38	43	47	47	50	51	61	27	31	40	40	42	42	51	31	35	37	37	40	40	45	28	32	37	37	46	24	27	32	32	39	23	27	27	34
10	44	49	55	55	58	58	70	31	35	46	46	48	49	58	36	40	43	43	45	46	55	32	37	42	42	53	28	31	36	36	48	27	31	31	39
90	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28	17	19	22	22	27	14	16	19	19	23	14	16	16	20
75	28	31	34	34	36	36	44	21	23	20	20	32	32	39	24	27	28	28	30	30	36	21	24	28	28	35	18	21	24	24	30	18	21	21	26
50	34	38	43	43	45	45	54	26	29	38	38	40	40	48	29	33	35	35	37	38	45	27	30	35	35	44	23	26	30	30	37	22	26	26	32
25	41	46	51	51	54	55	65	31	35	45	45	48	48	58	35	40	42	42	45	45	54	32	36	42	42	52	27	31	36	36	45	27	31	31	38
10	47	53	59	59	62	63	75	35	40	52	52	55	56	66	40	46	49	49	52	52	62	37	41	48	48	60	32	36	41	41	52	31	35	35	44
90	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24	14	16	19	19	23	12	14	16	16	20	12	14	14	17
75	25	28	31	31	33	33	40	16	19	26	26	27	28	33	19	21	24	24	26	26	31	18	21	24	24	30	16	18	21	21	26	15	18	18	22
50	31	35	39	39	41	41	50	20	23	32	32	34	35	41	23	27	30	30	32	33	39	23	26	30	30	37	20	22	26	26	32	19	22	22	28
25	38	42	46	46	49	50	59	25	28	39	39	41	41	50	28	32	36	36	39	39	47	28	31	36	36	45	24	27	31	31	39	23	26	26	33
10	43	48	53	53	57	57	68	28	32	45	45	47	48	57	32	37	42	42	44	45	54	32	36	41	41	52	27	31	36	36	44	26	30	30	38

Datos Obtenidos de la Tabla de Snook y Ciriello para Empuje Inicial

Fuerza Inicial

Interpolación			
Carga de Emp Min X	26	Distancia Min Y	2.1
Carga de Emp Max X	22	Distancia Max Y	7.6
Carga de Emp Deseada	25.41	Distancia Deseada	3

Cálculo de Interpolación Lineal:

$$y = y_1 + (x - x_1) * \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right)$$

$$y = 26 + (3 - 2,1) * \left(\frac{26 - 22}{2,1 - 7,6} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * \left(\frac{4}{-5,5} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * (-0,72)$$

$$y = 26 - 0,64$$

$$y = 25,36 // R$$

Fuerza máxima aceptable para la tarea de manipulación de carga: **25,36 Kg.**

La carga no permite un agarre aceptable. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 15%.

La carga se manipula alejada del cuerpo. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 50%.

Valoración:

La fuerza necesaria supera en 4,64 Kg la fuerza máxima aceptable de 25,36 Kg.

Interpretación del resultado IL

Carga Real Empujada	
30	Kg
Carga de Empuje Inicial Obtenido	
25.35	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Inicial)	
1.18	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Inicial) (IL)

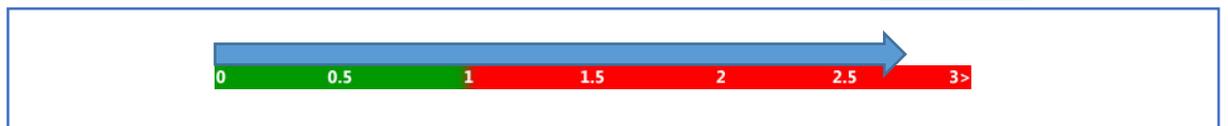
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Inicial Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{30}{25,35}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = 1,18$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,18



Valores inferiores a 1 son aceptables. Valores superiores o iguales a 1 pueden resultar perjudiciales.

Datos Obtenidos de la Tabla de Snook y Ciriello para Empuje Sostenido

		Sustained forces																																		
		10	13	15	16	18	18	22	8	9	13	13	15	16	18	8	9	11	12	13	14	16	8	10	12	13	16	7	8	10	11	13	7	8	9	11
144	90	10	13	15	16	18	18	22	8	9	13	13	15	16	18	8	9	11	12	13	14	16	8	10	12	13	16	7	8	10	11	13	7	8	9	11
	75	13	17	21	22	24	25	30	10	13	17	18	20	21	25	11	13	15	16	18	18	22	11	13	16	18	21	10	11	13	15	18	9	11	13	15
	50	17	22	27	28	31	32	38	13	16	22	23	26	27	32	14	17	20	20	23	24	28	15	17	20	23	28	12	14	17	19	23	12	14	16	19
	25	21	27	33	34	38	40	47	16	20	28	29	32	33	39	17	20	24	25	28	29	34	18	21	25	29	34	15	18	21	24	28	15	17	20	24
95	10	25	31	38	40	45	46	54	19	23	32	33	38	39	46	20	24	28	29	33	34	40	21	25	29	33	39	18	21	24	28	33	17	20	23	28
	90	10	13	16	17	19	19	23	8	10	13	13	15	15	18	8	10	11	12	13	13	16	8	10	12	13	16	7	8	9	11	13	7	8	9	11
	75	14	18	22	22	25	26	31	11	13	17	18	20	21	25	11	13	15	16	18	18	21	11	13	16	18	21	9	11	13	15	18	9	11	12	15
	50	18	23	28	29	33	34	40	14	17	22	23	26	27	32	14	17	19	20	23	23	28	15	17	20	23	27	12	14	17	19	23	12	14	16	19
64	25	22	28	34	35	40	41	49	17	21	27	29	32	33	39	18	21	24	25	28	29	34	18	21	25	28	33	15	18	21	24	28	15	17	20	23
	10	26	33	40	41	46	48	57	20	24	32	33	37	38	45	20	25	28	29	32	33	40	21	25	29	33	39	17	20	24	27	32	17	20	23	27
	90	10	13	16	16	18	19	23	8	10	12	13	14	15	18	8	10	11	11	12	13	15	8	9	11	13	15	7	8	9	11	13	7	8	9	10
	75	14	18	21	22	25	26	31	11	13	17	17	19	20	24	11	13	14	15	17	17	21	11	13	15	17	20	9	11	12	14	17	9	10	12	14
10	50	18	23	28	29	32	33	39	14	17	21	22	25	26	31	14	17	19	19	22	22	27	14	16	19	22	26	12	14	16	18	22	12	14	15	18
	25	22	28	34	35	39	41	48	17	21	26	27	31	32	37	18	21	23	24	27	28	33	17	20	24	27	32	14	17	20	23	27	14	17	19	22
	10	26	32	39	41	46	48	56	20	25	30	32	36	37	44	21	25	27	28	31	32	38	20	24	28	32	37	17	20	23	26	31	16	19	22	26

Fuerza Sostenida

Extrapolación

Carga de Emp Min X	11	Distancia Min Y	45.7
Carga de Emp Max X	9	Distancia Max Y	61
Carga de Emp Deseada	4.72	Distancia Deseada	94

Cálculo de Extrapolación Lineal:

$$y = y_1 + (x - x_1) * \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right)$$

$$y = 11 + (94 - 45,7) * \left(\frac{9 - 11}{61 - 45,7} \right)$$

$$y = 11 + (48,3) * \left(\frac{-2}{15,3} \right)$$

$$y = 11 + (48,3) * (-0,13)$$

$$y = 11 - 6,28$$

$$y = 4,72 //R$$

Fuerza máxima aceptable para la tarea de manipulación de carga:

4,72 Kg.

La carga no permite un agarre aceptable. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 15%.

La carga se manipula alejada del cuerpo. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 50%.

Valoración:

La fuerza necesaria supera en 7,31 Kg la fuerza máxima aceptable de 4,72 Kg.

Interpretación del resultado IL

Carga Real Empujada	
12	Kg
Carga de Empuje Sostenido Obtenido	
4.72	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Sostenida)	
2.56	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Sostenida) (IL)

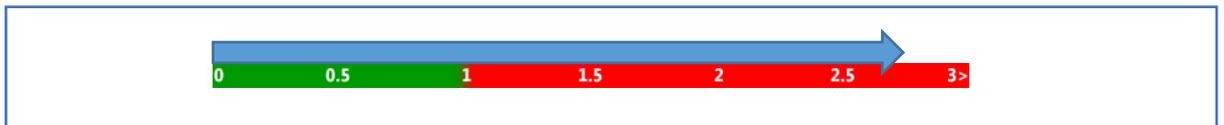
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Sostenido Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{12}{4,72}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = 2,56$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

2,56



Proceso de Cálculo

Datos	
Nombre del Trabajador:	Trabajador 2
Sexo:	Hombre
Altura de Empuje:	140 cm
Distancia Real Recorrida:	84 m
% Población:	90 %
Frecuencia de Empuje:	3 empuje/h
Empujes en 30 min:	1.5
Fuerza Ejercida:	Fuerza Sostenida

Height Percent	2.1 m push One push every				7.6 m push One push every				15.2 m push One push every				30.5 m push One push every				45.7 m push One push every				61.0 m push One push every														
	5	12	1	2	5	30	8	15	22	1	2	5	30	8	25	35	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	2	5	30	8
Initial forces																																			
90	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25	15	16	19	19	24	13	14	16	16	20	12	14	14	18
75	25	29	32	32	34	34	41	18	20	27	27	28	28	34	21	23	25	25	26	27	32	19	21	25	25	31	16	18	21	21	26	16	18	18	23
50	32	36	40	40	42	42	51	23	25	33	33	35	35	42	26	29	31	31	33	33	40	24	27	31	31	38	20	23	26	26	33	20	22	22	28
25	38	43	47	47	50	51	61	27	31	40	40	42	42	51	31	35	37	37	40	40	48	28	32	37	37	46	24	27	32	32	39	23	27	27	34
10	44	49	55	55	58	58	70	31	35	46	46	48	49	58	36	40	43	43	45	46	55	32	37	42	42	53	28	31	36	36	48	27	31	31	39
90	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28	17	19	22	22	27	14	16	19	19	23	14	16	16	20
75	28	31	34	34	36	36	44	21	23	20	20	32	32	39	24	27	28	28	30	30	36	21	24	28	28	35	18	21	24	24	30	18	21	20	26
50	34	38	43	43	45	45	54	26	29	38	38	40	40	48	29	33	35	35	37	38	45	27	30	35	35	44	23	26	30	30	37	22	26	26	32
25	41	46	51	51	54	55	65	31	35	45	45	48	48	58	35	40	42	42	45	45	54	32	36	42	42	52	27	31	36	36	45	27	31	31	38
10	47	53	59	59	62	63	75	35	40	52	52	55	56	66	40	46	49	49	52	52	62	37	41	48	48	60	32	36	41	41	52	31	35	35	44
90	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24	14	16	19	19	23	12	14	16	16	20	12	14	14	17
75	25	28	31	31	33	33	40	16	19	26	26	27	28	33	19	21	24	24	26	26	31	18	21	24	24	30	16	18	21	21	26	15	18	18	22
50	31	35	39	39	41	41	50	20	23	32	32	34	35	41	23	27	30	30	32	33	39	23	26	30	30	37	20	22	26	26	32	19	22	22	28
25	38	42	46	46	49	50	59	25	28	39	39	41	41	50	28	32	36	36	39	39	47	28	31	36	36	45	24	27	31	31	39	23	26	26	33
10	43	48	53	53	57	57	68	28	32	45	45	47	48	57	32	37	42	42	44	45	54	32	36	41	41	52	27	31	36	36	44	26	30	30	38

Datos Obtenidos de la Tabla de Snook y Ciriello para Empuje Inicial

Fuerza Inicial

Interpolación			
Carga de Emp Min X	26	Distancia Min Y	2.1
Carga de Emp Max X	22	Distancia Max Y	7.6
Carga de Emp Deseada	25.35	Distancia Deseada	3

Cálculo de Interpolación Lineal:

$$y = y1 + (x - x1) * \left(\frac{y2 - y1}{x2 - x1} \right)$$

$$y = 26 + (3 - 2,1) * \left(\frac{26 - 22}{2,1 - 7,6} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * \left(\frac{4}{-5,5} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * (-0,72)$$

$$y = 26 - 0,64$$

$$y = 25,36 //R$$

Fuerza máxima aceptable para la tarea de manipulación de carga: **25,36 Kg.**

La carga no permite un agarre aceptable. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 15%.

La carga se manipula alejada del cuerpo. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 50%.

Valoración:

La fuerza necesaria supera en 4,64 Kg la fuerza máxima aceptable de 25,36 Kg.

Interpretación del resultado IL

Carga Real Empujada	
30	Kg
Carga de Empuje Inicial Obtenido	
25.35	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Inicial)	
1.18	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Inicial) (IL)

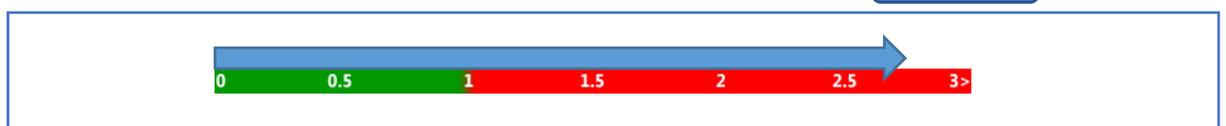
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Inicial Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{30}{25,35}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = 1,18$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,18



Valores inferiores a 1 son aceptables. Valores superiores o iguales a 1 pueden resultar perjudiciales.

Datos Obtenidos de la Tabla de Snook y Ciriello para Empuje Sostenido

		Sustained forces																																			
		90	10	13	15	16	18	18	22	8	9	13	13	15	16	18	8	9	11	12	13	14	16	8	10	12	13	16	7	8	10	11	13	7	8	9	11
144	75	13	17	21	22	24	25	30	10	13	17	18	20	21	25	11	13	15	16	18	18	22	11	13	16	18	21	10	11	13	15	18	9	11	13	15	
	50	17	22	27	28	31	32	38	13	18	22	23	26	27	32	14	17	20	20	23	24	28	15	17	20	23	28	12	14	17	19	23	12	14	16	19	
	25	21	27	33	34	38	40	47	16	20	28	29	32	33	39	17	20	24	25	28	29	34	18	21	25	29	34	15	18	21	24	28	15	17	20	24	
	10	25	31	38	40	45	46	54	19	23	32	33	38	39	46	20	24	28	29	33	34	40	21	25	29	33	39	18	21	24	28	33	17	20	23	28	
	90	10	13	16	17	19	19	23	8	10	13	13	15	15	18	8	10	11	12	13	13	16	8	10	12	13	16	7	8	9	11	13	7	8	9	11	
95	75	14	18	22	22	25	26	31	11	13	17	18	20	21	25	11	13	15	16	18	18	21	11	13	16	18	21	9	11	13	15	18	9	11	12	15	
	50	18	23	28	29	33	34	40	14	17	22	23	26	27	32	14	17	19	20	23	23	28	15	17	20	23	27	12	14	17	19	23	12	14	16	19	
	25	22	28	34	35	40	41	49	17	21	27	29	32	33	39	18	21	24	25	28	29	34	18	21	25	28	33	15	18	21	24	28	15	17	20	23	
64	10	28	33	40	41	46	48	57	20	24	32	33	37	38	45	20	25	28	29	32	33	40	21	25	29	33	39	17	20	24	27	32	17	20	23	27	
	90	10	13	16	16	18	19	23	8	10	12	13	14	15	18	8	10	11	11	12	13	15	8	9	11	13	15	7	8	9	11	13	7	8	9	10	
	75	14	18	21	22	25	26	31	11	13	17	17	19	20	24	11	13	14	15	17	17	21	11	13	15	17	20	9	11	12	14	17	9	10	12	14	
	50	18	23	28	29	32	33	39	14	17	21	22	25	26	31	14	17	19	19	22	22	27	14	18	19	22	26	12	14	16	18	22	12	14	15	18	
	25	22	28	34	35	39	41	48	17	21	26	27	31	32	37	18	21	23	24	27	28	33	17	20	24	27	32	14	17	20	23	27	14	17	19	22	
10	28	32	39	41	46	48	56	20	25	30	32	36	37	44	21	25	27	28	31	32	38	20	24	28	32	37	17	20	23	26	31	16	19	22	26		

Fuerza Sostenida

Extrapolación			
Carga de Emp Min X	11	Distancia Min Y	45.7
Carga de Emp Max X	9	Distancia Max Y	61
Carga de Emp Deseada	6.40	Distancia Deseada	81

Cálculo de Extrapolación Lineal:

$$y = y1 + (x - x1) * \left(\frac{y2 - y1}{x2 - x1} \right) \quad (19)$$

$$y = 11 + (81 - 45,7) * \left(\frac{9 - 11}{61 - 45,7} \right)$$

$$y = 11 + (35,3) * \left(\frac{-2}{15,3} \right)$$

$$y = 11 + (35,3) * (-0,13)$$

$$y = 11 - 4,58$$

$$y = 6,40_{//R}$$

Fuerza máxima aceptable para la tarea de manipulación de carga:

6,40 Kg.

La carga no permite un agarre aceptable. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 15%.

La carga se manipula alejada del cuerpo. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 50%.

Valoración:

La fuerza necesaria supera en 5,60 Kg la fuerza máxima aceptable de 6,40 Kg.

Carga Real Empujada	
12	Kg
Carga de Empuje Sostenido Obtenido	
6.40	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Sostenida)	
1.88	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Sostenida) (IL)

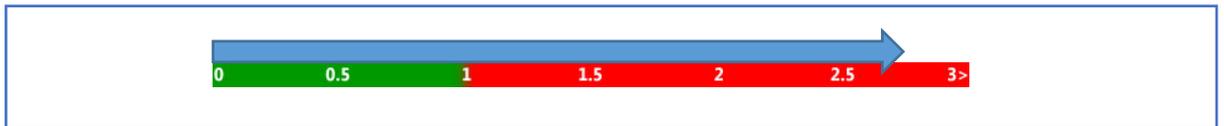
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Sostenido Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{12}{6.40}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = 1.88$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1.88



Proceso de Cálculo

Datos	
Nombre del Trabajador:	Trabajador 3
Sexo:	Hombre
Altura de Empuje:	140 cm
Distancia Real Recorrida:	75 m
% Población:	90 %
Frecuencia de Empuje:	3 empuje/h
Empujes en 30 min:	1.5
Fuerza Ejercida:	Fuerza Sostenida

Height Percent	2.1 m push One push every				7.6 m push One push every				15.2 m push One push every				30.5 m push One push every				45.7 m push One push every				61.0 m push One push every														
	5	12	1	2	5	30	8	15	22	1	2	5	30	8	25	35	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	2	5	30	8
	Initial forces																																		
90	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25	15	16	19	19	24	13	14	16	16	20	12	14	14	18
75	25	29	32	32	34	34	41	18	20	27	27	28	28	34	21	23	25	25	26	27	32	19	21	25	25	31	16	18	21	21	26	16	18	18	23
50	32	36	40	40	42	42	51	23	25	33	33	35	35	42	26	29	31	31	33	33	40	24	27	31	31	38	20	23	26	26	33	20	22	22	28
25	38	43	47	47	50	51	61	27	31	40	40	42	42	51	31	35	37	37	40	40	45	28	32	37	37	46	24	27	32	32	39	23	27	27	34
10	44	49	55	55	58	58	70	31	35	46	46	48	49	58	36	40	43	43	45	46	55	32	37	42	42	53	28	31	36	36	48	27	31	31	39
90	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28	17	19	22	22	27	14	16	19	19	23	14	16	16	20
75	28	31	34	34	36	36	44	21	23	20	20	32	32	39	24	27	28	28	30	30	36	21	24	28	28	35	18	21	24	24	30	18	21	21	26
50	34	38	43	43	45	45	54	26	29	38	38	40	40	48	29	33	35	35	37	38	45	27	30	35	35	44	23	26	30	30	37	22	26	26	32
25	41	46	51	51	54	55	65	31	35	45	45	48	48	58	35	40	42	42	45	45	54	32	36	42	42	52	27	31	36	36	45	27	31	31	38
10	47	53	59	59	62	63	75	35	40	52	52	55	56	66	40	46	49	49	52	52	62	37	41	48	48	60	32	36	41	41	52	31	35	35	44
90	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24	14	16	19	19	23	12	14	16	16	20	12	14	14	17
75	25	28	31	31	33	33	40	16	19	26	26	27	28	33	19	21	24	24	26	26	31	18	21	24	24	30	16	18	21	21	26	15	18	18	22
50	31	35	39	39	41	41	50	20	23	32	32	34	35	41	23	27	30	30	32	33	39	23	26	30	30	37	20	22	26	26	32	19	22	22	28
25	38	42	46	46	49	50	59	25	28	39	39	41	41	50	28	32	36	36	39	39	47	28	31	36	36	45	24	27	31	31	39	23	26	26	33
10	43	48	53	53	57	57	68	28	32	45	45	47	48	57	32	37	42	42	44	45	54	32	36	41	41	52	27	31	36	36	44	26	30	30	38

Datos Obtenidos de la Tabla de Snook y Ciriello para Empuje Inicial

Fuerza Inicial

Interpolación			
Carga de Emp Min X	26	Distancia Min Y	2.1
Carga de Emp Max X	22	Distancia Max Y	7.6
Carga de Emp Deseada	25.35	Distancia Deseada	3

Cálculo de Interpolación Lineal:

$$y = y_1 + (x - x_1) * \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right) \quad (20)$$

$$y = 26 + (3 - 2,1) * \left(\frac{26 - 22}{2,1 - 7,6} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * \left(\frac{4}{-5,5} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * (-0,72)$$

$$y = 26 - 0,64$$

$$y = 25,35 // R$$

Fuerza máxima aceptable para la tarea de manipulación de carga: **25,35 Kg.**

La carga no permite un agarre aceptable. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 15%.

La carga se manipula alejada del cuerpo. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 50%.

Valoración:

La fuerza necesaria supera en 4,64 Kg la fuerza máxima aceptable de 25,35 Kg.

Interpretación del resultado IL

Carga Real Empujada	
30	Kg
Carga de Empuje Inicial Obtenido	
25.35	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Inicial)	
1.18	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Inicial) (IL)

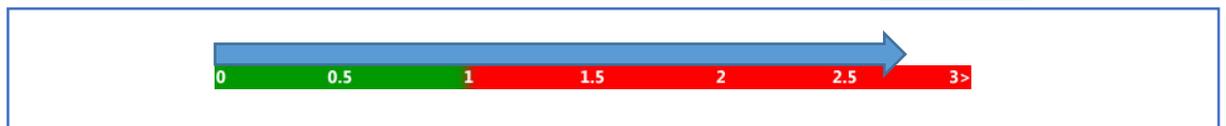
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Inicial Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{30}{25,35}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = 1,18$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,18



Valores inferiores a 1 son aceptables. Valores superiores o iguales a 1 pueden resultar perjudiciales.

Interpretación del resultado IL

Carga Real Empujada	
12	Kg
Carga de Empuje Sostenido Obtenido	
7,58	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Sostenida)	
1,59	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Sostenida) (IL)

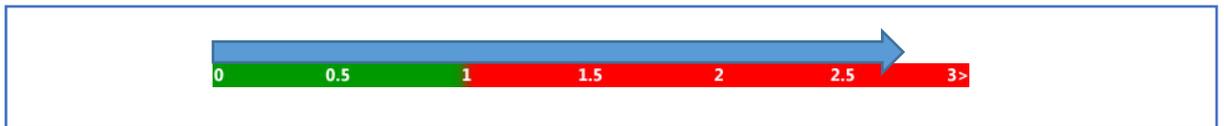
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Sostenido Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{12}{7,58}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = 1,59$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,59



Proceso de Cálculo

Datos	
Nombre del Trabajador:	Trabajador 4
Sexo:	Hombre
Altura de Empuje:	140 cm
Distancia Real Recorrida:	83 m
% Población:	90 %
Frecuencia de Empuje:	3 empuje/h
Empujes en 30 min:	1.5
Fuerza Ejercida:	Fuerza Sostenida

Height Percent	2.1 m push One push every								7.6 m push One push every								15.2 m push One push every								30.5 m push One push every								45.7 m push One push every								61.0 m push One push every							
	5	12	1	2	5	30	8		15	22	1	2	5	30	8		25	35	1	2	5	30	8		1	2	5	30	8		1	2	5	30	8		2	5	30	8								
	Initial forces																																															
90	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25	15	16	19	19	24			13	14	16	16	16	20	12	14	14	18										
75	26	29	32	32	34	34	41	18	20	27	27	28	28	34	21	23	25	25	26	27	32	19	21	25	25	31			16	18	21	21	26	16	18	18	18	23										
50	32	36	40	40	42	42	51	23	25	33	33	35	35	42	26	29	31	31	33	33	40	24	27	31	31	38			20	23	26	26	33	20	22	22	22	28										
25	38	43	47	47	50	51	61	27	31	40	40	42	42	51	31	35	37	37	40	40	48	28	32	37	37	46			24	27	32	32	39	23	27	27	27	34										
10	44	49	55	55	58	58	70	31	35	46	46	48	49	58	36	40	43	43	45	46	55	32	37	42	42	53			28	31	36	36	48	27	31	31	39	44										
90	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28	17	19	22	22	27			14	16	19	19	23	14	16	16	16	20										
75	28	31	34	34	36	36	44	21	23	29	29	32	32	39	24	27	28	28	30	30	36	21	24	28	28	35			18	21	24	24	30	18	21	21	21	26										
50	34	38	43	43	45	45	54	26	29	38	38	40	40	48	29	33	35	35	37	38	45	27	30	35	35	44			23	26	30	30	37	22	26	26	32	38										
25	41	46	51	51	54	55	65	31	35	45	45	48	48	58	35	40	42	42	45	45	54	32	36	42	42	52			27	31	36	36	45	27	31	31	38	44										
10	47	53	59	59	62	63	75	35	40	52	52	55	56	66	40	46	49	49	52	52	62	37	41	48	48	60			32	36	41	41	52	31	35	35	44	50										
90	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24	14	16	19	19	23			12	14	16	16	20	12	14	14	14	17										
75	25	28	31	31	33	33	40	16	19	26	26	27	28	33	19	21	24	24	26	26	31	18	21	24	24	30			16	18	21	21	26	16	18	18	18	22										
50	31	35	39	39	41	41	50	20	23	32	32	34	35	41	23	27	30	30	32	33	39	23	26	30	30	37			20	22	26	26	32	19	22	22	22	28										
25	38	42	46	46	49	50	59	25	28	39	39	41	41	50	28	32	36	36	39	39	47	28	31	36	36	45			24	27	31	31	39	23	26	26	33	39										
10	43	48	53	53	57	57	68	28	32	45	45	47	48	57	32	37	42	42	44	45	54	32	36	41	41	52			27	31	36	36	44	26	30	30	36	42										

Datos Obtenidos de la Tabla de Snook y Ciriello para Empuje Inicial

Fuerza Inicial

Interpolación			
Carga de Emp Min X	26	Distancia Min Y	2.1
Carga de Emp Max X	22	Distancia Max Y	7.6
Carga de Emp Deseada	25.41	Distancia Deseada	3

Cálculo de Interpolación Lineal:

$$y = y_1 + (x - x_1) * \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right)$$

$$y = 26 + (3 - 2,1) * \left(\frac{26 - 22}{2,1 - 7,6} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * \left(\frac{4}{-5,5} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * (-0,72)$$

$$y = 26 - 0,64$$

$$y = 25,35 //R$$

Fuerza máxima aceptable para la tarea de manipulación de carga: **25,35 Kg.**

La carga no permite un agarre aceptable. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 15%.

La carga se manipula alejada del cuerpo. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 50%.

Valoración:

La fuerza necesaria supera en 4,64 Kg la fuerza máxima aceptable de 25,35 Kg.

Interpretación del resultado IL

Carga Real Empujada	
30	Kg
Carga de Empuje Inicial Obtenido	
25.35	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Inicial)	
1.18	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Inicial) (IL)

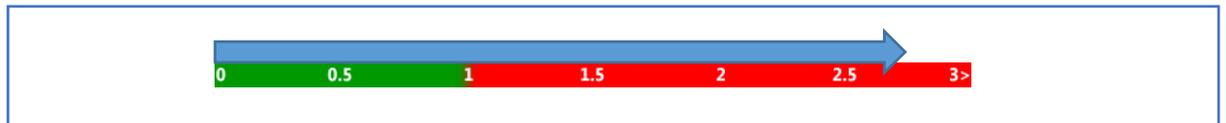
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Inicial Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{30}{25,35}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = 1,18$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,18



Valores inferiores a 1 son aceptables. Valores superiores o iguales a 1 pueden resultar perjudiciales.

Carga Real Empujada	
12	Kg
Carga de Empuje Sostenido Obtenido	
6,57	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Sostenida)	
1,84	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Sostenida) (IL)

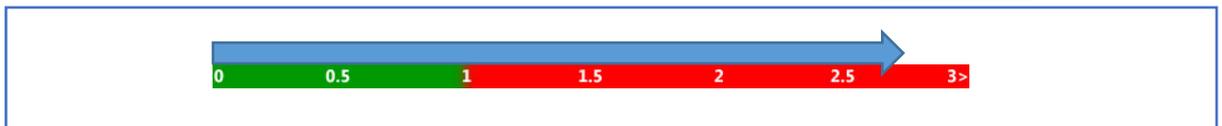
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Sostenido Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{12}{6,57}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = 1,84$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,84



Proceso de Cálculo

Datos	
Nombre del Trabajador:	Trabajador 5
Sexo:	Hombre
Altura de Empuje:	140 cm
Distancia Real Recorrida:	85 m
% Población:	90 %
Frecuencia de Empuje:	2 empuje/h
Empujes en 30 min:	1
Fuerza Ejercida:	Fuerza Sostenida

Height Percent	2.1 m push One push every				7.6 m push One push every				15.2 m push One push every				30.5 m push One push every				45.7 m push One push every				61.0 m push One push every														
	5	12	1	2	5	30	8	15	22	1	2	5	30	8	25	35	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	2	5	30	8
	Initial forces																																		
90	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25	15	16	19	19	24	13	14	15	16	20	12	14	14	18
75	25	29	32	32	34	34	41	18	20	27	27	28	28	34	21	23	25	25	26	27	32	19	21	25	25	31	16	18	21	21	26	16	18	18	23
50	32	36	40	40	42	42	51	23	25	33	33	35	35	42	26	29	31	31	33	33	40	24	27	31	31	38	20	23	26	26	33	20	22	22	28
25	38	43	47	47	50	51	61	27	31	40	40	42	42	51	31	35	37	37	40	40	45	28	32	37	37	46	24	27	32	32	39	23	27	27	34
10	44	49	55	55	58	58	70	31	35	46	46	48	49	58	36	40	43	43	45	46	55	32	37	42	42	53	28	31	36	36	48	27	31	31	39
90	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28	17	19	22	22	27	14	16	19	19	23	14	16	16	20
75	28	31	34	34	36	36	44	21	23	20	20	32	32	39	24	27	28	28	30	30	36	21	24	28	28	35	18	21	24	24	30	18	21	21	26
50	34	38	43	43	45	45	54	26	29	38	38	40	40	48	29	33	35	35	37	38	45	27	30	35	35	44	23	26	30	30	37	22	26	26	32
25	41	46	51	51	54	55	65	31	35	45	45	48	48	58	35	40	42	42	45	45	54	32	36	42	42	52	27	31	36	36	45	27	31	31	38
10	47	53	59	59	62	63	75	35	40	52	52	55	56	66	40	46	49	49	52	52	62	37	41	48	48	60	32	36	41	41	52	31	35	35	44
90	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24	14	16	19	19	23	12	14	16	16	20	12	14	14	17
75	25	28	31	31	33	33	40	16	19	26	26	27	28	33	19	21	24	24	26	26	31	18	21	24	24	30	16	18	21	21	26	15	18	18	22
50	31	35	39	39	41	41	50	20	23	32	32	34	35	41	23	27	30	30	32	33	39	23	26	30	30	37	20	22	26	26	32	19	22	22	28
25	38	42	46	46	49	50	59	25	28	39	39	41	41	50	28	32	36	36	39	39	47	28	31	36	36	45	24	27	31	31	39	23	26	26	33
10	43	48	53	53	57	57	68	28	32	45	45	47	48	57	32	37	42	42	44	45	54	32	36	41	41	52	27	31	36	36	44	26	30	30	38

Datos Obtenidos de la Tabla de Snook y Ciriello para Empuje Inicial

Fuerza Inicial

Interpolación			
Carga de Emp Min X	26	Distancia Min Y	2.1
Carga de Emp Max X	22	Distancia Max Y	7.6
Carga de Emp Deseada	25.41	Distancia Deseada	3

Cálculo de Interpolación Lineal:

$$y = y_1 + (x - x_1) * \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right) \quad (22)$$

$$y = 26 + (3 - 2,1) * \left(\frac{26 - 22}{2,1 - 7,6} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * \left(\frac{4}{-5,5} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * (-0,72)$$

$$y = 26 - 0,64$$

$$y = 25,35 // R$$

Fuerza máxima aceptable para la tarea de manipulación de carga: **25,35 Kg.**

La carga no permite un agarre aceptable. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 15%.

La carga se manipula alejada del cuerpo. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 50%.

Valoración:

La fuerza necesaria supera en 4,64 Kg la fuerza máxima aceptable de 25,35 Kg.

Interpretación del resultado IL

Carga Real Empujada	
30	Kg
Carga de Empuje Inicial Obtenido	
25.35	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Inicial)	
1.18	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Inicial) (IL)

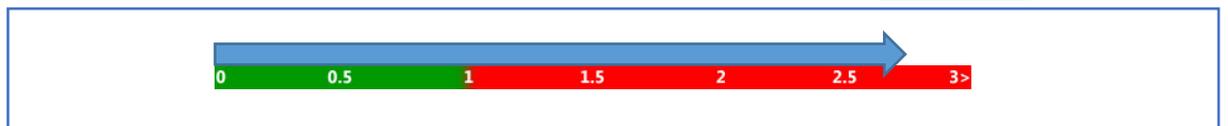
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Inicial Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{30}{25,35}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = 1,18$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,18



Valores inferiores a 1 son aceptables. Valores superiores o iguales a 1 pueden resultar perjudiciales.

Datos Obtenidos de la Tabla de Snook y Ciriello para Empuje Sostenido

		Sustained forces																																																																																												
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
144	90	10	13	15	16	18	18	22	8	9	13	13	15	16	18	8	9	11	12	13	14	16	8	10	12	13	16	7	8	10	11	13	7	8	9	11																																																										
	75	13	17	21	22	24	25	30	10	13	17	18	20	21	25	11	13	15	16	18	19	22	11	13	16	18	21	10	11	13	15	18	9	11	13	15																																																										
	50	17	22	27	28	31	32	38	13	16	22	23	26	27	32	14	17	20	20	23	24	28	15	17	20	23	28	12	14	17	19	23	12	14	16	19																																																										
	25	21	27	33	34	38	40	47	16	20	28	29	32	33	39	17	20	24	25	28	29	34	18	21	25	29	34	15	18	21	24	28	15	17	20	24																																																										
95	10	25	31	38	40	45	46	54	19	23	32	33	38	39	46	20	24	28	29	33	34	40	21	25	29	33	39	18	21	24	28	33	17	20	23	28																																																										
	90	10	13	16	17	19	19	23	8	10	13	13	15	15	18	8	10	11	12	13	13	16	8	10	12	13	16	7	8	9	11	13	7	8	9	11																																																										
	75	14	18	22	22	25	26	31	11	13	17	18	20	21	25	11	13	15	16	18	18	21	11	13	16	18	21	9	11	13	15	18	9	11	12	15																																																										
	50	18	23	28	29	33	34	40	14	17	22	23	26	27	32	14	17	19	20	23	23	28	15	17	20	23	27	12	14	17	19	23	12	14	16	19																																																										
64	25	22	28	34	35	40	41	49	17	21	27	29	32	33	39	18	21	24	25	28	29	34	18	21	25	28	33	15	18	21	24	28	15	17	20	23																																																										
	10	26	33	40	41	46	48	57	20	24	32	33	37	38	45	20	25	28	29	32	33	40	21	25	29	33	39	17	20	24	27	32	17	20	23	27																																																										
	90	10	13	16	16	18	19	23	8	10	12	13	14	15	18	8	10	11	11	12	13	15	8	9	11	13	15	7	8	9	11	13	7	8	9	10																																																										
	75	14	18	21	22	25	26	31	11	13	17	17	19	20	24	11	13	14	15	17	17	21	11	13	15	17	20	9	11	12	14	17	9	10	12	14																																																										
10	50	18	23	28	29	32	33	39	14	17	21	22	25	26	31	14	17	19	19	22	22	27	14	16	19	22	26	12	14	16	18	22	12	14	15	18																																																										
	25	22	28	34	35	39	41	48	17	21	26	27	31	32	37	18	21	23	24	27	28	33	17	20	24	27	32	14	17	20	23	27	14	17	19	22																																																										
	10	26	32	39	41	46	48	56	20	25	30	32	36	37	44	21	25	27	28	31	32	38	20	24	28	32	37	17	20	23	26	31	16	19	22	26																																																										

Fuerza Sostenida

Extrapolación			
Carga de Emp Min X	11	Distancia Min Y	45,7
Carga de Emp Max X	9	Distancia Max Y	61
Carga de Emp Deseada	6,28	Distancia Deseada	82

Cálculo de Extrapolación Lineal:

$$y = y_1 + (x - x_1) * \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right) \quad (23)$$

$$y = 11 + (82 - 45,7) * \left(\frac{9 - 11}{61 - 45,7} \right)$$

$$y = 11 + (36,3) * \left(\frac{-2}{15,3} \right)$$

$$y = 11 + (36,3) * (-0,13)$$

$$y = 11 - 4,72$$

$$y = 6,28_{//R}$$

Fuerza máxima aceptable para la tarea de manipulación de carga:

6,28 Kg.

La carga no permite un agarre aceptable. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 15%.

La carga se manipula alejada del cuerpo. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 50%.

Valoración:

La fuerza necesaria supera en 5,71 Kg la fuerza máxima aceptable de 6,28 Kg.

Interpretación del resultado IL

Carga Real Empujada	
12	Kg
Carga de Empuje Sostenido Obtenido	
6,28	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Sostenida)	
1,92	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Sostenida) (IL)

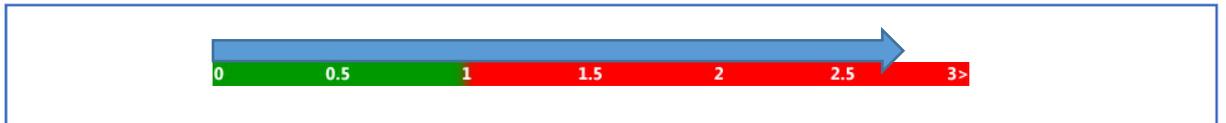
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Sostenido Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{12}{6,28}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = 1,92$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,92



Proceso de Cálculo

Datos	
Nombre del Trabajador:	Trabajador 6
Sexo:	Hombre
Altura de Empuje:	140 cm
Distancia Real Recorrida:	85 m
% Población:	90 %
Frecuencia de Empuje:	2 empuje/h
Empujes en 30 min:	1
Fuerza Ejercida:	Fuerza Sostenida

Height Percent	2.1 m push One push every				7.6 m push One push every				15.2 m push One push every				30.5 m push One push every				45.7 m push One push every				61.0 m push One push every														
	5	12	1	2	5	30	8	15	22	1	2	5	30	8	25	35	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	2	5	30	8
	Initial forces																																		
90	20	22	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25	15	16	19	19	24	13	14	16	16	20	12	14	14	18	
75	26	29	32	32	34	34	41	18	20	27	27	28	28	34	21	23	25	25	26	27	32	19	21	25	25	31	16	18	21	21	26	16	18	18	23
50	32	36	40	40	42	42	51	23	25	33	33	35	35	42	26	29	31	31	33	33	40	24	27	31	31	38	20	23	26	26	33	20	22	22	28
25	38	43	47	47	50	51	61	27	31	40	40	42	42	51	31	35	37	37	40	40	45	28	32	37	37	46	24	27	32	32	39	23	27	27	34
10	44	49	55	55	58	58	70	31	35	46	46	48	49	58	36	40	43	43	45	46	55	32	37	42	42	53	28	31	36	36	48	27	31	31	39
90	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28	17	19	22	22	27	14	16	19	19	23	14	16	16	20
75	28	31	34	34	36	36	44	21	23	20	20	32	32	39	24	27	28	28	30	30	36	21	24	28	28	35	18	21	24	24	30	18	21	21	26
50	34	38	43	43	45	45	54	26	29	38	38	40	40	48	29	33	35	35	37	38	45	27	30	35	35	44	23	26	30	30	37	22	26	26	32
25	41	46	51	51	54	55	65	31	35	45	45	48	48	58	35	40	42	42	45	45	54	32	36	42	42	52	27	31	36	36	45	27	31	31	38
10	47	53	59	59	62	63	75	35	40	52	52	55	56	66	40	46	49	49	52	52	62	37	41	48	48	60	32	36	41	41	52	31	35	35	44
90	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24	14	16	19	19	23	12	14	16	16	20	12	14	14	17
75	25	28	31	31	33	33	40	16	19	26	26	27	28	33	19	21	24	24	26	26	31	18	21	24	24	30	16	18	21	21	26	15	18	18	22
50	31	35	39	39	41	41	50	20	23	32	32	34	35	41	23	27	30	30	32	33	39	23	26	30	30	37	20	22	26	26	32	19	22	22	28
25	38	42	46	46	49	50	59	25	28	39	39	41	41	50	28	32	36	36	39	39	47	28	31	36	36	45	24	27	31	31	39	23	26	26	33
10	43	48	53	53	57	57	68	28	32	45	45	47	48	57	32	37	42	42	44	45	54	32	36	41	41	52	27	31	36	36	44	26	30	30	38

Datos Obtenidos de la Tabla de Snook y Ciriello para Empuje Inicial

Fuerza Inicial

Interpolación			
Carga de Emp Min X	26	Distancia Min Y	2.1
Carga de Emp Max X	22	Distancia Max Y	7.6
Carga de Emp Deseada	25.41	Distancia Deseada	3

Cálculo de Interpolación Lineal:

$$y = y_1 + (x - x_1) * \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right)$$

$$y = 26 + (3 - 2,1) * \left(\frac{26 - 22}{2,1 - 7,6} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * \left(\frac{4}{-5,5} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * (-0,72)$$

$$y = 26 - 0,64$$

$$y = 25,35 //R$$

Fuerza máxima aceptable para la tarea de manipulación de carga: **25,35 Kg.**

La carga no permite un agarre aceptable. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 15%.

La carga se manipula alejada del cuerpo. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 50%.

Valoración:

La fuerza necesaria supera en 4,64 Kg la fuerza máxima aceptable de 25,35 Kg.

Interpretación del resultado IL

Carga Real Empujada	
30	Kg
Carga de Empuje Inicial Obtenido	
25.35	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Inicial)	
1.18	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Inicial) (IL)

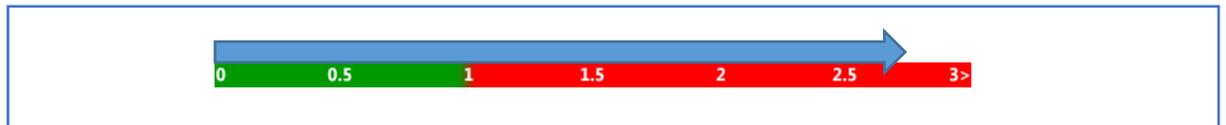
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Inicial Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{30}{25,35}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = 1,18$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,18



Valores inferiores a 1 son aceptables. Valores superiores o iguales a 1 pueden resultar perjudiciales.

Carga Real Empujada	
12	Kg
Carga de Empuje Sostenido Obtenido	
6,28	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Sostenida)	
1,92	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Sostenida) (IL)

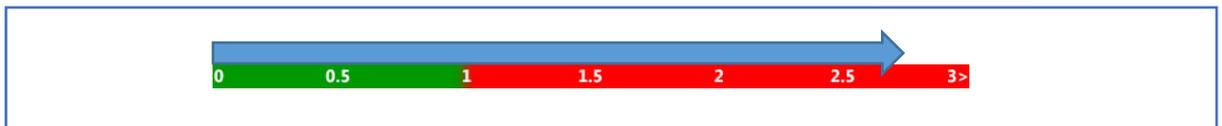
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Sostenido Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{12}{6,28}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = 1,92$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,92



Proceso de Cálculo

Datos	
Nombre del Trabajador:	Trabajador 7
Sexo:	Hombre
Altura de Empuje:	140 cm
Distancia Real Recorrida:	85 m
% Población:	90 %
Frecuencia de Empuje:	2 empuje/h
Empujes en 30 min:	1
Fuerza Ejercida:	Fuerza Sostenida

Height Percent	2.1 m push One push every				7.6 m push One push every				15.2 m push One push every				30.5 m push One push every				45.7 m push One push every				61.0 m push One push every														
	5	12	1	2	5	30	8	15	22	1	2	5	30	8	25	35	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	2	5	30	8
	Initial forces																																		
90	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25	15	16	19	19	24	13	14	15	16	20	12	14	14	18
75	25	29	32	32	34	34	41	18	20	27	27	28	28	34	21	23	25	25	26	27	32	19	21	25	25	31	16	18	21	21	26	16	18	18	23
50	32	36	40	40	42	42	51	23	25	33	33	35	35	42	26	29	31	31	33	33	40	24	27	31	31	38	20	23	25	26	33	20	22	22	28
25	38	43	47	47	50	51	61	27	31	40	40	42	42	51	31	35	37	37	40	40	45	28	32	37	37	46	24	27	32	32	39	23	27	27	34
10	44	49	55	55	58	58	70	31	35	46	46	48	49	58	36	40	43	43	45	46	55	32	37	42	42	53	28	31	36	36	48	27	31	31	39
90	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28	17	19	22	22	27	14	16	19	19	23	14	16	16	20
75	28	31	34	34	36	36	44	21	23	20	20	32	32	39	24	27	28	28	30	30	36	21	24	28	28	35	18	21	24	24	30	18	21	21	26
50	34	38	43	43	45	45	54	26	29	38	38	40	40	48	29	33	35	35	37	38	45	27	30	35	35	44	23	26	30	30	37	22	26	26	32
25	41	46	51	51	54	55	65	31	35	45	45	48	48	58	35	40	42	42	45	45	54	32	36	42	42	52	27	31	36	36	45	27	31	31	38
10	47	53	59	59	62	63	75	35	40	52	52	55	56	66	40	46	49	49	52	52	62	37	41	48	48	60	32	36	41	41	52	31	35	35	44
90	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24	14	16	19	19	23	12	14	16	16	20	12	14	14	17
75	25	28	31	31	33	33	40	16	19	26	26	27	28	33	19	21	24	24	26	26	31	18	21	24	24	30	16	18	21	21	26	15	18	18	22
50	31	35	39	39	41	41	50	20	23	32	32	34	35	41	23	27	30	30	32	33	39	23	26	30	30	37	20	22	26	26	32	19	22	22	28
25	38	42	46	46	49	50	59	25	28	39	39	41	41	50	28	32	36	36	39	39	47	28	31	36	36	45	24	27	31	31	39	23	26	26	33
10	43	48	53	53	57	57	68	28	32	45	45	47	48	57	32	37	42	42	44	45	54	32	36	41	41	52	27	31	36	36	44	26	30	30	38

Datos Obtenidos de la Tabla de Snook y Ciriello para Empuje Inicial

Fuerza Inicial

Interpolación			
Carga de Emp Min X	26	Distancia Min Y	2.1
Carga de Emp Max X	22	Distancia Max Y	7.6
Carga de Emp Deseada	25.41	Distancia Deseada	3

Cálculo de Interpolación Lineal:

$$y = y_1 + (x - x_1) * \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right)$$

$$y = 26 + (3 - 2,1) * \left(\frac{26 - 22}{2,1 - 7,6} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * \left(\frac{4}{-5,5} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * (-0,72)$$

$$y = 26 - 0,64$$

$$y = 25,35 //R$$

Fuerza máxima aceptable para la tarea de manipulación de carga: **25,35 Kg.**

La carga no permite un agarre aceptable. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 15%.

La carga se manipula alejada del cuerpo. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 50%.

Valoración:

La fuerza necesaria supera en 4,64 Kg la fuerza máxima aceptable de 25,35 Kg.

Interpretación del resultado IL

Carga Real Empujada	
30	Kg
Carga de Empuje Inicial Obtenido	
25.35	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Inicial)	
1.18	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Inicial) (IL)

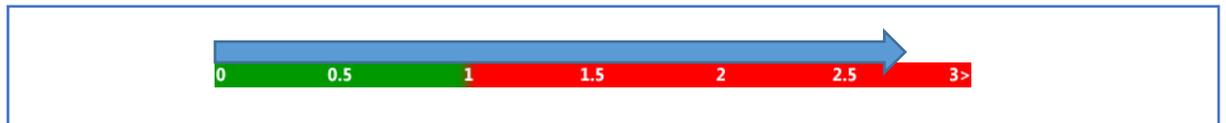
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Inicial Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{30}{25,35}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = 1,18$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,18



Valores inferiores a 1 son aceptables. Valores superiores o iguales a 1 pueden resultar perjudiciales.

Datos Obtenidos de la Tabla de Snook y Ciriello para Empuje Sostenido

		Sustained forces																																																																																												
		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
144	90	10	13	15	16	18	18	22	8	9	13	13	15	16	18	8	9	11	12	13	14	16	8	10	12	13	16	7	8	10	11	13	7	8	9	11																																																										
	75	13	17	21	22	24	25	30	10	13	17	18	20	21	25	11	13	15	16	18	19	22	11	13	16	18	21	10	11	13	15	18	9	11	13	15																																																										
	50	17	22	27	28	31	32	38	13	16	22	23	26	27	32	14	17	20	20	23	24	28	15	17	20	23	28	12	14	17	19	23	12	14	16	19																																																										
	25	21	27	33	34	38	40	47	16	20	28	29	32	33	39	17	20	24	25	28	29	34	18	21	25	29	34	15	18	21	24	28	15	17	20	24																																																										
	10	25	31	38	40	45	46	54	19	23	32	33	38	39	46	20	24	28	29	33	34	40	21	25	29	33	39	18	21	24	28	33	17	20	23	28																																																										
	90	10	13	16	17	19	19	23	8	10	13	13	15	15	18	8	10	11	12	13	13	16	8	10	12	13	16	7	8	9	11	13	7	8	9	11																																																										
	75	14	18	22	22	25	26	31	11	13	17	18	20	21	25	11	13	15	16	18	18	21	11	13	16	18	21	9	11	13	15	18	9	11	12	15																																																										
95	50	18	23	28	29	33	34	40	14	17	22	23	26	27	32	14	17	19	20	23	23	28	15	17	20	23	27	12	14	17	19	23	12	14	16	19																																																										
	25	22	28	34	35	40	41	49	17	21	27	29	32	33	39	18	21	24	25	28	29	34	18	21	25	28	33	15	18	21	24	28	15	17	20	23																																																										
	10	26	33	40	41	46	48	57	20	24	32	33	37	38	45	20	25	28	29	32	33	40	21	25	29	33	39	17	20	24	27	32	17	20	23	27																																																										
	90	10	13	16	16	18	19	23	8	10	12	13	14	15	18	8	10	11	11	12	13	15	8	9	11	13	15	7	8	9	11	13	7	8	9	10																																																										
	75	14	18	21	22	25	26	31	11	13	17	17	19	20	24	11	13	14	15	17	17	21	11	13	15	17	20	9	11	12	14	17	9	10	12	14																																																										
64	50	18	23	28	29	32	33	39	14	17	21	22	25	26	31	14	17	19	19	22	22	27	14	16	19	22	26	12	14	16	18	22	12	14	15	18																																																										
	25	22	28	34	35	39	41	48	17	21	26	27	31	32	37	18	21	23	24	27	28	33	17	20	24	27	32	14	17	20	23	27	14	17	19	22																																																										
	10	26	32	39	41	46	48	56	20	25	30	32	36	37	44	21	25	27	28	31	32	38	20	24	28	32	37	17	20	23	26	31	16	19	22	26																																																										

Fuerza Sostenida

Extrapolación			
Carga de Emp Min X	11	Distancia Min Y	45,7
Carga de Emp Max X	9	Distancia Max Y	61
Carga de Emp Deseada	6,28	Distancia Deseada	82

Cálculo de Extrapolación Lineal:

$$y = y_1 + (x - x_1) * \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right)$$

$$y = 11 + (82 - 45,7) * \left(\frac{9 - 11}{61 - 45,7} \right)$$

$$y = 11 + (36,3) * \left(\frac{-2}{15,3} \right)$$

$$y = 11 + (36,3) * (-0,13)$$

$$y = 11 - 4,72$$

$$y = 6,28_{//R}$$

Fuerza máxima aceptable para la tarea de manipulación de carga:

6,28 Kg.

La carga no permite un agarre aceptable. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 15%.

La carga se manipula alejada del cuerpo. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 50%.

Valoración:

La fuerza necesaria supera en 5,72 Kg la fuerza máxima aceptable de 6,28 Kg.

Interpretación del resultado IL

Carga Real Empujada	
12	Kg
Carga de Empuje Sostenido Obtenido	
6,28	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Sostenida)	
1,92	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Sostenida) (IL)

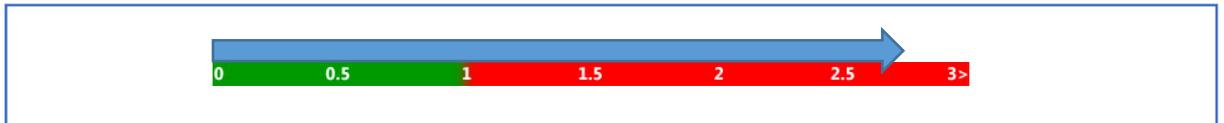
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Sostenido Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{12}{6,28}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = 1,92$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,92



Proceso de Cálculo

Datos	
Nombre del Trabajador:	Trabajador 8
Sexo:	Hombre
Altura de Empuje:	140 cm
Distancia Real Recorrida:	85 m
% Población:	90 %
Frecuencia de Empuje:	2 empuje/h
Empujes en 30 min:	1
Fuerza Ejercida:	Fuerza Sostenida

Height Percent	2.1 m push One push every				7.6 m push One push every				15.2 m push One push every				30.5 m push One push every				45.7 m push One push every				61.0 m push One push every														
	5	12	1	2	5	30	8	15	22	1	2	5	30	8	25	35	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	2	5	30	8
	Initial forces																																		
90	20	22	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25	15	16	19	19	24	13	14	16	16	20	12	14	14	18	
75	26	29	32	32	34	34	41	18	20	27	27	28	28	34	21	23	25	25	26	27	32	19	21	25	25	31	16	18	21	21	26	16	18	18	23
50	32	36	40	40	42	42	51	23	25	33	33	35	35	42	26	29	31	31	33	33	40	24	27	31	31	38	20	23	26	26	33	20	22	22	28
25	38	43	47	47	50	51	61	27	31	40	40	42	42	51	31	35	37	37	40	40	45	28	32	37	37	46	24	27	32	32	39	23	27	27	34
10	44	49	55	55	58	58	70	31	35	46	46	48	49	58	36	40	43	43	45	46	55	32	37	42	42	53	28	31	36	36	48	27	31	31	39
90	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28	17	19	22	22	27	14	16	19	19	23	14	16	16	20
75	28	31	34	34	36	36	44	21	23	20	20	32	32	39	24	27	28	28	30	30	36	21	24	28	28	35	18	21	24	24	30	18	21	21	26
50	34	38	43	43	45	45	54	26	29	38	38	40	40	48	29	33	35	35	37	38	45	27	30	35	35	44	23	26	30	30	37	22	26	26	32
25	41	46	51	51	54	55	65	31	35	45	45	48	48	58	35	40	42	42	45	45	54	32	36	42	42	52	27	31	36	36	45	27	31	31	38
10	47	53	59	59	62	63	75	35	40	52	52	55	56	66	40	46	49	49	52	52	62	37	41	48	48	60	32	36	41	41	52	31	35	35	44
90	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24	14	16	19	19	23	12	14	16	16	20	12	14	14	17
75	25	28	31	31	33	33	40	16	19	26	26	27	28	33	19	21	24	24	26	26	31	18	21	24	24	30	16	18	21	21	26	15	18	18	22
50	31	35	39	39	41	41	50	20	23	32	32	34	35	41	23	27	30	30	32	33	39	23	26	30	30	37	20	22	26	26	32	19	22	22	28
25	38	42	46	46	49	50	59	25	28	39	39	41	41	50	28	32	36	36	39	39	47	28	31	36	36	45	24	27	31	31	39	23	26	26	33
10	43	48	53	53	57	57	68	28	32	45	45	47	48	57	32	37	42	42	44	45	54	32	36	41	41	52	27	31	36	36	44	26	30	30	38

Datos Obtenidos de la Tabla de Snook y Ciriello para Empuje Inicial

Fuerza Inicial

Interpolación			
Carga de Emp Min X	26	Distancia Min Y	2.1
Carga de Emp Max X	22	Distancia Max Y	7.6
Carga de Emp Deseada	25.41	Distancia Deseada	3

Cálculo de Interpolación Lineal:

$$y = y_1 + (x - x_1) * \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right)$$

$$y = 26 + (3 - 2,1) * \left(\frac{26 - 22}{2,1 - 7,6} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * \left(\frac{4}{-5,5} \right)$$

$$y = 26 + (0,9) * (-0,72)$$

$$y = 26 - 0,64$$

$$y = 25,35 //R$$

Fuerza máxima aceptable para la tarea de manipulación de carga: **25,35 Kg.**

La carga no permite un agarre aceptable. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 15%.

La carga se manipula alejada del cuerpo. La fuerza máxima aceptable se ha reducido un 50%.

Valoración:

La fuerza necesaria supera en 4,64 Kg la fuerza máxima aceptable de 25,35 Kg.

Interpretación del resultado IL

Carga Real Empujada	
30	Kg
Carga de Empuje Inicial Obtenido	
25.35	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Inicial)	
1.18	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Inicial) (IL)

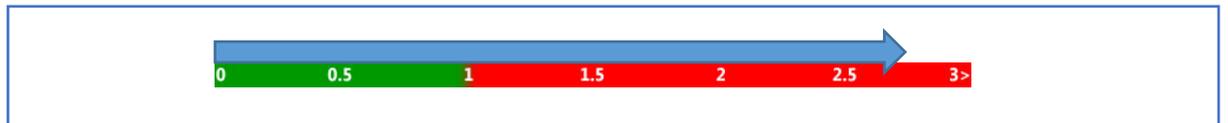
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Inicial Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = \frac{30}{25,35}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Inicial)} = 1,18$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,18



Valores inferiores a 1 son aceptables. Valores superiores o iguales a 1 pueden resultar perjudiciales.

Carga Real Empujada	
12	Kg
Carga de Empuje Sostenido Obtenido	
6,28	Kg
Índice de Empuje (Fuerza Sostenida)	
1,92	
(IL) Obtenido	
Este tipo de tareas pueden derivar en lesiones y conviene rediseñarlas o asignarlas a trabajadores con capacidad suficiente	

Cálculo del índice de empuje (Fuerza Sostenida) (IL)

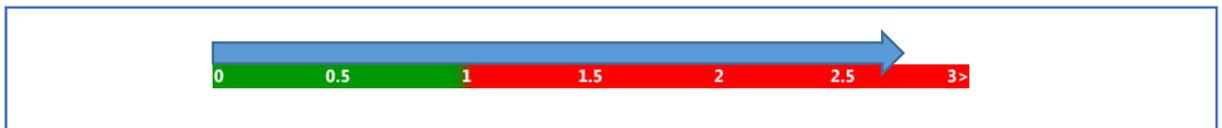
$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{\text{Carga Real de Empuje}}{\text{Carga de Empuje Sostenido Obtenido}}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = \frac{12}{6,28}$$

$$\text{Índice de empuje (Fuerza Sostenida)} = 1,92$$

Ratio Fuerza ejercida/Fuerza máxima aceptable:

1,92



ANEXO 10:
HOJA TÉCNICA DE LA MASCARILLA KN95

HOJA TÉCNICA PARA KN95

Modelo y especificaciones: mascarilla plegable (N9) 1025 mmX168 mm

Uso: No médico, civil.

Producto y rendimiento: adecuado para la protección respiratoria. Evita el filtrado de polvo, neblina, bacterias, gotas y otras partículas nocivas en el aire. Solo se puede usar una vez y destruir después de su uso.

Instrucciones: abra la máscara facial, póngasela en el puente de la nariz, presione el puente de la nariz para acomodarla y el efecto protector será mejor.

El producto es desechable, se debe destruir después de su uso. Almacenado bajo condiciones específicas, tiene validez de 1 año.

El producto puede bloquear eficazmente las partículas de aire, las gotas, el polen, las bacterias, etc. y puede usarse para la protección de rutina.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Estandar: GB262-2006

Rendimiento del Filtro: mayor o igual a 95%

Agente de prueba: NaCl

Caudal: 85 L/min

Prueba total de fugas internas en sujetos humanos, realizando ejercicios cada uno: menor o igual 8% de fuga / media aritmética)

Resistencia a la inhalación-caída de presión máxima: menor o igual 350 Pa

Resistencia a la exhalación-caída de presión máxima: menor o igual 250 Pa

Fuerza aplicada: -1180 Pa

Requisito de autorización de CO2: menor o igual 1%



Fuerte filtración para una respiración saludable.

Anti gotas.

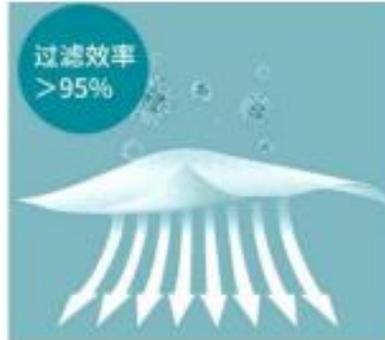
PM 2.5 Anti-PM 2.5

Sin olores.

Tejido agradable para la piel.

Cómodo y transpirable.

Orejas no apretadas.



Eficiencia mayor de filtración: 95%
Protección multicapa.
Libremente respirable.



Tejido amigable para la piel y sin olores.
Tejido no tejido de alta calidad. La cuerda elástica alta, no es fácil de romper



Detalles que reflejan la calidad.



Protección de cinco capas: Doble capa de fundido soplado y tres capas de tejido no tejido.



Anti gotas: Impermeabilidad. Evita efectivamente la propagación de gotas.



Fuerte Absorción: Tejido soplado por fusión de doble capa para una mayor absorción.

COMPOSICION DE MATERIAL KN 95

1. Tejido fundido: 50%, dos capas, 95 g
2. Tejido exterior no tejido: 50%, 50 g
3. Filtro de tela: 54.5% 50g,
4. Tejido no tejido interno: 50%, 30 g

ANEXO 11:
**FORMULARIO DE HISTORIA OCUPACIONAL DEL MINISTERIO DE SALUD
PUBLICA**

ANEXO 12:

**NORMATIVA ACÚSTICA – PROTECTORES AUDITIVOS PARTE 1: MÉTODO
SUBJETIVO PARA LA MEDICIÓN DE LA ATENUACIÓN DE SONIDO (ISO 4869-
1:1990, IDT)**



NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN-ISO 4869-1

Primera edición
2014-02

**ACÚSTICA – PROTECTORES AUDITIVOS PARTE 1: MÉTODO
SUBJETIVO PARA LA MEDICIÓN DE LA ATENUACIÓN DE SONIDO
(ISO 4869-1:1990, IDT)**

ACOUSTICS — HEARING PROTECTORS — PART 1: SUBJECTIVE METHOD FOR THE
MEASUREMENT OF SOUND ATTENUATION (ISO 4869-1:1990, IDT)

Correspondencia:

Esta norma nacional es una traducción idéntica de la Norma Internacional ISO 4869-1:1990

DESCRIPTORES: Acústica, mediciones acústicas, protectores auditivos, atenuación.
ICS: 13.340.20

16
Páginas

© ISO 1990 – Todos los derechos reservados
© INEN 2014

ANEXO 13:
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL, BOTAS DE CAUCHO,
REQUISITOS.



NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 877:2013
Primera revisión

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL. BOTAS DE CAUCHO. REQUISITOS.

Primera edición

PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT. RUBBER BOOTS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Bota de caucho, equipo de protección personal.
SQ: 02.02-402
CDU: 685.31.678.06
CIU:
ICS: 13.340.50

ANEXO 14:
COLORES, SEÑALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 439:1984

COLORES, SEÑALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD.

Primera Edición

xxxxx.

First Edition

SG 01.02-402
CDU.614.8/084

ANEXO 15:
COSTOS ADMINISTRATIVOS DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Mascarillas KN95	\$1.28	8	\$10.24
Botas de Caucho con Punta de Acero	\$89.25	8	\$714.00
Tapones Auditivos	\$3.06	8	\$24.48
Montacargas	\$21,000.00	1	\$21,000.00
Capacitación	\$700.00	1	\$700.00
Señalética	\$5.00	15	\$75.00
Cubetas plásticas	\$1.20	10000	\$12,000.00
Pallets	\$16.00	24	\$384.00
Señalética de piso	\$3.00	1	\$3.00
			\$0.00
		Total	\$34,910.72