



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“ESTUDIO ERGONÓMICO Y SU INCIDENCIA EN LOS
TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS DEL PERSONAL
OPERATIVO DEL ÁREA DE POSCOSECHA DE LA EMPRESA
FLORÍCOLA VALENTINA FLOWERS”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR: PATRICIO DAMIÁN VILAÑEZ UVIDIA

DIRECTOR: Ing. CARLOS OSWALDO ÁLVAREZ PACHECHO

Riobamba–Ecuador

2021

©2021, Patricio Damián Vilañez Uvidia

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo Patricio Damián Vilañez Uvidia, declaro que el presente trabajo de titulación técnico es de mi autoría y que los resultados obtenidos en éste son auténticos y originales. Los textos que se encuentran en el documento los cuales provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos en este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 16 de marzo 2021.


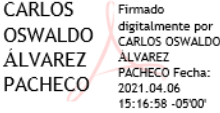



Patricio Damián Vilañez Uvidia

100337538-1

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo Técnico, “ESTUDIO ERGONÓMICO Y SU INCIDENCIA EN LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS DEL PERSONAL OPERATIVO DEL ÁREA DE POSCOSECHA DE LA EMPRESA FLORÍCOLA VALENTINA FLOWERS”, realizado por el señor: **PATRICIO DAMIÁN VILAÑEZ UVIDIA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requerimientos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación

	FIRMA	FECHA
Ing. Marco Homero Almendariz Punte PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2021-03-16
g. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2021-03-16
Ing. Juan Carlos Cayán Martínez MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2021-03-16

DEDICATORIA

El camino para llegar a transformar en realidad este sueño ha sido largo y difícil. El presente trabajo de titulación lo dedico a mis padres, Patricio Vilañez y María Uvidia por su paciencia e incansable apoyo, dedicación y esfuerzo a través de los años para sacar adelante los sueños, metas y objetivos de sus hijos e hijas. A mis hermanas Marisol, Paola, Mabe y a mi hermano Daniel por su ayuda y confianza incondicionales.

Patricio

AGRADECIMIENTO

Agradecimientos a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y la Escuela de Ingeniería Industrial por los conocimientos impartidos a lo largo de mi carrera universitaria, a la Empresa Florícola “Valentina Flowers” por permitirme desarrollar el presente trabajo de titulación en sus instalaciones, al Ing. Carlos Álvarez, director y al Ing. Carlos Cayán, miembro del presente trabajo de Titulación, por su generosa ayuda para la culminación del mismo; amigos, compañeros y demás personas, en especial a la Srta. Daniela Pilataxi Mora, quienes ayudaron y formaron parte de este largo trayecto para cumplir con esta meta personal.

Patricio

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1	DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1	Antecedentes.....	2
1.2	Planteamiento del problema	4
1.3	Justificación.....	5
1.3.1	<i>Objetivo General</i>	6
1.3.2	<i>Objetivos Específicos</i>	6

CAPÍTULO II

2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	7
2.1	Generalidades de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.....	7
2.1.1	<i>Seguridad industrial.</i>	7
2.1.2	<i>Objetivo de la Seguridad Industrial</i>	7
2.1.3	<i>Salud Ocupacional</i>	7
2.1.4	<i>Objetivo de la Salud Ocupacional</i>	7
2.1.5	<i>Clima laboral.</i>	8
2.2	Factores de riesgos laborales.	8
2.2.1	<i>Clasificación de los factores de riesgo.</i>	8
2.3	Técnicas de evaluación y prevención de riesgos laborales.	10
2.3.1	<i>Técnicas analíticas</i>	10
2.3.2	<i>Técnicas operativas o de actuación preventiva</i>	10
2.3.3	<i>Técnicas de apoyo o comprensión</i>	11
2.4	Ergonomía	11
2.4.1	<i>Definición</i>	11
2.4.2.	<i>Objetivos de la ergonomía</i>	11
2.4.3	<i>Clasificación de la ergonomía</i>	12

2.4.4	<i>Relación interdisciplinaria de la ergonomía</i>	13
2.5	Factores de riesgo ergonómico	14
2.5.1	<i>Factores ambientales</i>	14
2.5.1.1	<i>Ruido y Vibraciones</i>	14
2.5.1.2	<i>Ambiente térmico</i>	15
2.5.1.3	<i>Iluminación</i>	15
2.5.2.	Factores asociados a la carga de trabajo	16
2.5.2.1.	<i>Posturas de trabajo</i>	16
2.5.2.2.	<i>Trabajos repetitivos</i>	16
2.5.2.3.	<i>Manipulación manual de cargas</i>	16
2.5.2.4.	<i>Carga mental</i>	16
2.6.	Metodologías para la evaluación de riesgos asociados a la carga de trabajo	16
2.6.1	<i>Metodología RULA</i>	17
2.5.3.	<i>Metodología REBA</i>	25
2.5.4.	<i>Metodología OWAS</i>	33
2.5.5.	<i>Metodología GINSHT</i>	45
2.6.	Trastornos musculoesqueléticos producidos por factores ergonómicos	50

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	53
3.1	Análisis de la situación actual	53
3.1.1	<i>Información general de la empresa</i>	53
3.1.2	<i>Dirección domiciliaria</i>	53
3.2	Identificación de puestos de trabajo	53
3.3	Identificación de riesgos ergonómicos	56
3.3.1	<i>Entrevistas al personal operativo del área de poscosecha</i>	57
3.3.2	<i>Resultados de la aplicación del Cuestionario Nórdico de Kuorinka</i>	58
3.4	Evaluación ergonómica	59
3.4.1	<i>Evaluación ergonómica en el área de recepción.</i>	59
3.4.2	<i>Evaluación ergonómica en el área de deshojado y clasificado.</i>	62
3.4.2	<i>Evaluación ergonómica en el área de bonchado.</i>	70
3.4.3	<i>Evaluación ergonómica en el área de cortado.</i>	79
3.4.4	<i>Evaluación ergonómica en el área de succionado.</i>	87
3.4.5	<i>Evaluación ergonómica en el área de empaque y almacenado.</i>	95
3.4.5.2	<i>Evaluación de repetitividad de movimientos en el área de empaque.</i>	101
3.5	Resultados de la evaluación ergonómica	107

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS	109
4.1	Trastornos musculoesqueléticos producidos por posturas forzadas.....	109
4.2	Trastornos musculoesqueléticos producidos por movimientos repetitivos	109
4.3	Trastornos musculoesqueléticos producidos por MMC.....	110
4.4	Propuesta para el control de los riesgos ergonómicos identificados.	111
4.4.1	<i>Pausas activas.</i>	<i>115</i>
4.4.2	<i>Procedimiento general para el levantamiento manual de cargas.</i>	<i>117</i>
4.4.3	<i>Equipos de protección individual.....</i>	<i>119</i>
4.4.4	<i>Capacitación del personal</i>	<i>120</i>
4.4.5	<i>Supervisión médica.....</i>	<i>120</i>
4.5	Costo estimado para la aplicación de la propuesta de control.....	121
	CONCLUSIONES.....	122
	RECOMENDACIONES.....	124
	BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Puntuación del brazo en RULA.....	18
Tabla 2-2: Modificación de la puntuación del brazo en RULA.....	19
Tabla 3-2: Puntuación del antebrazo en RULA	19
Tabla 4-2: Modificación de la puntuación del antebrazo en RULA	20
Tabla 5-2: Puntuación de la muñeca en RULA	20
Tabla 6-2: Modificación de la puntuación de la muñeca en RULA.....	20
Tabla 7-2: Puntuación del giro de muñeca en RULA.....	21
Tabla 8-2: Puntuación del cuello en RULA.....	21
Tabla 9-2: Modificación de la puntuación del cuello en RULA	22
Tabla 10-2: Puntuación del tronco en RULA	22
Tabla 11-2: Modificación de la puntuación del tronco en RULA.....	23
Tabla 12-2: Puntuación de las piernas en RULA.....	23
Tabla 13-2: Puntuación del grupo B en RULA.....	23
Tabla 14-2: Puntuación del grupo A en RULA	24
Tabla 15-2: Puntuación por tipo de actividad en RULA.....	24
Tabla 16-2: Puntuación por carga o fuerzas ejercidas en RULA.....	24
Tabla 17-2: Puntuación final RULA.....	25
Tabla 18-2: Niveles de actuación según la puntuación final RULA obtenida	25
Tabla 19-2: Puntuación del tronco en REBA.....	26
Tabla 20-2: Modificación de la puntuación del tronco en REBA.....	26
Tabla 21-2: Puntuación del cuello en REBA.....	27
Tabla 22-2: Modificación de la puntuación del cuello en REBA	27
Tabla 23-2: Puntuación de las piernas en REBA	27
Tabla 24-2: Modificación de la puntuación de las piernas en REBA	28
Tabla 25-2: Puntuación del brazo en REBA	28
Tabla 26-2: Modificación de la puntuación del brazo en REBA	29
Tabla 27-2: Puntuación del antebrazo en REBA	29
Tabla 28-2: Puntuación de la muñeca en REBA.....	29
Tabla 29-2: Modificación de la puntuación de la muñeca en REBA.....	30
Tabla 30-2: Puntuación del grupo A en REBA.....	30
Tabla 31-2: Puntuación del grupo B en REBA.....	30
Tabla 32-2: Incremento de puntuación del grupo A por cargas o fuerzas ejercidas.	31
Tabla 33-2: Incremento de puntuación del grupo B por calidad del agarre.	31
Tabla 34-2: Puntuación C en REBA.	32

Tabla 35-2: Incremento de puntuación de puntuación C por actividad muscular.....	32
Tabla 36-2: Nivel de Riesgo y Actuación según REBA.....	32
Tabla 37-2: Codificación de las posiciones de la espalda en OWAS.....	33
Tabla 38-2: Codificación de las posiciones de los brazos en OWAS.....	34
Tabla 39-2: Codificación de las posiciones de las piernas en OWAS.....	34
Tabla 40-2: Codificación de la carga y fuerza soportada en OWAS.....	35
Tabla 41-2: Categorías de Riesgo y Acciones Correctivas en OWAS.....	36
Tabla 42-2: Categorías de Riesgo por Códigos de Postura en OWAS.....	36
Tabla 43-2: Categorías de Riesgo según su frecuencia relativa. OWAS.....	37
Tabla 44-2: Puntuación del factor de recuperación (FR).....	39
Tabla 45-2: Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD).....	40
Tabla 46-2: Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE).....	40
Tabla 47-2: Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo.....	41
Tabla 48-2: Puntuación del hombro (PHo).....	42
Tabla 49-2: Puntuación del codo (PCo).....	42
Tabla 50-2: Puntuación de la muñeca (PMu).....	42
Tabla 51-2: Puntuación de la mano (PMa).....	43
Tabla 52-2: Puntuación de movimientos estereotipados (PEs).....	43
Tabla 53-2: Puntuación de factores socio organizativos (Fso).....	43
Tabla 54-2: Puntuación de factores físico mecánicos (Ffm).....	44
Tabla 55-2: Multiplicador de duración (MD).....	44
Tabla 56-2: Nivel del Riesgo, Acción Recomendada e Índice OCRA equivalente.....	45
Tabla 57-2: Factor de Corrección de Población Protegida.....	47
Tabla 58-2: Factor de Corrección de Desplazamiento Vertical de la Carga.....	47
Tabla 59-2: Factor de Corrección de Giro del Tronco.....	48
Tabla 60-2: Factor de Corrección de Agarre.....	48
Tabla 61-2: Factor de Corrección de Frecuencia de la Manipulación.....	48
Tabla 62-2: Riesgo en función del Peso Real de la carga y del Peso Aceptable.....	49
Tabla 63-2: Límites de carga transportada diariamente en función de distancia de transporte.....	49
Tabla 64-2: Límites de carga transportada diariamente en función de distancia de transporte.....	49
Tabla 1-3: Cuestionario Nórdico Kuorinka.....	58
Tabla 2-3: Codificación de posturas OWAS en el área de recepción.....	60
Tabla 3-3: Evaluación del Grupo A de acuerdo al método RULA. Área de deshojado.....	62
Tabla 4-3: Evaluación del Grupo B de acuerdo al método RULA. Área de deshojado.....	64
Tabla 5-3: Puntuación de posturas forzadas en extremidades superiores. Deshojado.....	68
Tabla 6-3: Puntuación de factores físico mecánicos y socio organizativos. Área deshojado....	69
Tabla 7-3: Evaluación del Grupo A de acuerdo al método RULA. Área de bonchado.....	71

Tabla 8-3: Evaluación del Grupo B de acuerdo al método RULA. Área de bonchado.	73
Tabla 9-3: Puntuación de posturas forzadas en extremidades superiores. Bonchado.	77
Tabla 10-3: Puntuación de factores físico mecánicos y socio organizativos. Área bonchado... ..	78
Tabla 11-3: Evaluación del Grupo A de acuerdo al método RULA. Área de cortado.....	80
Tabla 12-3: Evaluación del Grupo B de acuerdo al método RULA. Área de cortado.	81
Tabla 13-3: Puntuación de posturas forzadas en extremidades superiores. Cortado.	85
Tabla 14-3: Puntuación de factores físico mecánicos y socio organizativos. Área de cortado..	86
Tabla 15-3: Evaluación del Grupo A de acuerdo al método RULA. Área de succionado.....	88
Tabla 16-3: Evaluación del Grupo B de acuerdo al método RULA. Área de succionado.....	89
Tabla 17-3: Puntuación de posturas forzadas en extremidades superiores. Succionado	93
Tabla 18-3: Puntuaciones de los factores físico mecánicos y socio organizativos. Succionado.	94
Tabla 19-3: Evaluación del Grupo A de acuerdo al método REBA. Área de empaque.	96
Tabla 20-3: Evaluación del Grupo B de acuerdo al método REBA. Área de empaque.....	98
Tabla 21-3: Incremento de puntuación del Grupo A en REBA. Área de empaque.	100
Tabla 22-3: Puntuación de posturas forzadas en extremidades superiores. Empaque.	103
Tabla 23-3: Puntuación de factores físico mecánicos y socio organizativos. Área empaque. .	103
Tabla 24-3: Resultados de la evaluación ergonómica.	108
Tabla 1-4: Propuesta de control de riesgos ergonómicos.....	111
Tabla 2-4: Actividades incluidas en las pausas activas.....	115
Tabla 3-4: Costo estimado para la aplicación de la propuesta de control.	121

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2: Ciencias relacionadas con la ergonomía	14
Figura 2-2: Efectos del ruido en el ser humano.	15
Figura 3-2: Medición de ángulos método RULA	17
Figura 4-2: Grupos de miembros en RULA	18
Figura 5-2: Peso teórico en función de	46
Figura 6-2: Medición del giro del tronco.....	47
Figura 1-3: Ubicación Valentina Flowers.....	53
Figura 2-3: Recepción.....	54
Figura 3-3: Deshojado y clasificado	54
Figura 4-3: Bonchado	54
Figura 5-3: Cortado.....	55
Figura 6-3: Succionado.....	55
Figura 7-3: Empaque y almacenamiento	56
Figura 8-3: Visita técnica.....	57
Figura 9-3: Resultado Cuestionario Nórdico Kuorinka	58
Figura 10-3: Categoría de riesgo de posturas en el área de recepción.	61
Figura 11-3: Riesgo de posturas por frecuencia relativa en el área de recepción.	61
Figura 12-3: Puntuación final del Grupo A de acuerdo al método RULA. Área de deshojado. 65	
Figura 13-3: Puntuación final del Grupo B de acuerdo al método RULA. Área de deshojado. 65	
Figura 14-3: Puntuación final RULA. Área de deshojado.....	66
Figura 15-3: Puntuación final RULA. Área de deshojado.....	66
Figura 16-3: Deshojado	68
Figura 17-3: Nivel de Riesgo OCRA. Área de deshojado.	70
Figura 18-3: Puntuación final del Grupo A de acuerdo al método RULA. Área de bonchado. 74	
Figura 19-3: Puntuación final del Grupo B de acuerdo al método RULA. Área de bonchado. 74	
Figura 20-3: Puntuación final RULA. Área de bonchado.	75
Figura 21-3: Nivel de Riesgo por posturas forzadas en el área de bonchado.	75
Figura 22-3: Nivel de Riesgo OCRA. Área de bonchado.....	79
Figura 23-3: Puntuación final del Grupo A de acuerdo al método RULA. Área de cortado.....	82
Figura 24-3: Puntuación final del Grupo B de acuerdo al método RULA. Área de cortado.	83
Figura 25-3: Puntuación final RULA. Área de cortado.....	83
Figura 26-3: Nivel de Riesgo por posturas forzadas en el área de cortado.....	83
Figura 27-3: Nivel de Riesgo OCRA. Área de cortado.	87
Figura 28-3: Puntuación final del Grupo A método RULA. Área de succionado.	90

Figura 29-3: Puntuación final del Grupo B método RULA. Área de succionado.	90
Figura 30-3: Puntuación final RULA. Área de succionado.	91
Figura 31-3: Nivel de Riesgo por posturas forzadas en el área de succionado.	91
Figura 32-3: Nivel de Riesgo OCRA. Área de succionado.	95
Figura 33-3: Puntuación final del Grupo A en REBA. Área de empaque.	99
Figura 34-3: Puntuación final del Grupo B en REBA. Área de empaque.	99
Figura 35-3: Puntuación final REBA. Área de empaque.	100
Figura 36-3: Nivel de Riesgo por posturas forzadas en el área de empaque.	101
Figura 37-3: Nivel de Riesgo OCRA. Área de empaque.	104
Figura 38-3: FD almacenamiento	105
Figura 39-3: FG almacenamiento	106
Figura 40-3: Nivel de riesgo por MMC. Área de almacenamiento	107
Figura 41-3: Nivel de riesgo en función de la distancia. Área de almacenamiento	107
Figura 1-4: Posición de los pies para MMC	118
Figura 2-4: Postura de levantamiento de cargas	118
Figura 3-4: Levantamiento de cargas.....	119
Figura 4-4: Calzado y plantilla ergonómicos.....	119

RESUMEN

El objetivo fue obtener los niveles de riesgo de factores ergonómicos asociados a la carga de trabajo a los que se encuentra expuesto el personal operativo del área de poscosecha de la empresa florícola “Valentina Flowers”. Inicia con el reconocimiento de los puestos de trabajo dispuestos en el establecimiento, las actividades que se realizan en cada uno y la posterior identificación de los factores de riesgo, llegando a definir las secciones de recepción, deshojado, clasificación, bonchado, cortado, succionado, empaque y almacenamiento como estaciones de trabajo y los factores de riesgo ergonómico por posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas como los elementos fundamentales para el desarrollo de la presente investigación. Para la selección de las metodologías y procedimientos a aplicar se analizan las actividades que desarrollan los trabajadores para cumplir con sus tareas, llegando a determinar como las más adecuadas a las Metodologías RULA, REBA y OWAS para la evaluación de posturas forzadas, el Método OCRA Check List para repetitividad de movimientos y la Metodología GINSHT para la evaluación de manipulación manual de cargas. El análisis de trastornos musculoesqueléticos presentados en el personal operativo del área de poscosecha se realiza mediante el uso del Cuestionario Nórdico de Kuorinka, lográndose determinar que los trabajadores han presentado dolor, molestias o incomodidad en los huesos o articulaciones durante el último año, principalmente en los miembros corporales superiores, siendo el cuello, hombro, codo, antebrazo, muñeca y mano los segmentos corporales mayormente comprometidos. Finalmente se establecen medidas de control frente a los factores de riesgo ergonómico identificados buscando reducir los niveles de riesgo obtenidos y prevenir la aparición de trastornos musculoesqueléticos en el personal que labora en el área.

Palabras claves: <FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO>, <POSTURAS FORZADAS>, <MOVIMIENTOS REPETITIVOS>, <MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS>, <RULA>, <REBA>, <OWAS>, <OCRA CHECK LIST>, <GINSHT>, <TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS>

LUIS
ALBERTO
CAMINOS
VARGAS

Firmado digitalmente por
LUIS ALBERTO CAMINOS
VARGAS
Nombre de reconocimiento
(DN): c=EC, l=RIOBAMBA,
serialNumber.602766974,
sn=LUIS-ALBERTO CAMINOS
VARGAS
Fecha: 2021.03.30 16:53:26
-05'00'



0892 DBRAI-UTP-2021

ABSTRACT

The objective was to obtain the risk levels of ergonomic factors associated with the workload to which the operative personnel of the post-harvest area of the flower company "Valentina Flowers" is exposed. It begins with the recognition of the workstations arranged in the establishment, the activities carried out in each one and the subsequent identification of the risk factors, defining the sections of reception, leaf removal, sorting, classification, boning, cutting, sucking, packing and storage as workstations and the ergonomic risk factors due to forced postures, repetitive movements, and manual handling of loads as the fundamental elements for the development of this research. For the selection of the methodologies and procedures to be applied, the activities carried out by the workers to perform their tasks were analyzed, and the RULA, REBA and OWAS methodologies for the evaluation of forced postures, the OCRA Check List Method for repetitive movements and the GINSHT Methodology for the evaluation of manual handling of loads were determined as the most appropriate. The analysis of musculoskeletal disorders in the post-harvest area was carried out using the Kuorinka Nordic Questionnaire, and it was determined that the workers have had pain, discomfort or discomfort in their bones or joints during the last year, mainly in the upper limbs, with the neck, shoulder, elbow, forearm, wrist, and hand being the body segments most affected. Finally, control measures are established for the ergonomic risk factors identified, seeking to reduce the risk levels obtained and prevent the appearance of musculoskeletal disorders in the personnel working in the area.

Keywords: <ERGONOMIC RISK FACTORS>, <FORCED POSTURES>, <REPETITIVE MOVEMENTS>, <MANUAL HANDLING OF LOADS>, <RULA>, <REBA>, <OWAS>, <OCRA CHECK LIST>, <GINSHT>, <MUSCULOSKELETAL DISORDERS>.

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunos años, el sector floricultor en Ecuador se ha convertido en es uno de los principales sectores no petroleros que ha ido aumentando los ingresos que genera en Ecuador; después del banano, camarón y atún, las flores son el cuarto producto líder en exportación de este país. En la actualidad, las flores ecuatorianas son consideradas como una de las mejores del mundo, sus características de tallo grueso y largo, botones grandes y variedad de colores las han hecho atractivas al mercado mundial; además poseen un ciclo de vida prolongado después de su corte. (SofOS Comunicaciones, 2019)

En contraste con la actualidad y considerando que la producción florícola de exportación en el Ecuador ha presentado un aumento significativo en la demanda durante los últimos años, se debe considerar de igual forma que las tareas realizadas por los empleados mientras desarrollan su actividades en los diferentes puestos de trabajo dispuestos en las instalaciones de las empresas florícolas, son más exigentes y conllevan cada vez un mayor riesgo, debido a la carga y tiempo de trabajo a los que se encuentran expuestos, siendo necesario realizar un estudio ergonómico que permita identificar los factores de riesgo presentes en las instalaciones del área de poscosecha de la empresa florícola “Valentina Flowers”.

De acuerdo al factor de riesgo identificado se eligen, analizan y aplican una o varias de las diferentes metodologías disponibles para la evaluación ergonómica de puestos de trabajo, dependiendo del requerimiento de las actividades que realiza el trabajador y las condiciones del lugar de trabajo. Los resultados obtenidos se estudian para determinar si las exposiciones a los factores de riesgo identificados inciden sobre posibles trastornos musculoesqueléticos que pudiesen aquejar la salud y el bienestar de los trabajadores e incluso desarrollar en enfermedades profesionales con el transcurso del tiempo, siendo necesario proponer medidas de control y mitigación frente a los factores de riesgo encontrados.

CAPÍTULO I

1 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

A fin de establecer una base teórica y metodológica para la elaboración del presente trabajo de titulación se estableció los siguientes antecedentes investigativos:

- En el trabajo de fin de carrera titulado: “DETERMINACIÓN DEL RIESGO ERGONÓMICO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE POSCOSECHA DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA Y PLANTEAMIENTO DE MEDIDAS CORRECTIVAS” (Grijalva Espinosa, 2017), se pone a consideración los trastornos musculoesqueléticos comunes que podrían afectar a los trabajadores en el área de poscosecha de una empresa florícola, como por ejemplo: síndrome de pinzamiento del hombro, epicondilitis humeral lateral, tenosinovitis de Quervain, síndrome de túnel carpiano, dedo en gatillo, y trocanteritis, así como las metodologías Ocra CheckList, Reba, Rula y Cuestionario Nórdico utilizadas para la identificación y evaluación de riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores.

De acuerdo al estudio desarrollado se obtiene del análisis mediante la aplicación del método Reba, que el 80% de las posturas que adopta el trabajador en los miembros superiores presentan un riesgo ergonómico alto; de la aplicación del método Rula se obtuvo que el 33% de las actividades tienen un nivel riesgo medio, el 33% riesgo alto y el 33% restante riesgo muy alto; de acuerdo al método Ocra CheckList se encontró que 3 puestos de trabajo presentan un nivel de riesgo medio y podría desarrollarse en consecuencia trastornos musculoesqueléticos en los miembros superiores del personal operativo y finalmente, según el cuestionario Nórdico se pudo determinar que los segmentos mayormente afectados por las actividades que desempeña el empleado son: codos, muñecas y la zona dorso lumbar.

- En el trabajo de titulación denominado “ESTUDIO ERGONÓMICO DE PROCESOS EN EL ÁREA DE POSCOSECHA Y SU INCIDENCIA EN LAS ALTERACIONES MÚSCULO ESQUELÉTICAS EN LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA FLORÍCOLA SANNA FLOWERS” (Chimborazo, 2014). En este caso se aplicaron las metodologías Ocra para la evaluación de riesgos por movimientos repetitivos, Rula para posturas forzadas además de una evaluación de estrés por frío, consecuentemente se plantea

un análisis de las alteraciones musculoesqueléticas y de las enfermedades profesionales que se podrían generar por el desarrollo de las actividades del trabajador; finalmente se realiza un diseño de propuesta de mejora con la finalidad de adoptar medidas correctas para la prevención y control de riesgos ergonómicos y diseñar de una manera adecuada la estación de trabajo acorde a los requerimientos antropométricos del trabajador.

Una vez terminado el estudio se observa que los trabajadores del área de poscosecha presentan dolencias principalmente en la espalda, hombros, brazos, antebrazos, muñecas, dedos, piernas y cuello que probablemente podrían desarrollarse en enfermedades profesionales. El puesto de trabado de clasificación y bonchado es el que tiene un nivel de riesgo mayor, calificado como intolerable, a esto se suma la evaluación de posturas forzadas obteniendo niveles de riesgo muy alto y el estrés por frío cuyo nivel de riesgo fue evaluado como alto debido a las características de la vestimenta del trabajador.

- Podemos observar en el trabajo de graduación titulado: “Factores de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en extremidades superiores en el área de post cosecha de una empresa florícola. Marzo 2017 – marzo 2018” (Barreto, 2018), la evaluación y cuantificación de los niveles de riesgo ergonómico producido por movimientos repetitivos en los diferentes puestos de trabajo dispuestos en el área de poscosecha, en este caso de estudio se aplica la metodología Ocra CheckList y se relaciona los resultados obtenidos con trastornos musculoesqueléticos y enfermedades profesionales que podría desarrollar el personal operativo en el área, además se encuentra un análisis de costos directos por el ausentismo de trabajadores que presentan afectaciones en su salud provocadas por el desarrollo de sus actividades laborales.

Como resultado del estudio a nivel general se observa un nivel de riesgo medio en los trece puestos de trabajo evaluados, siendo los más puntuados la clasificación en donde se encuentra laborando la mayor parte de los trabajadores y el puesto de trabajo del colocador de UPC. En el estudio se registra el valor económico que se ha generado a causa del ausentismo del personal debido a la presencia de trastornos musculoesqueléticos, valor que asciende a \$ 318,89 y que es considerado como no significativo para la empresa por lo que se recomienda realizar un análisis de otros riesgos ergonómicos presentes en el área.

- En el trabajo de titulación realizado por (Ayala, y otros, 2018) titulado “EVALUACIÓN DE LOS FACTORES ERGONÓMICOS Y SU INCIDENCIA EN LOS TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS (TME) EN EL ÁREA DE POSTCOSECHA DE LA EMPRESA ROSELYFLOWERS”, se realiza la evaluación de riesgos ergonómicos mediante la aplicación de las metodologías OCRA, REBA, LME y la utilización del cuestionario Nórdico. Se presenta una clasificación general de los trastornos musculoesqueléticos a los que

se encuentran expuestos los trabajadores y que deberían tomarse a consideración para tratar de controlar o mitigar; para verificar y comparar resultados de las metodologías aplicadas se utiliza el software Kinovea, el cual es un editor deportivo que permite el análisis de imágenes o videos y resulta útil para realizar mediciones relacionadas con la ergonomía.

Luego de haber aplicado el cuestionario Nórdico a los 37 trabajadores de la empresa se llega a determinar que se presenta mayor porcentaje de afectación o incomodidad en los hombros, muñecas, codos y espalda baja provocando generalmente contracturas musculares, lumbalgias, dolor articular y artralgias de miembros superiores. Los trabajadores mayormente afectados son los embonchadores con un nivel de riesgo alto y los clasificadores con un nivel de riesgo medio, puestos de trabajo en los que se hace necesaria una intervención para mejorar las condiciones de trabajo; los trabajadores encargados del empaque y almacenamiento se encuentran propensos a desarrollar patologías peri articulares debido a la manipulación de cargas que sobrepasan el límite de peso permitido, finalmente se proponen medidas que ayuden a disminuir la exposición a factores de riesgo ergonómico y evitar posibles incidentes o accidentes laborales e incluso enfermedades profesionales en el transcurso del tiempo.

1.2 Planteamiento del problema

La empresa florícola “Valentina Flowers” localizada en el cantón Pedro Moncayo, perteneciente a la provincia de Pichincha y constituida hace catorce años, debido a la creciente demanda en el mercado internacional de las diferentes clases de rosas que oferta, inició hace poco con el proceso de tecnificación de su proceso productivo, haciendo necesario como parte de dicho proceso, un estudio en materia de Salud y Seguridad en el Trabajo con la finalidad de cumplir con la Normativa Nacional e Internacional vigentes y garantizar a sus empleados condiciones y ambientes de trabajo seguros.

El área de poscosecha de la empresa cuenta con personal operativo evidentemente expuesto a factores de riesgo ergonómico; por las características del proceso los trabajadores deben realizar movimientos corporales repetitivos y adoptar posturas forzadas, la persona encargada del almacenamiento además de los factores de riesgo expuestos anteriormente debe realizar la manipulación y transporte manual de las cajas de rosas con un peso que excede el límite permitido. Además, es necesario evaluar si la carga de trabajo está llevando a los trabajadores a realizar un sobreesfuerzo físico para cumplir con los requerimientos de producción.

La exposición a los factores de riesgo ergonómico expuestos anteriormente podrían degenerar en trastornos musculoesqueléticos a corto, mediano o largo plazo en los trabajadores que operan en esta área, razón por la cual surge la necesidad de realizar un estudio que permita determinar y

evaluar las condiciones ergonómicas actuales de trabajo y consecuentemente emprender acciones que permitan desarrollar procedimientos adecuados de trabajo, adaptar las condiciones físicas del puesto al operario y hacer del ambiente de trabajo un lugar seguro, libre de incidentes, accidentes o enfermedades profesionales, enfocado principalmente en proteger al trabajador sin descuidar los objetivos de productividad de la empresa.

1.3 Justificación

Siendo el talento humano uno de los pilares fundamentales dentro del desarrollo de las actividades de una empresa y considerando que el cumplimiento de las metas empresariales depende del adecuado desarrollo laboral de los empleados, tanto administrativos como operativos, es indispensable garantizar condiciones y ambientes de trabajo seguros en los que el trabajador pueda desarrollar plenamente sus capacidades y labores diarias, con la seguridad de que su integridad física, emocional y mental se encuentran amparadas bajo el compromiso de la dirección de la empresa, mediante la aplicación medidas preventivas, correctivas y de mitigación frente a condiciones y acciones sub estándar.

El presente estudio tiene como finalidad determinar el nivel de riesgo debido a la exposición a factores de riesgo ergonómicos como son: posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas, factores a los que se encuentra expuesto el personal operativo del área de poscosecha de la empresa florícola “Valentina Flowers”, y consecuentemente los trastornos musculoesqueléticos que podrían surgir y aquejar a los trabajadores a corto, mediano o largo plazo e incluso degenerar en enfermedades profesionales. La aplicación y desarrollo del estudio permitirá a la dirección de la empresa disponer de documentos sobre las condiciones de trabajo en las cuales el empleado desarrolla sus actividades laborales y tomar decisiones en cuanto al mejoramiento de las mismas.

Un adecuado ambiente laboral en el que sus estaciones y procedimientos de trabajo están debidamente diseñados permitirá un beneficio directo mutuo tanto para el empleador como para el trabajador de la empresa e indirectamente a las familias de los trabajadores, garantizando un estado de salud óptimo de su ser querido, finalmente el beneficio al consumidor final, ofertando rosas de calidad que puedan ser comercializadas sin inconvenientes.Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Realizar el estudio ergonómico y su incidencia en los trastornos musculoesqueléticos del personal operativo del área de poscosecha de la empresa florícola VALENTINA FLOWERS.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual en el área de poscosecha de la empresa florícola “VALENTINA FLOWERS”.
- Identificar los factores de riesgo ergonómico a los que se encuentra expuesto el personal operativo del área.
- Identificar la incidencia de los factores de riesgo ergonómico en los principales trastornos musculoesqueléticos que se desarrollan producto del ejercicio de las actividades laborales del trabajador.
- Evaluar los riesgos ergonómicos identificados mediante la aplicación de metodologías acorde a las necesidades de cada puesto de trabajo.
- Proponer medidas de control frente a los factores de riesgo ergonómico identificados.

CAPÍTULO II

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Generalidades de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

2.1.1 *Seguridad industrial.*

(Mancera, y otros, 2012, p. xii) definen la seguridad industrial como “el conjunto de actividades destinadas a la prevención, identificación y control de las causas que generan accidentes de trabajo.”

2.1.2 *Objetivo de la Seguridad Industrial*

El objetivo principal que persigue la Seguridad Industrial es: “detectar, analizar, controlar y prevenir los factores de riesgo específicos y generales existentes en los lugares de trabajo, que contribuyen como causa real o potencial a producir accidentes de trabajo.” (Mancera, y otros, 2012, p. xii)

2.1.3 *Salud Ocupacional.*

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), la salud ocupacional es “la promoción y mantenimiento del mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones mediante la prevención de las desviaciones de la salud, control de riesgos y la adaptación del trabajo a la gente, y la gente a sus puestos de trabajo”.

2.1.4 *Objetivo de la Salud Ocupacional*

- Promover y mantener el más alto grado de bienestar físico, mental y social en los trabajadores.
- Prevenir las alteraciones de la salud relacionadas con las condiciones en que se realiza el trabajo.

- Proteger a los trabajadores en sus ocupaciones contra los riesgos presentes en los sitios de trabajo.
- Ubicar y mantener a cada trabajador en un oficio adaptado a sus aptitudes psicofisiológicas, que pueda desempeñar eficientemente sin riesgo para su salud o la de terceros. (Guerrero Medina, 2017, p. 10)

2.1.5 *Clima laboral.*

El clima laboral se refiere al contexto de trabajo, caracterizado por un conjunto de aspectos tangibles e intangibles que están presentes de forma relativamente estable en una determinada organización, y que afecta a las actitudes, motivación y comportamiento de sus miembros y, por tanto, al desempeño de la organización. Puede ser percibido y descrito por los integrantes de la organización y por tanto, medido desde un punto de vista operativo a través del estudio de percepciones y descripciones, o mediante la observación y otras medidas objetivas. (Bordas, 2016, p. 8)

2.2 Factores de riesgos laborales.

Aquellos factores o condiciones de trabajo que afecten a la probabilidad de materialización del riesgo y/o sus consecuencias. Es decir, aquellos factores que puedan incrementar el riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. Los factores de riesgo cuando están presentes en los lugares de trabajo aumentan la probabilidad de que ocurra un accidente laboral o que se desarrolle una determinada enfermedad profesional u otra patología, y/o que se produzcan tales consecuencias nocivas (INSHT, 2017).

2.2.1 *Clasificación de los factores de riesgo.*

De acuerdo al (INSHT, 2017), los factores de riesgo laborales se clasifican como se muestra a continuación:

2.2.1.1 *Condiciones materiales de trabajo*

Dentro de las condiciones materiales de trabajo podemos distinguir factores de riesgo que atienden a:

- **Equipos utilizados:** como serían, por ejemplo, la existencia de elementos cortantes o punzantes desprotegidos, paro de emergencia inexistente o no accesible, zona de operación desprotegida, uso de equipos que emiten vibraciones o radiaciones, ausencia de alarmas, falta de mantenimiento.
- **Materiales empleados:** utilización de sustancias químicas peligrosas, manejo de cargas pesadas, forma de uso de sustancias (reacciones químicas, en caliente.), materiales con

aristas, inestabilidad de almacenamiento.

- **Instalaciones y equipos:** instalación eléctrica defectuosa, protecciones frente a contactos eléctricos inexistentes, focos de ignición no controlados, instalaciones de extinción de incendios incorrecta.

2.2.1.2 Factores relativos al ambiente y lugar de trabajo

Serían aquellos factores que afectan al lugar de trabajo como tal y aquellos que perjudican el ambiente:

- **Espacio, accesos y superficies de trabajo:** aberturas y huecos desprotegidos, dificultad de movimiento, pavimento resbaladizo, vías de evacuación inadecuadas, falta de orden y limpieza.
- **Ambiente de trabajo:** temperaturas extremas, iluminación incorrecta, presencia de fuentes de ruido, liberación no intencionada de sustancias peligrosas tóxicas, presencia de agentes biológicos que causen infección.

2.2.1.3 Factores individuales

Como su propio nombre indica se refieren a aquellos factores relacionados directamente con el trabajador o la trabajadora:

- Falta de cualificación para la tarea, incapacidad física para el trabajo, inexperiencia a la hora de realizar ciertas tareas, uso indebido de herramientas, no usar equipos de protección individual, manipulación de mecanismos de seguridad, fatiga (tanto por carga física como por carga mental).

2.2.1.4 Organización del trabajo y gestión de la prevención

Estos factores están más directamente relacionados con el funcionamiento de la empresa y la gestión de la prevención dentro de la misma:

- **Tipo y/u organización de la tarea:** monotonía, aislamiento, ritmo elevado de trabajo.
- **Comunicación/formación:** falta de formación de los trabajadores, dar instrucciones contradictorias, métodos de trabajo inexistentes o no adecuados, deficiencias en el sistema de comunicación horizontal y/o vertical.
- **Deficiencias en la gestión:** falta de programas de mantenimiento, adquisición de equipos de protección inadecuados.

2.3 Técnicas de evaluación y prevención de riesgos laborales.

Según (Marín Andrés, 2015, pp. 30-32) las técnicas de prevención “son el conjunto de actividades, dispositivos técnicos y disposiciones operativas para evitar o reducir la probabilidad de un accidente y minimizar sus consecuencias, en su caso”. Y se distinguen de la siguiente manera:

2.3.1 Técnicas analíticas

Las técnicas analíticas tienen por finalidad identificar situaciones peligrosas, para tomar medidas preventivas, pueden ser:

- **Evaluación de riesgos:** estudio, real o sobre modelo, del sistema técnico y de las situaciones de posible riesgo teórico generadas por los diferentes agentes intrínsecos.
- **Inspección del trabajo:** control del sistema real, para identificar riesgos reales y asegurar el cumplimiento de la normativa de seguridad. Es indispensable por las características cambiantes del sistema y por la interrelación entre agentes intrínsecos y extrínsecos.
- **Investigación de accidentes:** cuando se produce un incidente o accidente se ha producido una situación o acciones peligrosas o ambas. La investigación permite comprender ese accidente e identificar otras situaciones de riesgo.
- **Análisis estadístico:** el estudio estadístico de accidentes ofrece información de dos tipos: Específica sobre situaciones peligrosas no resueltas; General de la empresa, sobre la eficacia de las acciones preventivas por comparación en el tiempo.

2.3.2 Técnicas operativas o de actuación preventiva

Las técnicas operativas tienen por finalidad realizar acciones preventivas para disminuir la accidentalidad y sus consecuencias, pudiendo aplicarse a los subsistemas técnico y humano. Estas son:

- **Eliminación:** supresión o disminución del riesgo, actuando en dos vías: Con dispositivos sobre las maquinas e instalaciones para obtener seguridad intrínseca. Con disposiciones o instrucciones operativas sobre cómo realizar las actividades para que sean seguras.**Prevención:** disminución de la probabilidad de que se produzca un accidente actuando con dispositivos de: Aislamiento, que impidan al trabajador aproximarse al punto de riesgo. Señalización, que informen de la proximidad del riesgo y eviten conductas peligrosas.
- **Protección:** Tiene por finalidad disminuir los efectos del incidente, si éste se produce. Se pueden distinguir: Equipos de protección personal, EPIs. Equipos y disposiciones para parar

el incidente.

- **Capacitación:** para operar adecuadamente y que no se produzcan fallos humanos: Formación para el puesto de trabajo. Adecuación hombre - puesto, asignando cada tarea a la persona o personas con las características más idóneas para su realización. Información sobre riesgos concretos y conductas. Motivación, mediante campañas y acciones para evidenciar la importancia de la seguridad.
- **Curación:** para aliviar los efectos del incidente: Tratamiento. Rehabilitación.

2.3.3 *Técnicas de apoyo o comprensión*

- **Especializadas:** procedentes de las Ingenierías y Ciencias Humanas, ayudan a comprender el subsistema socio-técnico y sus procesos en las empresas.
- **Legales:** regulan con carácter obligatorio las actividades productivas en relación con la seguridad y la higiene. La legislación tiene dos utilidades:
 - Concreta el marco de deberes y derechos.
 - Da orientaciones técnicas concretas a aplicar en algunos casos.
- **De gestión:** ayudan a “manejar” el sistema productivo y a gestionar con seguridad.

2.4 Ergonomía

2.4.1 *Definición.*

Ergonomía es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema (International Ergonomics Association, 2001)

2.4.2. *Objetivos de la ergonomía*

(Estrada Muñoz, 2015, pp. 20-21) clasifica y agrupa los objetivos de la ergonomía en los siguientes aspectos:

- **Diseño de puestos de trabajo.** Con ello se consigue:

Control de los factores de riesgo; disminución de los esfuerzos; mejoramiento de condiciones de trabajo; adaptación del trabajo a las características anatómicas, psicológicas y fisiológicas de cada trabajador; programación del trabajo según las capacidades individuales de quienes ejecutan el

trabajo; rediseño de los puestos de trabajo para personas con limitaciones funcionales.

- **Diseñar un producto, para asegurar su usabilidad.** Con ello se consigue:

Facilidad de mantenimiento (limpieza, evita la acumulación de suciedad, reducción de partes con fricción y facilidad para la lubricación); facilidad de asimilación (se puede trabajar mediante la curva de aprendizaje, con menor demanda de las habilidades previas del usuario; menor esfuerzo, un menor número de movimientos y reducción de los alcances; habitabilidad (se establecen condiciones de confort, se eliminan los daños directos inmediatos que pueda sufrir el usuario y se eliminan o reducen los factores de riesgo).

Mejoramiento de la productividad, la calidad y la competitividad

Garantiza que la cantidad producida con relación al tiempo pueda mejorar y que la inversión en la producción genere óptimos resultados en el tiempo, incluyendo los costos humanos del trabajo; garantiza que el error humano sea mínimo, tanto en la fase de diseño, como en las fases de operación y de mantenimiento; garantiza autonomía y grado de responsabilidad, proporcionando información adecuada para mejorar la planeación y ejecución del trabajo, teniendo en cuenta méritos, limitaciones, necesidades y aspiraciones de quienes tienen a su cargo el trabajo.

2.4.3 Clasificación de la ergonomía

De acuerdo a (Estrada Muñoz, 2015, pp. 21-22) la ergonomía se clasifica principalmente en las ramas que se muestran a continuación, brindando una descripción detallada de cada una de ellas.

2.4.3.1 Ergonomía física

Se ocupa de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del usuario, en tanto que se relacionan con la actividad física. Dentro de sus temas más relevantes se incluyen posturas de trabajo, sobreesfuerzo, manejo manual de materiales, movimientos repetitivos, lesiones musculoesqueléticas (LME) de origen laboral, diseño de puestos de trabajo, seguridad y salud en el trabajo.

2.4.3.2 Ergonomía cognitiva

Se ocupa de los procesos mentales, tales como la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motora, ya que afectan a las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de

un sistema. Dentro de sus tópicos relevantes se incluye la carga de trabajo mental, la toma de decisiones, el rendimiento experto, la interacción persona-ordenador, la fiabilidad humana, el estrés laboral, el entrenamiento y la capacitación, en la medida en que estos factores pueden relacionarse con el diseño de la interacción humano- sistema.

2.4.3.3 Ergonomía organizacional

Se refiere a la optimización de los sistemas socio-técnicos, incluyendo sus estructuras organizativas, las políticas y los procesos. Son temas relevantes de este dominio: los factores psicosociales, la comunicación, la gestión de recursos humanos, el perfilamiento de cargos, el diseño de los tiempos de actividad y trabajo en turnos, el trabajo en equipo, el diseño participativo, la ergonomía comunitaria, el trabajo cooperativo, los nuevos paradigmas de trabajo, organizaciones virtuales, el teletrabajo y la gestión y el aseguramiento de la calidad.

2.4.3.4 Ergonomía visual

Estudia la forma de conseguir la mayor comodidad y eficacia de una persona cuando realiza tareas que implican una exigencia visual importante. Los temas que se estudian acá se relacionan con los esfuerzos del sistema visual, trabajos realizados con ordenadores, trabajos que exigen largas jornadas con visualización de elementos de dimensiones muy pequeñas, o en condiciones inadecuadas de iluminación, con pocos contrastes o frente a iluminación que genera resplandor.

2.4.4 Relación interdisciplinaria de la ergonomía

El hecho de considerar a la ergonomía como una disciplina pone de relieve su interacción simultánea múltiple con las ciencias en las que se apoya. Esto significa que la complejidad del análisis ergonómico presupone un nivel de complejidad mayor en el cual participan distintas disciplinas, por lo que la ergonomía debe concebirse como interdisciplinaria. (Obregón Sánchez, 2016, p. 16)



Figura 1-2: Ciencias relacionadas con la ergonomía
Realizado por: (Obregón Sánchez, 2016, p. 17)

2.5 Factores de riesgo ergonómico

El Instituto de Seguridad y Salud en el Trabajo divide y subdivide a los factores de riesgo ergonómico como se muestra a continuación:

2.5.1 Factores ambientales

2.5.1.1 Ruido y Vibraciones

Un sonido se denomina ruido cuando resulta molesto, desagradable o no deseado. Sin embargo, un mismo sonido puede resultar agradable para unas personas y desagradable para otras, o incluso, esta apreciación puede ser realizada por una misma persona en diferentes momentos o situaciones, en función de diversos factores. Por tanto, el aspecto clave para hablar de ruido es el factor subjetivo.

El ruido es un contaminante que puede producir daños y efectos indeseables de tipo auditivo extra-auditivo. Situación similar ocurre con las vibraciones, que pueden producir daños y lesiones o bien efectos relacionados con el malestar. Es decir, el ruido y las vibraciones generan unos efectos en el comportamiento y en su rendimiento. Las vibraciones es uno de los factores del que se disponen evidencias científicas de producir trastornos musculoesqueléticos. (INSST, 2020)



Figura 2-2: Efectos del ruido en el ser humano.
Realizado por: (Obregón Sánchez, 2016, p. 142)

2.5.1.2 Ambiente térmico

El valor de las diferentes variables termo-higrométricas, combinado con la intensidad de la actividad realizada en el trabajo, el tipo de vestido y las características individuales de los trabajadores, originan diferentes grados de aceptabilidad del ambiente térmico. El ambiente térmico del lugar de trabajo, aunque no sea extremo, puede influir negativamente en el bienestar de los trabajadores. Un ambiente térmico inadecuado puede originar una reducción del rendimiento físico y mental, con la consiguiente disminución de la productividad, y un incremento de las distracciones, debido a las molestias ocasionadas, pudiendo ser estas distracciones la causa de accidentes laborales. En otras situaciones como son trabajos en cámaras de congelación o en fundiciones, el ambiente térmico puede convertirse en una amenaza seria para la salud. (INSST, 2020)

2.5.1.3 Iluminación

Una iluminación inadecuada constituye un riesgo en cuanto que la apreciación errónea de la posición, forma o velocidad de un objeto puede provocar errores y accidentes, debidos, en la mayoría de los casos, a la falta de visibilidad y deslumbramiento. Asimismo, una iluminación inadecuada puede provocar la aparición de fatiga visual y otros trastornos visuales y oculares. Es necesario, por tanto, realizar un acondicionamiento de la iluminación en los puestos de trabajo, con objeto de favorecer la percepción visual y asegurar así la correcta ejecución de las tareas y la seguridad y bienestar de los trabajadores. (INSST, 2020)

2.5.2. Factores asociados a la carga de trabajo

2.5.2.1. Posturas de trabajo

En Ergonomía, se entiende por “postura de trabajo” la posición relativa de los segmentos corporales y no, meramente, si se trabaja de pie o sentado. Las posturas de trabajo son uno de los factores asociados a los trastornos musculoesqueléticos, cuya aparición depende de varios aspectos: en primer lugar, de lo forzada que sea la postura, pero también, del tiempo que se mantenga de modo continuado, de la frecuencia con que ello se haga, o de la duración de la exposición a posturas similares a lo largo de la jornada. (INSST, 2020)

2.5.2.2. Trabajos repetitivos

Las tareas de trabajo con movimientos repetitivos son comunes en trabajos en cadenas y talleres de reparación, así como en casi todas las industrias y centros de trabajo modernos, pudiendo dar lugar a trastornos musculoesqueléticos. Es una de las principales causas de enfermedad y lesiones de origen laboral.

En ciertas circunstancias, hay tareas, como son las de mantenimiento, que, aunque no se desarrollen en ciclos de trabajo, se debe valorar si se consideran o no repetitivas. En este caso también se pueden adoptar una serie de gestos repetitivos como factor de riesgo de TME. (INSST, 2020)

2.5.2.3. Manipulación manual de cargas

De acuerdo con el RD 487/1997, entendemos por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento. (INSST, 2020)

2.5.2.4. Carga mental

La norma UNE-EN ISO sobre principios ergonómicos relativos con la carga mental, en su parte 1 sobre conceptos generales, términos y definiciones (UNE-EN ISO 10075-1:2017), considera que la carga mental es un término general que abarca los conceptos de presión (stress) mental y tensión (strain) mental. (INSST, 2020)

2.6. Metodologías para la evaluación de riesgos asociados a la carga de trabajo

De acuerdo a los factores de riesgo asociados a la carga de trabajo identificados, las actividades y las exigencias de los diferentes puestos de trabajo se procede a realizar la evaluación cualitativa

y cuantitativa del nivel de riesgo tomando como referencia las metodologías que se presentan a continuación.

2.6.1 Metodología RULA

El método RULA 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 neutra.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas por el trabajador son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto a determinadas referencias). Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle). Es muy importante en este caso asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes, es decir, que el plano en el que se encuentra el ángulo a medir es paralelo al plano de la cámara.



Figura 3-2: Medición de ángulos método RULA

Fuente: <https://bit.ly/2Js1Avw>

RULA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye los brazos, antebrazos y muñecas; y el Grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.



Figura 4-2: Grupos de miembros en RULA

Fuente: <https://bit.ly/33lma11>

a) Evaluación del Grupo A en la metodología RULA

La puntuación del Grupo A se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen. Así pues, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro.

- Puntuación del Brazo

La puntuación del brazo se obtiene a partir de su grado de flexión/extensión. Para ello se medirá el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco.

Tabla 1-2: Puntuación del brazo en RULA

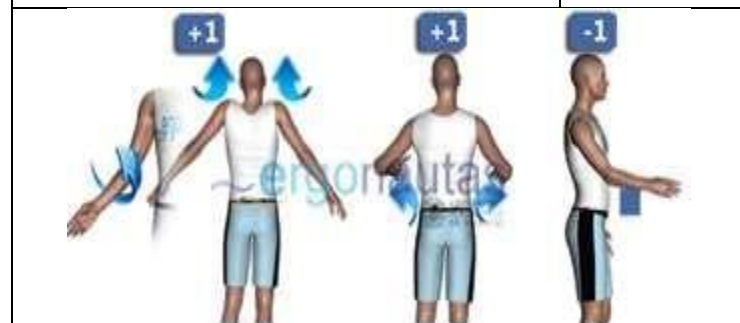
Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión.	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y <90°	3
Flexión >90°	4

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Esta puntuación será aumentada en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está

abducido o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo sobre el que descansa el brazo del trabajador mientras desarrolla la tarea la puntuación del brazo disminuye en un punto. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del brazo no se modifica.

Tabla 2-2: Modificación de la puntuación del brazo en RULA

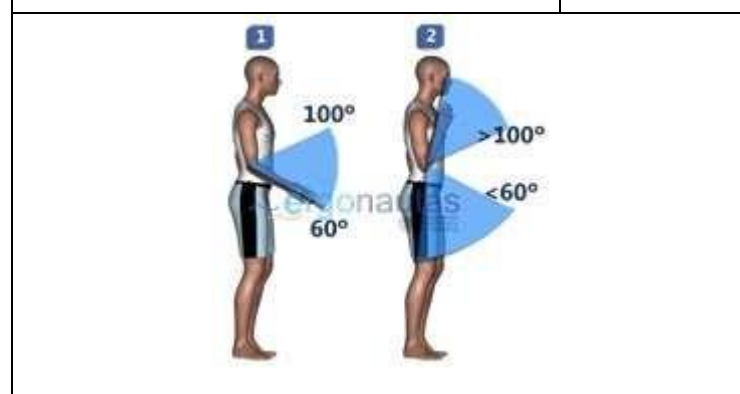
Posición	Puntuación
Hombro elevado o rotado	+1
Brazos abducidos	+1
Existe un punto de apoyo	-1
	

Fuente: (Diego Mas, 2015)

- **Puntuación del antebrazo**

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo.

Tabla 3-2: Puntuación del antebrazo en RULA

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Esta puntuación se aumentará en un punto si el antebrazo cruza la línea media del cuerpo, o si se realiza una actividad a un lado del cuerpo. Ambos casos son excluyentes, por lo que

como máximo se aumentará un punto la puntuación inicial del antebrazo.

Tabla 4-2: Modificación de la puntuación del antebrazo en RULA

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




Fuente: (Diego Mas, 2015)

- **Puntuación de la muñeca**

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra.

Tabla 5-2: Puntuación de la muñeca en RULA

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión $>0^\circ$ y $<15^\circ$	2
Flexión o extensión $>15^\circ$	3




Fuente: (Diego Mas, 2015)

Esta puntuación se aumentará en un punto si existe desviación radial o cubital. Ambos casos son excluyentes, por lo que como máximo se aumentará un punto la puntuación inicial de la muñeca.

Tabla 6-2: Modificación de la puntuación de la muñeca en RULA

Posición	Puntuación
Desviación radial	+1
Desviación cubital	+1



Fuente: (Diego Mas, 2015)

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma. Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del Grupo A. Se trata de valorar el grado de pronación o supinación de la mano (medio o extremo).

Tabla 7-2: Puntuación del giro de muñeca en RULA

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

a) Evaluación del Grupo B en la metodología RULA

La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen. Por ello, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro

- **Puntuación del cuello**

La puntuación del cuello se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco.

Tabla 8-2: Puntuación del cuello en RULA

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza. Ambas circunstancias pueden ocurrir simultáneamente, por lo que la puntuación del cuello puede aumentar hasta en dos puntos. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del cuello no se modifica.

Tabla 9-2: Modificación de la puntuación del cuello en RULA

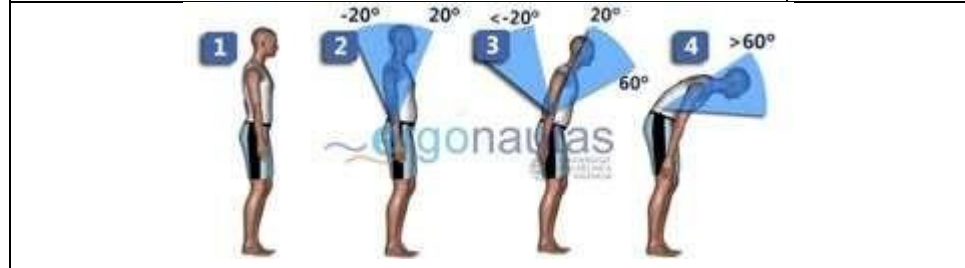
Posición	Puntuación
Cabeza rotada	+1
Cabeza con inclinación lateral	+1
	

Fuente: (Diego Mas, 2015)

- **Puntuación del tronco**

La puntuación del tronco dependerá de si el trabajador realiza la tarea sentado o de pie. En este último caso la puntuación dependerá del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical.

Tabla 10-2: Puntuación del tronco en RULA

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco. Ambas circunstancias pueden ocurrir simultáneamente, por lo que la puntuación del tronco puede aumentar hasta en dos puntos.

Tabla 11-2: Modificación de la puntuación del tronco en RULA

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




Fuente: (Diego Mas, 2015)

• **Puntuación de las piernas**

La puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre las ellas, los apoyos existentes y si la posición es sedente.

Tabla 12-2: Puntuación de las piernas en RULA

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



Fuente: (Diego Mas, 2015)

a) **Puntuación de los grupos A y B**

Obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los Grupos A y B se calculará las puntuaciones globales de cada Grupo.

Tabla 13-2: Puntuación del grupo B en RULA

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 14-2: Puntuación del grupo A en RULA

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

a) Puntuación final RULA

La puntuación de los Grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es básicamente estática (la postura se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán.

Tabla 15-2: Puntuación por tipo de actividad en RULA

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Por otra parte, se incrementarán las puntuaciones anteriores en función de las fuerzas ejercidas.

Tabla 16-2: Puntuación por carga o fuerzas ejercidas en RULA

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Las puntuaciones de los Grupos A y B, incrementadas por las puntuaciones correspondientes al tipo de actividad y las cargas o fuerzas ejercidas pasarán a denominarse puntuaciones C y D respectivamente.

Las puntuaciones C y D permiten obtener la puntuación final del método. Ésta puntuación final global para la tarea oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo.

Tabla 17-2: Puntuación final RULA

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

a) Nivel de actuación

Obtenida la puntuación final la Tabla 18-2 propone diferentes niveles de actuación sobre el puesto. Las puntuaciones de cada miembro y grupo, así como las puntuaciones de fuerza y actividad muscular, indicarán al evaluador los aspectos en los que actuar para mejorar el puesto.

Tabla 18-2: Niveles de actuación según la puntuación final RULA obtenida

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

2.5.3. Metodología REBA

El método REBA 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 neutra. (Diego Mas, 2015)

a) Evaluación del Grupo en A en la metodología REBA

La puntuación del Grupo A se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (tronco, cuello y piernas). Por ello, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro.

• **Puntuación del tronco**

La puntuación del tronco dependerá del ángulo de flexión del tronco medido por el ángulo entre el eje del tronco y la vertical.

Tabla 19-2: Puntuación del tronco en REBA

Posición	Puntuación	
Tronco erguido	1	
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2	
Flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$ o extensión $>20^\circ$	3	
Flexión $>60^\circ$	4	

Fuente: (Diego Mas, 2015)

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del tronco. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral del tronco. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del tronco no se modifica.

Tabla 20-2: Modificación de la puntuación del tronco en REBA

Posición	Puntuación
Tronco con inclinación lateral o rotación	+1
	

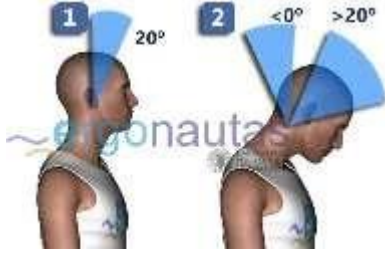
Fuente: (Diego Mas, 2015)

• **Puntuación del cuello**

La puntuación del cuello se obtiene a partir de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco. Se consideran tres posibilidades: flexión de cuello menor de 20° , flexión mayor de 20° y extensión.

Tabla 21-2: Puntuación del cuello en REBA

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 20°	1
Flexión >20° o extensión	2




Fuente: (Diego Mas, 2015)

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del cuello. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del cuello no se modifica.

Tabla 22-2: Modificación de la puntuación del cuello en REBA

Posición	Puntuación
Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1



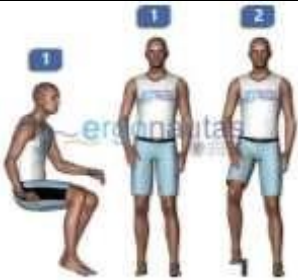
Fuente: (Diego Mas, 2015)

- **Puntuación de las piernas**

La puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre ellas y los apoyos existentes.

Tabla 23-2: Puntuación de las piernas en REBA


Posición	Puntuación
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1
De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2



Fuente: (Diego Mas, 2015)

La puntuación de las piernas se incrementará si existe flexión de una o ambas rodillas. El incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°.

Tabla 24-2: Modificación de la puntuación de las piernas en REBA

Posición	Puntuación	
Flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°	1	
Flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)	2	

Fuente: (Diego Mas, 2015)

a) Evaluación del Grupo B en la metodología REBA


La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen. Así pues, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro.

- **Puntuación del brazo**

La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión/extensión, midiendo el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco.

Tabla 25-2: Puntuación del brazo en REBA

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

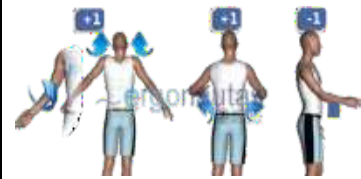


Fuente: (Diego Mas, 2015)

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión del brazo. Esta puntuación será aumentada en un punto si existe elevación del hombro, si el brazo está abducido o si existe rotación del brazo. Si existe un punto de apoyo sobre el que descansa el brazo del trabajador disminuye en un punto. Si no se da ninguna de estas circunstancias la puntuación del brazo no se modifica.

Tabla 26-2: Modificación de la puntuación del brazo en REBA

Posición	Puntuación
Brazo abducido o brazo rotado	+1
Hombro elevado	+1
Existe un punto de apoyo o la postura a favor de la gravedad	-1



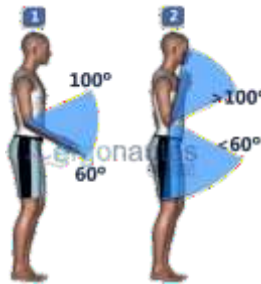
Fuente: (Diego Mas, 2015)

- Puntuación del antebrazo**

La puntuación del antebrazo se obtiene a partir de su ángulo de flexión, medido como el ángulo formado por el eje del antebrazo y el eje del brazo.

Tabla 27-2: Puntuación del antebrazo en REBA

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



Fuente: (Diego Mas, 2015)

- Puntuación de la muñeca**

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra.

Tabla 28-2: Puntuación de la muñeca en REBA

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



Fuente: (Diego Mas, 2015)

La puntuación obtenida de esta forma valora la flexión de la muñeca. Esta puntuación se aumentará en un punto si existe desviación radial o cubital de la muñeca o presenta torsión.

Tabla 29-2: Modificación de la puntuación de la muñeca en REBA

Posición	Puntuación
Torsión o Desviación radial o cubital	1
	

Fuente: (Diego Mas, 2015)

a) Puntuación de los Grupos A y B en la metodología REBA

Obtenidas las puntuaciones de cada uno de los miembros que conforman los Grupos A y B se calculará las puntuaciones globales de cada Grupo de acuerdo a las siguientes tablas.

Tabla 30-2: Puntuación del grupo A en REBA

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 31-2: Puntuación del grupo B en REBA

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

a) Puntuaciones parciales

Las puntuaciones globales de los Grupos A y B consideran la postura del trabajador. A continuación, se valorarán las fuerzas ejercidas durante su adopción para modificar la puntuación del Grupo A, y el tipo de agarre de objetos para modificar la puntuación del Grupo B.

Tabla 32-2: Incremento de puntuación del grupo A por cargas o fuerzas ejercidas.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 33-2: Incremento de puntuación del grupo A por cargas o fuerzas bruscas.

Carga o fuerza	Puntuación
Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente	1

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 33-2: Incremento de puntuación del grupo B por calidad del agarre.

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

a) Puntuación final REBA

Las puntuaciones de los Grupos A y B han sido modificadas dando lugar a la Puntuación A y a la Puntuación B respectivamente. A partir de estas dos puntuaciones, y empleando la siguiente tabla, se obtendrá la Puntuación C.

Finalmente, para obtener la Puntuación Final, la Puntuación C recién obtenida se incrementará según el tipo de actividad muscular desarrollada en la tarea. Los tres tipos de actividad considerados por el método no son excluyentes y por tanto la Puntuación Final podría ser superior a la Puntuación C hasta en 3 unidades.

Tabla 34-2: Puntuación C en REBA.

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 35-2: Incremento de puntuación de puntuación C por actividad muscular.

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

a) Nivel de Riesgo y Actuación

El valor de la puntuación obtenida será mayor cuanto mayor sea el riesgo para el trabajador; el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo, 15, indica riesgo muy elevado por lo que se debería actuar de inmediato. Se clasifican las puntuaciones en 5 rangos de valores teniendo cada uno de ellos asociado un Nivel de Actuación.

Tabla 36-2: Nivel de Riesgo y Actuación según REBA.

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

2.5.4. Metodología OWAS





El método OWAS es un método observacional, es decir, parte de la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea a intervalos regulares. Las posturas observadas son clasificadas en 252 posibles combinaciones según la posición de la espalda, los brazos, y las piernas del trabajador, además de la magnitud de la carga que manipula mientras adopta la postura.

a) Observación y codificación de posturas

A cada postura se le asignará un Código de postura conformado por cuatro dígitos. El primer dígito dependerá de la posición de la espalda del trabajador en la postura valorada, el segundo de la posición de los brazos, el tercero de la posición de las piernas y el cuarto de la carga manipulada.




A continuación, se muestran las tablas para la elección del código de postura para la espalda, brazos, piernas y la carga manipulada de acuerdo a las actividades que realiza el trabajador en su jornada laboral, información que debe ser tomada en el lugar en el que se desarrolla el trabajo o alternativamente video grabada para su posterior análisis.

Tabla 37-2: Codificación de las posiciones de la espalda en OWAS.

Posición de la espalda		Código
Espalda derecha - El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas		1
Espalda doblada -Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°		2
Espalda con giro -Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.		3
Espalda doblada con giro -Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea		4





Fuente: (Diego Mas, 2015)




Tabla 38-2: Codificación de las posiciones de los brazos en OWAS.

Posición de los brazos	Código
<p>Los dos brazos bajos</p> <p>- Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.</p> 	1
<p>Un brazo bajo y el otro elevado</p> <p>- Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros</p> 	2
<p>Los dos brazos elevados</p> <p>- Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.</p> 	3

Fuente: (Diego Mas, 2015)




Tabla 39-2: Codificación de las posiciones de las piernas en OWAS.

Posición de las piernas	Código
<p>Sentado</p> <p>- El trabajador permanece sentado</p> 	1
<p>De pie con las dos piernas rectas</p> <p>- Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas</p> 	2
<p>De pie con una pierna recta y la otra flexionada</p> <p>- De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas</p> 	3
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas</p> <p>- Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo- pantorrilla inferiores o iguales a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p> 	4

<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado</p> <p>- Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>	 <p style="text-align: center;">5</p>
<p>Arrodillado</p> <p>- El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.</p>	 <p style="text-align: center;">6</p>
<p>Andando</p> <p>- El trabajador camina</p>	 <p style="text-align: center;">7</p>

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 40-2: Codificación de la carga y fuerza soportada en OWAS.

Carga o fuerza	Código
<p>Menos de 10 kg</p> 	<p style="text-align: center;">1</p>
<p>Entre 10 y 20 kg</p> 	<p style="text-align: center;">2</p>
<p>Más de 20 kg</p> 	<p style="text-align: center;">3</p>

Fuente: (Diego Mas, 2015)

a) Cálculo del Nivel de Riesgo

Una vez codificadas las posturas incluidas en la evaluación se deberá calcular la Categoría de riesgo de cada una de ellas. OWAS asigna una Categoría de riesgo a cada postura a partir de su Código de postura.

Tabla 41-2: Categorías de Riesgo y Acciones Correctivas en OWAS.

Categoría de riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculoesquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Conocidas las Categorías de riesgo de cada postura es posible determinar cuáles son aquellas que pueden ocasionar una mayor carga postural para el trabajador. Para considerar el riesgo de todas las posturas de forma global, se calculará a continuación la frecuencia relativa de cada posición adoptada por cada miembro. Este procedimiento deberá aplicarse a todas las posiciones posibles de todos los miembros.

Tabla 42-2: Categorías de Riesgo por Códigos de Postura en OWAS

		1			2			3			4			5			6			7		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Piernas	Carga																					
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 43-2: Categorías de Riesgo según su frecuencia relativa. OWAS

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Fuente: (Diego Mas, 2015)

2.5.5. Metodología Ocra CheckList

El Check List OCRA realiza un detallado análisis de los factores de riesgo relacionados con el puesto de trabajo. Para obtener este nivel de riesgo se analizan los diferentes factores de riesgo de forma independiente, ponderando su valoración por el tiempo durante el cual cada factor de riesgo está presente dentro del tiempo total de la tarea. De esta forma se puntúan los diferentes factores de riesgo, empleando escalas que pueden ser distintas para cada uno. A partir de los valores de las puntuaciones de cada factor se obtiene el Índice Check List OCRA (ICKL), valor numérico que permite clasificar el riesgo como Optimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio o Alto. A partir de esta clasificación del riesgo, se sugieren acciones correctivas como llevar a cabo mejoras del puesto, la necesidad de supervisión médica o el entrenamiento específico de los trabajadores para ocupar el puesto. (Diego Mas, 2015)

a) Aplicación del método Ocra CheckList

La aplicación de este método busca determinar el valor del índice Check List OCRA que se calcula empleando la siguiente ecuación:

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

Donde:

FR = Factor de recuperación.

FF = Factor de frecuencia

FFz = Factor de fuerza

FP = Factor de posturas y movimientos

FC = Factor de riesgos adicionales

MD = Multiplicador de duración

a) Cálculo del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo

El Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo 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. El TNTR es el tiempo o duración del turno de trabajo en el puesto menos las pausas, las tareas no repetitivas que se realicen en el puesto, los periodos de descanso y otros tiempos de inactividad.

$$\text{TNTR} = \text{DT} - [\text{TNR} + \text{P} + \text{A}]$$

Donde:

DT = Duración en minutos del turno o el tiempo que el trabajador ocupa el puesto en la jornada.

TNR = Tiempo de trabajo no repetitivo en minutos.

P = Duración en minutos de las pausas que realiza el trabajador mientras ocupa el puesto.

A = Duración del descanso para el almuerzo en minutos.

a) Cálculo del 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 y se calcula mediante la siguiente formula:

$$\text{TNC} = 60 \cdot \text{TNTR} / \text{NC}$$

Donde:

TNTR = Tiempo neto de trabajo repetitivo.

NC = Número de ciclos de trabajo que el trabajador realiza en el puesto.

a) Cálculo del Factor de Recuperación.

Este factor de la ecuación de cálculo del Índice Check List OCRA valora si los periodos de recuperación en el puesto evaluado son suficientes y están convenientemente distribuidos. La frecuencia de los perdidos de recuperación y su duración y distribución a lo largo de la tarea repetitiva, determinarán el riesgo debido a la falta de reposo y por consecuencia al aumento de la fatiga.

Tabla 44-2: Puntuación del factor de recuperación (FR)

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
- Existe una interrupción de al menos 8 minutos 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
- Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas.	2
- Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	
- 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
- 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
- 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
- No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno.	10

Fuente: (Diego Mas, 2015)

a) Cálculo del Factor de Frecuencia

Para determinar el valor del Factor Frecuencia es necesario identificar el tipo de las acciones técnicas realizadas en el puesto. Se distinguen dos tipos de acciones técnicas: estáticas y dinámicas.

- **Acciones técnicas dinámicas.** Se caracterizan por ser breves y repetidas (sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos actuantes de corta duración).
- **Acciones técnicas estáticas.** Se caracterizan por tener una mayor duración (contracción de los músculos continua y mantenida 5 segundos o más).

Tabla 45-2: Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD)

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 46-2: Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE)

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

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

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

a) Cálculo del Factor de Fuerza

Debe considerarse significativo éste factor únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada pocos ciclos. En caso contrario no será necesario calcular FFz, dándole el valor 0.

A continuación, se obtendrá una puntuación para cada una de las acciones detectadas en función de la intensidad del esfuerzo, y del porcentaje del tiempo del ciclo de trabajo en el que se realiza el esfuerzo.

Tabla 47-2: Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo

Fuerza Moderada		Fuerza intensa		Fuerza casi máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos
1/3 del tiempo	2	2s cada 10 min.	4	2s 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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

b) Cálculo del Factor de Posturas y Movimientos.

Check List OCRA considera 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.

El Factor de Posturas y Movimientos se calcula mediante la siguiente ecuación:

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

Donde:

PHo = Puntuación del hombro

PCo = Puntuación del codo

PMu = Puntuación de la muñeca

PMA = Puntuación de la mano

PEs = Puntuación de movimientos estereotipados.

Los términos requeridos para determinar el valor del Factor de Posturas y Movimientos se obtienen de las tablas que se muestran a continuación:

- **Puntuación del Hombro**

Tabla 48-2: Puntuación del hombro (PHo)

Posturas y movimientos del hombro	PHo
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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

- **Puntuación del Codo**

Tabla 49-2: Puntuación del codo (PCo)

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

- **Puntuación de la muñeca**

Tabla 50-2: Puntuación de la muñeca (PMu)

Posturas y movimientos de la muñeca	PHo
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.	2
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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

- **Puntuación de la mano**

Tabla 51-2: Puntuación de la mano (PMa)

Duración del agarre	PHo
Alrededor de 1/3 del tiempo.	2
Más de la mitad del tiempo.	4
Casi todo el tiempo.	8

Fuente: (Diego Mas, 2015)

- **Puntuación de Movimientos Estereotipados**

Tabla 52-2: Puntuación de movimientos estereotipados (PEs)

Movimientos estereotipados	PHo
- 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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

c) Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales

Los Riesgos adicionales son factores complementarios que pueden afectar al riesgo global dependiendo de su duración o frecuencia. Los factores adicionales se engloban en dos tipos, los de tipo físico mecánico y los derivados de aspectos socio organizativos del trabajo.

Las siguientes tablas muestran las puntuaciones que pueden adoptar los factores de riesgo dependiendo de la clasificación y condiciones del trabajo.

Tabla 53-2: Puntuación de factores socio organizativos (Fso)

Factores socio-organizativos	PHo
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.	1,5
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.	3

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Tabla 54-2: Puntuación de factores físico mecánicos (Ffm)

Factores físico-mecánicos	PHo
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.	2

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Para obtener el valor del Factor de Riesgos Adicionales se suman las puntuaciones Fso y Ffm:

$$FC = Ffm + Fso$$

d) Cálculo del Multiplicador de Duración

Para obtener el nivel de riesgo considerando el tiempo de exposición debe calcularse el multiplicador de duración (MD) de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 55-2: Multiplicador de duración (MD)

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0,5
121-180	0,65
181-240	0,75
241-300	0,85
301-360	0,925
361-420	0,95
421-480	1
481-539	1,2
540-599	1,5
600-659	2
660-719	2,8
≥720	4

Fuente: (Diego Mas, 2015)

e) **Determinación del Nivel de Riesgo**

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

Tabla 56-2: Nivel del Riesgo, Acción Recomendada e Índice OCRA equivalente.

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 nuevo análisis o mejora del puesto	2,3 – 3,5
11,1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3,6 – 4,5
14,1 – 22,5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4,6 - 9
> 22,5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Fuente: (Diego Mas, 2015)

2.5.5. **Metodología GINSHT**

El método es especialmente adecuado para la evaluación de tareas susceptibles de provocar lesiones de tipo dorso lumbar, 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.

a) **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.

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 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.



Figura 5-2: Peso teórico en función de la zona de manipulación.

Fuente: <https://bit.ly/3ggqgTq>

Una vez calculado el Peso Teórico éste debe corregirse en función de la desviación 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.

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

Donde:

FP = Factor de Población Protegida.

FD = Factor de Distancia Vertical

FG = Factor de Giro

FA = Factor de Agarre

FF = Factor de Frecuencia

b) Cálculo de los Factores de Corrección

- **Factor de Población Protegida**

El Factor de Población Protegida deberá elegirse dependiendo del porcentaje de trabajadores sobre los que se quiera prevenir posibles lesiones provocadas por el manejo manual de cargas en el desarrollo de sus actividades.

Tabla 57-2: Factor de Corrección de Población Protegida

Nivel de protección	% de población protegida	Factor de corrección
General	85%	1
Mayor protección	95%	0,6
Trabajadores entrenados	Solo trabajadores con capacidades especiales	1,6

Fuente: (Diego Mas, 2015)

- **Factor de Distancia Vertical**

La Distancia Vertical es la distancia que recorre la carga desde que se inicia el levantamiento hasta que finaliza la manipulación.

Tabla 58-2: Factor de Corrección de Desplazamiento Vertical de la Carga

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
Más de 175 cm	0

Fuente: (Diego Mas, 2015)

- **Factor de Giro**

El Factor de giro mide la desviación del tronco respecto a la posición neutra. 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.



Figura 6-2: Medición del giro del tronco

Fuente: <https://bit.ly/2LeRKxt>

Tabla 59-2: Factor de Corrección de Giro del Tronco

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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

- **Factor de Agarre**

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.

Tabla 60-2: Factor de Corrección de Agarre

Tipo de Agarre	Factor de corrección
Agarre bueno	1
Agarre regular	0,95
Agarre malo	0,9

Fuente: (Diego Mas, 2015)

- **Factor de Frecuencia**

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.

Tabla 61-2: Factor de Corrección de Frecuencia de la Manipulación

Duración de la manipulación			
Frecuencia de la 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

Fuente: (Diego Mas, 2015)

c) Análisis del Riesgo

Determinado el valor de los diferentes Factores de Corrección y el Peso Teórico es posible calcular el Peso Aceptable.

Tabla 62-2: Riesgo en función del Peso Real de la carga y del Peso Aceptable.

Peso Real vs Peso Aceptable	Riesgo	Medidas correctivas
Peso Real \leq Peso Aceptable	Tolerable	No son necesarias
Peso Real $>$ Peso Aceptable	No tolerable	Son necesarias

Fuente: (Diego Mas, 2015)

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.

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).

$$\text{PTTD} = \text{Peso Real} * \text{Frecuencia de manipulación} * \text{Duración total de la tarea}$$

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

Tabla 63-2: Límites de carga transportada diariamente en función de la distancia de transporte.

Distancia de transporte	Kilos/día transportados (máximos recomendados)
Hasta 10 metros	10 000 Kg
Más de 10 metros	6 000 Kg

Fuente: (Diego Mas, 2015)

Comparando el Peso Total Transportado Diariamente con los valores de la Tabla 64-2 es posible que se den las cuatro situaciones definidas en la siguiente tabla:

Tabla 64-2: Límites de carga transportada diariamente en función de la distancia de transporte.

Distancia de transporte	Riesgo	Nivel de Riesgo
Hasta 10 metros	PTTD \leq 10.000 Kg.	Tolerable
	PTTD $>$ 10.000 Kg.	No tolerable
Más de 10 metros	PTTD \leq 6.000 Kg.	Tolerable
	PTTD $>$ 6.000 Kg.	No tolerable

Fuente: (Diego Mas, 2015)

2.6. Trastornos musculoesqueléticos producidos por factores ergonómicos

(Mancera, y otros, 2012, pp. 317-321) enumera los trastornos musculoesqueléticos que comúnmente se desarrollan en los trabajadores expuestos a factores de riesgo ergonómico, especialmente a factores asociados con la carga de trabajo, los cuales se muestran a continuación:

- **Bursitis**

Inflamación del saco lleno de líquido que existe entre la piel y el hueso o el hueso y el tendón. Se puede presentar en la rodilla, el codo, el hombro y la cadera. También pueden resultar afectados el tendón de Aquiles y el pie.

- **Celulitis**

Es una infección bacteriana de la capa más profunda de la piel. Como las bacterias pueden penetrar al cuerpo a través de una ruptura de la piel, en lo que atañe a salud ocupacional, los casos de celulitis por factores laborales se dan con mayor frecuencia en la palma de la mano, a raíz de roces repetidos y el empleo de herramientas manuales, como martillos y palas, junto con abrasión por polvo y suciedad.

- **Cuello u hombro tensos**

Algunos denominan esta inflamación del cuello y de los músculos y tendones de los hombros “síndrome de tensión de la cervical”. Se caracteriza por un dolor localizado en la zona, originado por mantener durante mucho tiempo una postura rígida, como ocurre, por ejemplo, al trabajar sentado durante un tiempo prolongado frente a un computador.

- **Dedo engatillado (tenosinovitis estenosante)**

También se conoce como “dedo en gatillo” o “dedo en resorte”. Se trata de una afección de las poleas y tendones en la mano que flexionan los dedos. Los tendones funcionan como si fueran una cuerda que conecta los músculos del antebrazo con los huesos de los dedos y el pulgar. En los dedos, las poleas forman un túnel, en el cual los tendones se deslizan. Si los tendones se inflaman, se estrecha el espacio del túnel y eso provoca dolor, crujido o sensación de atrapamiento en el dedo o pulgar. En ocasiones el dedo se traba y es difícil extenderlo o flexionarlo. En el campo laboral, la lesión se presenta por movimientos repetitivos o por tener que agarrar objetos durante un tiempo prolongado, con demasiada fuerza o con demasiada frecuencia.

- **Enfermedad de De Quervain**

Es la tenosinovitis de la muñeca y se caracteriza porque se afectan los tendones que controlan el pulgar. La enfermedad de De Quervain es causada, por lo general, por movimientos frecuentes y repetidos del pulgar o la muñeca; puede provenir de un aumento repentino de la carga de trabajo o la implantación de nuevos procedimientos de trabajo.

- **Epicondilitis**

El epicóndilo es el área donde los músculos del antebrazo se unen al hueso lateral del codo. El uso excesivo de estos músculos, como ocurre con tareas repetitivas, provoca la inflamación de esta zona en donde se unen el hueso y el tendón. Movimientos como la extensión o rotación forzadas de la muñeca o la mano, el uso de determinadas herramientas o empleo de las manos para sujetar las herramientas por períodos prolongados, también pueden causar epicondilitis.

- **Ganglio quístico**

Un quiste de ganglio es un saco lleno de líquido que, por lo general, está pegado a la cubierta del tendón o al revestimiento de una articulación. Se manifiesta como una hinchazón dura, pequeña y redonda, que casi nunca produce dolor. Son más comunes en la parte trasera de la muñeca, aunque también pueden estar debajo de la muñeca, en la mano, en los dedos o en los pies. Su aparición se asocia a movimientos repetitivos de la mano y siempre son benignos.

- **Hernia discal intervertebral**

Ocurre cuando parte del disco intervertebral se desplaza hacia la raíz nerviosa, la presiona y produce lesiones neurológicas. Esta anomalía también se denomina disco roto o desplazado. La parte de la columna que presenta con más frecuencia la lesión es la lumbar, es decir, la ubicada entre las costillas y las caderas.

- **Síndrome del túnel carpiano (STC)**

La muñeca tiene un túnel por donde pasan los tendones y el nervio central de la mano. Al doblar la mano constantemente se pueden inflamar los tendones que, al engrosarse, presionan el nervio central, lo que produce dolor, hormigueo y entumecimiento. Afecta el antebrazo, la mano y la muñeca. Tienen mayor riesgo de sufrir el síndrome quienes ejercen movimientos repetitivos.

- **Síndrome o tendinitis del manguito de los rotadores**

Es una inflamación de los tendones del hombro. La articulación del hombro es movable y la parte esférica del húmero encaja en el omóplato (escápula). El manguito de los rotadores precisamente sostiene la cabeza del húmero en la escápula. Se puede presentar inflamación de esa zona cuando el brazo se mueve repetidamente por encima de la cabeza. Si la lesión se vuelve crónica, puede provocar rotura de los tendones del manguito de los rotadores.

- **Tendinitis**

Es la inflamación, irritación e hinchazón de un tendón (tejido que une un músculo con el hueso). Se caracteriza por dolor, inflamación, reblandecimiento, enrojecimiento y dificultad para utilizar la articulación afectada. Las partes del cuerpo más propensas a la tendinitis son la mano, la muñeca, el antebrazo y el tendón de Aquiles. Son causados por sobrecarga, al hacer movimientos repetitivos continuos en una postura indebida.

- **Várices o venas varicosas**

Las várices son venas dilatadas que se inflaman y se elevan a la superficie de la piel; su aspecto indica que están hinchadas y torcidas. En las venas varicosas, las válvulas que mantienen la sangre en movimiento hacia el corazón, no funcionan adecuadamente y entonces la sangre permanece en la vena. Este represamiento de la sangre en las venas hace que se agranden. Por lo general, las varices se presentan en la parte posterior de las pantorrillas o en la cara interna de la pierna.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Análisis de la situación actual

3.1.1 Información general de la empresa

- **Nombre comercial:** Valentina Flowers
- **Representante legal:** Obando Jiménez Horacio Sebastián
- **RUC:** 1725310898001

Valentina Flowers es una empresa dedicada a la producción florícola, inició sus actividades hace más de catorce años como un negocio familiar y cuya producción era destinada al consumo local. La empresa realizó su primera exportación el 10 de julio de 2007 y actualmente las 24 variedades de rosas que se cultivan en las fincas propiedad de la empresa se envían en una cantidad promedio de 300 500 tallos mensuales a países como: Estados Unidos, Holanda, Rusia, Italia, Perú, Paraguay y Kuwait.

3.1.2 Dirección domiciliaria

- **Provincia:** Pichincha
- **Cantón:** Pedro Moncayo
- **Parroquia:** Tabacundo
- **Barrio:** San Luis de Ichisig



Figura 1-3: Ubicación Valentina Flowers
Realizado por: Google Maps

3.2 Identificación de puestos de trabajo

En el área de poscosecha de la empresa Valentina Flowers se dispone de los siguientes puestos de trabajo:

- **Recepción:** Se reciben y almacenan temporalmente los tallos procedentes del área de cultivo, a continuación, son hidratados en recipientes que contienen una mezcla de agua con agroquímicos y posteriormente son transportados a la sección de deshojado y clasificado.



Figura 2-3: Recepción
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

- **Deshojado y Clasificado:** Se retiran las hojas de una parte del tallo con una herramienta deshojadora, se compara la longitud con un patrón y se clasifican en un separador para continuar con el proceso.



Figura 3-3: Deshojado y clasificado
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

- **Bonchado:** Los tallos separados anteriormente de acuerdo a su longitud se colocan en una lámina corrugada, ajustados mediante cartón y sujetos con grapas metálicas, formando de esta manera un bonche de 12 rosas.



Figura 4-3: Bonchado
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

- **Cortado:** Llegan los bonches en una banda transportadora, se sujetan los tallos mediante una banda de hule, en una máquina cortadora se mide la longitud de los tallos, se cortan y verifican con la finalidad de que todos tengan el mismo tamaño.



Figura 5-3: Cortado
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

- **Succionado:** Se coloca un capuchón plástico a los bonches de rosas y se pasan a través de una maquina succionadora que se encarga de retirar residuos sólidos que pudiesen haber quedado en el interior del bonche.



Figura 6-3: Succionado
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

- **Empaque y almacenamiento:** Los bonches llegan al área de empaclado, se colocan en cajas, se sellan y almacenan sobre pallets.



Figura 7-3: Empaque y almacenamiento
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

3.3 Identificación de riesgos ergonómicos

De acuerdo a las visitas técnicas a Valentina Flowers y por medio de entrevistas al personal operativo que desarrolla sus actividades laborales en el área de poscosecha, se identifica la necesidad de realizar un estudio ergonómico detallado en los puestos de trabajo y las actividades que se realizan en cada uno de ellos, principalmente en factores derivados de la carga de trabajo.

En la sección de recepción se requieren evaluaciones posturales y de levantamiento manual de cargas, problemas que de igual forma se presentan en el área de empacado y almacenamiento, a los que se suma un análisis para movimientos repetitivos. En los puestos de trabajo de deshojado, clasificación, bonchado y cortado se observan dos factores determinantes que podrían estar afectando la salud de los trabajadores y es preciso realizar una evaluación postural y de repetitividad de movimientos; por último, en la sección de succionado se considera la aplicación de alguna metodología para la evaluación de movimientos repetitivos únicamente.



Figura 8-3: Visita técnica
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

3.3.1 *Entrevistas al personal operativo del área de poscosecha*

Para determinar si el trabajador ha padecido o padece algún tipo de molestia musculoesquelética debido al desarrollo de sus labores se aplica una encuesta basada en el Cuestionario Nórdico de Kuorinka, simplificándolo en la siguiente pregunta: “Dentro de su jornada laboral ¿Durante el último año, ha tenido frecuentemente dolor, molestias o incomodidad en músculos, huesos o articulaciones?, con dos opciones de respuesta “Sí” o “No”. Los resultados obtenidos permiten determinar la(s) zona(s) del cuerpo en la(s) que se presentan comúnmente problemas que estarían afectando la salud y comodidad del personal, así como las actividades y los puestos de trabajo que presentan mayor riesgo.

Tabla 1-3: Cuestionario Nórdico Kuorinka

VALENTINA FLOWERS											
Cuestionario de molestias musculoesqueléticas											
DATOS DE INFORMACIÓN											
Área de trabajo:											
Puesto de trabajo:				Tiempo de trabajo:							
Género:	M	F		Edad:	años	Lateralidad:	D	I			
ZONA CORPORAL					Dentro de su jornada laboral ¿Durante el último año, ha tenido frecuentemente dolor, molestias o incomodidad en músculos, huesos o articulaciones?						
Cuello	Si										
	No										
Hombro	Si										
	No										
Dorsal o lumbar	Si										
	No										
Codo o antebrazo	Si										
	No										
Muñeca o mano	Si										
	No										
Cadera o pierna	Si										
	No										
Rodillas	Si										
	No										
Tobillo o pie	Si										
	No										

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

3.3.2 Resultados de la aplicación del Cuestionario Nórdico de Kuorinka

Aplicado el Cuestionario Nórdico de Kuorinka al personal operativo del área de poscosecha se obtienen los resultados presentados a continuación:

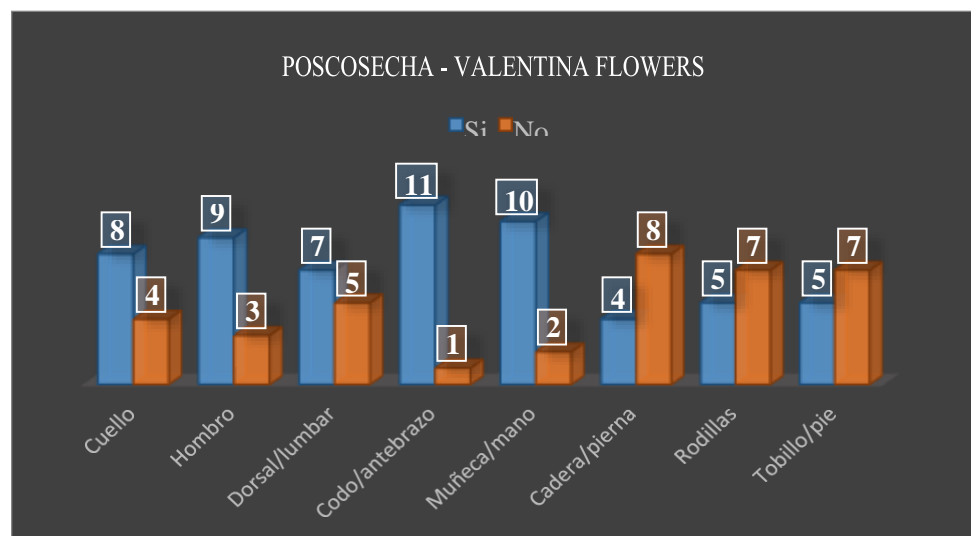


Figura 9-3: Resultado Cuestionario Nórdico Kuorinka

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

En la figura se observa que a nivel general los empleados han presentado dolor, molestias o incomodidad en músculos, huesos o articulaciones durante el último año principalmente en las zonas corporales del codo/antebrazo, muñeca/mano, hombro, cuello y la zona dorso-lumbar. Los miembros inferiores son menos afectados debido a que en las actividades que se realizan no se emplean posturas inadecuadas, movimientos repetitivos o bruscos y no requieren de sobreesfuerzo.

Obtenidos los resultados de la aplicación del Cuestionario Nórdico de Kuorinka se corrobora la necesidad de realizar un estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de poscosecha de la empresa Valentina Flowers, buscando precautelar la salud física, mental y emocional de los trabajadores mejorando las condiciones de trabajo.

3.4 Evaluación ergonómica

La evaluación ergonómica se realiza en los puestos de trabajo de acuerdo a las recomendaciones y procedimientos de cada una de las metodologías a emplear, inicialmente se deben identificar las actividades que se realizan y las posturas que adoptan los empleados regularmente que podrían estar causando afectaciones musculoesqueléticas; en el caso del manejo manual de cargas, determinar el peso y las condiciones de manipulación.

3.4.1 Evaluación ergonómica en el área de recepción.

Durante el desarrollo de las actividades en este puesto de trabajo el empleado adopta diferentes posturas en un determinado tiempo, razón por la cual se elige la metodología OWAS para determinar el nivel de riesgo y los efectos dañinos de las posturas sobre el sistema musculoesquelético del trabajador.

3.4.1.1 Evaluación postural en el área de recepción

a) Observación y codificación de posturas

Las posturas que adopta el trabajador encargado de la recepción de los tallos se registraron en una grabación de video, se analizaron y codificaron de acuerdo a la metodología OWAS.

Tabla 2-3: Codificación de posturas OWAS en el área de recepción.

Postura	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
<p>1</p> 	1	1	7	1
<p>2</p> 	1	3	3	1
<p>3</p> 	2	1	3	1
<p>4</p> 	1	3	2	1
<p>5</p> 	2	1	7	1

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

b) Categoría de riesgo de acuerdo a la codificación de cada postura

Para definir la categoría de riesgo de cada postura se utiliza la Tabla 23-2 y la codificación obtenida anteriormente.

Piernas		1			2			3			4			5			6			7		
Carga		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Figura 10-3: Categoría de riesgo de posturas en el área de recepción.
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

c) Categoría de riesgo de acuerdo a su frecuencia relativa

Se calcula la frecuencia relativa de cada posición adoptada por cada miembro y se determina la sección corporal que soporta mayor incomodidad.

Frecuencia Relativa		<10%	<20%	<30%	<40%	<50%	<60%	<70%	<80%	<90%	<100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

Figura 11-3: Riesgo de posturas por frecuencia relativa en el área de recepción.
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

d) Interpretación de los resultados obtenidos

En la Figura 11-3 se observa que dos de las cinco posturas identificadas se encuentran dentro de la Categoría de Riesgo 2, es decir, posturas con posibilidad de causar daño al sistema musculoesquelético del trabajador.

En la Figura 12-3 se puede apreciar que la inclinación de la espalda, las actividades con los brazos sobre el nivel de los hombros y la distribución inadecuada del peso del trabajador sobre sus piernas y pies podrían causar algún tipo de afectación en estas zonas corporales.

De los resultados obtenidos se deduce la necesidad de implementar acciones correctivas en un futuro cercano buscando mejorar las condiciones de trabajo y la comodidad del empleado.

3.4.2 Evaluación ergonómica en el área de deshojado y clasificado.

La persona encargada de esta área generalmente adopta una sola postura con ciertas variaciones la mayor parte de su jornada laboral, las posiciones de sus zonas corporales son simétricas al lado derecho e izquierdo. Para el análisis postural en este puesto de trabajo se empleará la metodología RULA que permite la evaluación de posturas individuales.


Otro de los problemas que se evidencia en esta sección se genera debido a los movimientos repetitivos que debe realizar el trabajador para retirar los pétalos en mal estado, el uso de la deshojadora para retirar el exceso de hojas, la comparación de la longitud del tallo con un patrón y la clasificación, los mismos que se repiten en ciclos cortos y durante toda la jornada laboral; para la evaluación de repetitividad de movimientos se aplicará la metodología Check List OCRA.




3.4.2.1 Evaluación postural en el área de deshojado y clasificado.

a) Evaluación del Grupo A de acuerdo a la metodología RULA

Inicialmente se busca obtener la puntuación de los miembros del Grupo A que está compuesto por el brazo, antebrazo y la muñeca, para lo cual primero se debe conocer la puntuación de cada uno de los miembros antes mencionados. Las puntuaciones obtenidas de acuerdo a la posición que adopta el trabajador se muestran a continuación:

Tabla 3-3: Evaluación del Grupo A de acuerdo al método RULA. Área de deshojado.

Postura	Posición	Puntuación
<p>Puntuación del brazo</p> 	<p>Extensión >20° o flexión >20° y <45°</p>	<p>2</p>




<p>Modificación de la puntuación del brazo</p> 	<p>Brazos abducidos</p>	<p>1</p>
<p>Puntuación del antebrazo</p> 	<p>Flexión entre 60° y 100°</p>	<p>1</p>
<p>Puntuación de la muñeca</p> 	<p>Flexión o extensión > 0° y < 15°</p> <p>Desviación cubital</p> <p>Pronación o supinación media</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

b) Evaluación del Grupo B de acuerdo a la metodología RULA

Para obtener la puntuación del Grupo B se evalúa y califica las posiciones que adoptan el cuello, tronco y las piernas.

Tabla 4-3: Evaluación del Grupo B de acuerdo al método RULA. Área de deshojado.

Postura	Posición	Puntuación
<p>Puntuación del cuello</p> 	<p>Flexión >20°</p>	<p>3</p>
<p>Puntuación del tronco</p> 	<p>Flexión entre 0° y 20°</p>	<p>2</p>
<p>Puntuación de las piernas</p> 	<p>De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición</p>	<p>1</p>

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

c) **Puntuación de los Grupos A y B de acuerdo a la metodología RULA**

Conocidas las puntuaciones de cada uno de los miembros de los Grupos A y B se calculan las puntuaciones globales de cada grupo mediante las siguientes tablas:

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

Figura 12-3: Puntuación final del Grupo A de acuerdo al método RULA. Área de deshojado.

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

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

Figura 13-3: Puntuación final del Grupo B de acuerdo al método RULA. Área de deshojado.

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

d) **Puntuación final RULA**

La actividad que realiza el trabajador es repetitiva, es decir, se repite más de cuatro veces en un minuto, por lo tanto, a las puntuaciones de los Grupos A y B obtenidas anteriormente se les suma 1 punto y se obtienen las puntuaciones C y D de 5 y 3 respectivamente, valores que permiten determinar la puntuación final RULA.

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

Figura 14-3: Puntuación final RULA. Área de deshojado.
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

e) Interpretación de resultados

La puntuación final RULA en el puesto de trabajo de deshojado permite determinar el nivel de riesgo y las acciones recomendadas.

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

Figura 15-3: Puntuación final RULA. Área de deshojado.
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

3.4.2.2 Evaluación de repetitividad de movimientos en el área de deshojado y clasificado.

El ciclo que se analiza es de corta duración, repetido durante toda la jornada laboral del trabajador e inicia desde que se toma la rosa desde un almacenamiento provisional situado frente al trabajador, se retira los pétalos en mal estado, se retira las hojas de una parte del tallo, se mide en un patrón y se clasifica de acuerdo a su longitud. Para la evaluación de esta tarea se aplicará la metodología OCRA Check List que permite la evaluación de repetitividad de movimientos centrada en los miembros corporales superiores.

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

El Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$TNTR = DT - [TNR + P + A]$$

La duración total del turno de trabajo (DT) es de 8 horas equivalentes a 480 minutos. El tiempo de trabajo no repetitivo (TNR) en este puesto de trabajo se emplea en tareas de abastecimiento de tallos, limpieza y ocasionalmente acomodar los tallos en la estructura clasificadora; teniendo un

tiempo promedio de 136 minutos. En el desarrollo de sus labores el trabajador no realiza pausas (P). El tiempo de descanso para el almuerzo (A) es de 30 minutos. Con estos valores obtenemos el TNTR:

$$\text{TNTR} = 480 - [136 + 0 + 30]$$

$$\text{TNTR} = 314 \text{ minutos}$$

El Tiempo Neto de Ciclo se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\text{TNC} = 60 \cdot \text{TNTR} / \text{NC}$$

En donde el número de ciclos (NC) se determinó en un promedio de 6000 durante toda la jornada laboral. De esta manera se obtiene un valor TNC en segundos de:

$$\text{TNC} = 60 \cdot 314 / 6000$$

$$\text{TNC} = 3,14 \text{ s}$$

b) Cálculo del Factor de Recuperación (FR)

Para la evaluación del Factor de Recuperación se consultó a los trabajadores si durante su jornada laboral tienen períodos de pausa que permitan el descanso y la recuperación parcial del sistema musculoesquelético, obteniendo como respuesta y criterio de valoración que durante las 8 horas laborales únicamente cuentan con el descanso para el almuerzo que es de 30 minutos incluidos dentro de su jornada de trabajo. Con este antecedente y de acuerdo a la metodología OCRA Check List el FR toma una valoración de 6.

c) Cálculo del Factor de Frecuencia (FF)

Para determinar el valor del FF es necesario analizar las grabaciones de video y contar el número de acciones técnicas dinámicas y estáticas que el trabajador realiza en un minuto, puntuarlas de acuerdo a la metodología y posteriormente comparar los dos valores para elegir el máximo.

Dentro de las actividades que realiza el trabajador no se identificaron acciones técnicas estáticas, por lo tanto, la valoración del FR será la puntuación que se obtenga de las acciones técnicas dinámicas, llegando así a establecer un número de más de 40 acciones técnicas dinámicas por minuto con pausas pequeñas, ocasionales y regulares; con este preámbulo se determina el valor del FF igual a 4.

d) Cálculo del Factor de Fuerza (FFz)

La metodología OCRA considera significativo este factor si únicamente se aplica fuerza a lo largo de todo el ciclo de trabajo, razón por la cual el valor del FFz es igual a 0.



Figura 16-3: Deshojado
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

e) Cálculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP)

Para calcular el valor de este factor se incluyen las puntuaciones de las posturas y movimientos del hombro, codo, muñeca y la duración del agarre, de las cuales se elegirá el valor máximo y se sumará la puntuación obtenida de los movimientos estereotipados.

La revisión a las grabaciones de video realizadas en el puesto de trabajo permite determinar la puntuación de cada una de las posturas y movimientos que emplea el trabajador como se muestra a continuación:

Tabla 5-3: Puntuación de posturas forzadas en extremidades superiores. Deshojado.

Posturas y movimientos del hombro	PHo
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8
Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
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
Duración del agarre	PMa
Casi todo el tiempo.	8
Movimientos estereotipados	PEs
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo.	3

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

Los valores de la tabla anterior permiten calcular la puntuación del Factor de Posturas y Movimientos mediante la siguiente ecuación:

$$FP = \text{Max (PHo; PCo;$$

$$PMu; PMa) + PEs FP =$$

$$\text{Max (1; 8; 4; 8) + 3}$$

$$FP = 11$$

f) Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC)

Para obtener la puntuación de este factor es necesario valorar los factores socio organizativos (Fso) y los factores físico mecánicos que se sumarán obteniendo un valor final, de acuerdo a la investigación se reconocieron las siguientes características:

Tabla 6-3: Puntuación de factores físico mecánicos y socio organizativos. Área de deshojado.

Factores físico mecánicos	Ffm
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Factores socio organizativos	Fso
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

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

Los valores calculados se suman y se obtiene la puntuación del Factor de Riesgos Adicionales.

$$FC = Ffm + Fso \quad FC = 2 + 1 = 3$$

g) Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)

El Multiplicador de Duración se obtiene a partir del TNTR = 314 minutos calculado inicialmente y de acuerdo a la Tabla 27-2 del capítulo anterior toma un valor de 0,925

h) Determinación del Nivel de Riesgo

Calculados todos los factores y el multiplicador de duración se procede a calcular el Índice Check List OCRA (ICKL).

$$ICKL = (FR + FF + FFz +$$

$$FP + FC) \cdot MD ICKL =$$

$$(6 + 4 + 0 + 11 + 3) \cdot$$

$$0,925$$

$$ICKL = 22,2$$

Con el valor del ICKL calculado obtenemos el Nivel de Riesgo y las acciones recomendadas.

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 entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Figura 17-3: Nivel de Riesgo OCRA. Área de deshojado.
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

3.4.2 Evaluación ergonómica en el área de bonchado.

En este puesto de trabajo se observa que el operario adopta posturas inadecuadas y repetitivas para realizar sus tareas, para el estudio se analiza la postura que se repite comúnmente la mayor parte del tiempo y que podría estar causando molestias al sistema musculoesquelético del trabajador, para el análisis se empleará la metodología RULA.



Otro de los problemas que se evidencia en esta sección se genera debido a los movimientos repetitivos que debe realizar el trabajador para separar y ordenar los tallos en el bonche, los mismos que se repiten en ciclos cortos y durante toda la jornada laboral; para la evaluación de repetitividad de movimientos se aplicará la metodología Check List OCRA.




3.4.2.1 Evaluación postural en el área de bonchado.

a) Evaluación del Grupo A de acuerdo a la metodología RULA

Inicialmente se busca obtener la puntuación de los miembros del Grupo A que está compuesto por el brazo, antebrazo y la muñeca, para lo cual primero se debe conocer la puntuación de cada uno de los miembros antes mencionados. Las puntuaciones obtenidas de acuerdo a la posición que adopta el trabajador se muestran a continuación:

Tabla 7-3: Evaluación del Grupo A de acuerdo al método RULA. Área de bonchado.

Postura	Posición	Puntuación
<p data-bbox="277 663 501 689">Puntuación del brazo</p> 	<p data-bbox="908 826 1225 898">Desde 20° de extensión a 20° de flexión</p>	<p data-bbox="1353 860 1362 882">1</p>
<p data-bbox="277 1167 695 1193">Modificación de la puntuación del brazo</p> 	<p data-bbox="908 1330 1082 1352">Brazos abducidos</p>	<p data-bbox="1353 1330 1362 1352">1</p>
<p data-bbox="277 1628 544 1655">Puntuación del antebrazo</p>	<p data-bbox="908 1816 1150 1843">Flexión entre 60° y 100°</p>	<p data-bbox="1353 1816 1362 1839">1</p>





			
<p>Modificación de la puntuación del antebrazo.</p> 		<p>Cruza la línea media</p>	<p>1</p>
<p>Puntuación de la muñeca</p> 		<p>Flexión o extensión > 15°</p> <p>Desviación radial</p> <p>Pronación o supinación media</p>	<p>3</p> <p>1</p> <p>1</p>

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

b) Evaluación del Grupo B de acuerdo a la metodología RULA

Para obtener la puntuación del Grupo B se evalúa y califica las posiciones que adoptan el cuello, tronco y las piernas.

Tabla 8-3: Evaluación del Grupo B de acuerdo al método RULA. Área de bonchado.

Postura	Posición	Puntuación
<p>Puntuación del cuello</p> 	Flexión >20°	3
<p>Puntuación del tronco</p> 	Flexión entre 0° y 20°	2
<p>Modificación de la puntuación del tronco</p> 	Tronco rotado	1
<p>Puntuación de las piernas</p> 	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición	1

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

c) **Puntuación de los Grupos A y B de acuerdo a la metodología RULA**

Conocidas las puntuaciones de cada uno de los miembros de los Grupos A y B se calculan las puntuaciones globales de cada grupo mediante las siguientes tablas:

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

Figura 18-3: Puntuación final del Grupo A de acuerdo al método RULA. Área de bonchado.

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

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

Figura 19-3: Puntuación final del Grupo B de acuerdo al método RULA. Área de bonchado.

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

d) **Puntuación final RULA**

La actividad que realiza el trabajador es repetitiva, es decir, se repite más de cuatro veces en un minuto, por lo tanto, a las puntuaciones de los Grupos A y B obtenidas anteriormente se les suma 1 punto y se obtienen las puntuaciones C y D de 5, valores que permiten determinar el nivel de riesgo.

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

Figura 20-3: Puntuación final RULA. Área de bonchado.

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

e) Determinación del Nivel de Riesgo

La puntuación final RULA en el puesto de trabajo de bonchado permite determinar el nivel de riesgo y las acciones recomendadas.

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

Figura 21-3: Nivel de Riesgo por posturas forzadas en el área de bonchado.

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

3.4.2.2 Evaluación de repetitividad de movimientos en el área de bonchado.

El ciclo que se analiza es de corta duración, repetido durante toda la jornada laboral del trabajador e inicia desde la preparación de la lámina de cartón corrugado en el que se ubican las rosas, seguidamente se toman los tallos desde la estructura clasificadora, se ordenan mediante separadores dentro del bonche y finalmente se fijan y ajustan las esquinas con grapas metálicas. Para la evaluación de esta tarea se aplicará la metodología OCRA Check List que permite la evaluación de repetitividad de movimientos centrada en los miembros corporales superiores.

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

El Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\text{TNTR} = \text{DT} - [\text{TNR} + \text{P} + \text{A}]$$

La duración total del turno de trabajo (DT) es de 8 horas equivalentes a 480 minutos. El tiempo de trabajo no repetitivo (TNR) en este puesto de trabajo se emplea en tareas de abastecimiento de

tallos, láminas de cartón corrugado, separadores, grapas y ocasionalmente en la limpieza del puesto de trabajo; teniendo un tiempo promedio de 33 minutos. En el desarrollo de sus labores el trabajador no realiza pausas (P). El tiempo de descanso para el almuerzo (A) es de 30 minutos. Con estos valores obtenemos el TNTR:

$$\text{TNTR} = 480 - [33 + 0 + 30]$$

$$\text{TNTR} = 417 \text{ minutos}$$

El Tiempo Neto de Ciclo se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\text{TNC} = 60 \cdot \text{TNTR} / \text{NC}$$

En donde el número de ciclos (NC) se determinó en un promedio de 105 durante toda la jornada laboral. De esta manera se obtiene un valor TNC en segundos de:

$$\text{TNC} = 60 \cdot 417 / 250$$

$$\text{TNC} = 100,08 \text{ s}$$

b) Cálculo del Factor de Recuperación (FR)

Para la evaluación del Factor de Recuperación se consultó a los trabajadores si durante su jornada laboral tienen períodos de pausa que permitan el descanso y la recuperación parcial del sistema musculoesquelético, obteniendo como respuesta y criterio de valoración que durante las 8 horas laborales únicamente cuentan con el descanso para el almuerzo que es de 30 minutos incluidos dentro de su jornada de trabajo. Con este antecedente y de acuerdo a la metodología OCRA Check List el FR toma una valoración de 6.

c) Cálculo del Factor de Frecuencia (FF)

Dentro de las actividades que realiza el trabajador no se identificaron acciones técnicas estáticas, por lo tanto, la valoración del FR será la puntuación que se obtenga de las acciones técnicas dinámicas, llegando así a establecer un número de más de 40 acciones técnicas dinámicas por minuto con pausas pequeñas, ocasionales y regulares; con este preámbulo se determina el valor del FF igual a 4.

d) Cálculo del Factor de Fuerza (FFz)

La metodología OCRA Check List recomienda tomar en consideración este factor únicamente si se emplea una fuerza durante todo el ciclo trabajo, caso contrario deberá tomar un valor de 0. Al

realizar el bonchado se emplea el uso de la fuerza solo una parte del tiempo total del ciclo y se considera el FFz = 0.

e) Cálculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP)

Para calcular el valor de este factor se incluyen las puntuaciones de las posturas y movimientos del hombro, codo, muñeca y la duración del agarre, de las cuales se elegirá el valor máximo y se sumará la puntuación obtenida de los movimientos estereotipados.

El análisis de las grabaciones de video realizadas en el puesto de trabajo permite determinar la puntuación de cada una de las posturas y movimientos que emplea el trabajador como se muestra a continuación:

Tabla 9-3: Puntuación de posturas forzadas en extremidades superiores. Bonchado.

Posturas y movimientos del hombro	PHo
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.	1
Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8
Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.	8
Duración del agarre	PMa
Alrededor de 1/3 del tiempo.	2
Movimientos estereotipados	PEs
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo.	3

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

Los valores de la tabla anterior permiten calcular la puntuación del Factor de Posturas y Movimientos mediante la siguiente ecuación:

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

$$FP = \text{Max} (1; 8; 8; 2) + 3$$

$$FP = 11$$

f) Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC)

Para obtener la puntuación de este factor es necesario valorar los factores socio organizativos (Fso)

y los factores físico mecánicos (Ffm) que se sumarán obteniendo un valor final; de acuerdo a la investigación se reconocieron las siguientes características:

Tabla 10-3: Puntuación de factores físico mecánicos y socio organizativos. Área de bonchado.

Factores físico mecánicos	Ffm
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Factores socio organizativos	Fso
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina	2

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

Los valores calculados se suman y se obtiene la puntuación del Factor de Riesgos Adicionales.

$$FC = Ffm + Fso \quad FC = 2 + 2 = 4$$

g) Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)

El Multiplicador de Duración se obtiene a partir del TNTR = 417 minutos calculado inicialmente y de acuerdo a la Tabla 27-2 del capítulo anterior toma un valor de 0,95.

h) Determinación del Nivel de Riesgo

Calculados todos los factores y el multiplicador de duración se calcula el Índice Check List OCRA (ICKL).

$$ICKL = (FR + FF + FFz +$$

$$FP + FC) \cdot MD \quad ICKL = (6$$

$$+ 4 + 0 + 11 + 4) \cdot 0,95$$

$$ICKL = 23,75$$

Con el valor del ICKL calculado obtenemos el Nivel de Riesgo y las acciones recomendadas.

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 entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Figura 22-3: Nivel de Riesgo OCRA. Área de bonchado.
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

3.4.3 Evaluación ergonómica en el área de cortado.

Los tallos que llegan a este puesto de trabajo son cortados de acuerdo a un patrón sobre la mesa de corte. Se realizan dos cortes: uno a la llegada del área de bonchado y el segundo de comprobación luego de haber sujetado todos los tallos mediante una banda de hule. Las fotografías y grabaciones de video tomadas dejan ver que debe analizarse la postura del trabajador mientras realiza el corte, la cual se repite a lo largo de toda la jornada laboral y podría estar afectando los miembros corporales superiores de la persona encargada.





La repetitividad de movimientos en las extremidades superiores del trabajador, especialmente en el brazo, antebrazo, codo, muñecas y manos podrían estar causando molestias en el desarrollo de sus actividades. El estudio se realiza mediante la metodología Ocrá Check List considerando el ciclo de trabajo desde la recepción de los bonches hasta su almacenamiento temporal antes de continuar con el proceso productivo.

3.4.3.1 Evaluación postural en el área de cortado.

a) Evaluación del Grupo A de acuerdo a la metodología RULA

Inicialmente se busca obtener la puntuación de los miembros del Grupo A que está compuesto por el brazo, antebrazo y la muñeca, para lo cual primero se debe conocer la puntuación de cada uno de los miembros antes mencionados. Las puntuaciones obtenidas de acuerdo a la posición que adopta el trabajador se muestran a continuación:

Tabla 11-3: Evaluación del Grupo A de acuerdo al método RULA. Área de cortado.




Postura	Posición	Puntuación
<p>Puntuación del brazo</p> 	<p>Flexión >45° y <90°</p>	<p>3</p>
<p>Modificación de la puntuación del brazo</p> 	<p>Brazos abducidos</p>	<p>1</p>
<p>Puntuación del antebrazo</p> 	<p>Flexión entre 60° y 100°</p>	<p>1</p>
<p>Puntuación de la muñeca</p> 	<p>Flexión o extensión >15°</p> <p>Desviación cubital</p> <p>Pronación o supinación extrema</p>	<p>3</p> <p>1</p> <p>2</p>



Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

b) Evaluación del Grupo B de acuerdo a la metodología RULA

Para obtener la puntuación del Grupo B se evalúa y califica las posiciones que adoptan el cuello, tronco y las piernas.

Tabla 12-3: Evaluación del Grupo B de acuerdo al método RULA. Área de cortado.

Postura	Posición	Puntuación
<p>Puntuación del cuello</p> 	Flexión >20°	3
<p>Modificación de la puntuación del cuello</p> 	Cabeza con inclinación lateral	1
<p>Puntuación del tronco</p> 	Flexión >20° y ≤60°	3

<p>Modificación de la puntuación del tronco</p> 	<p>Tronco con inclinación lateral.</p>	<p>1</p>
<p>Puntuación de las piernas</p> 	<p>De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición</p>	<p>1</p>

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

c) Puntuación de los Grupos A y B de acuerdo a la metodología RULA

Conocidas las puntuaciones de cada uno de los miembros de los Grupos A y B se calculan las puntuaciones globales de cada grupo mediante las siguientes tablas:

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

Figura 23-3: Puntuación final del Grupo A de acuerdo al método RULA. Área de cortado.

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

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

Figura 24-3: Puntuación final del Grupo B de acuerdo al método RULA. Área de cortado.

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

d) Puntuación final RULA

La actividad que realiza el trabajador es repetitiva, es decir, se repite más de cuatro veces en un minuto, por lo tanto, a las puntuaciones de los Grupos A y B obtenidas anteriormente se les suma 1 punto y se obtienen las puntuaciones C y D de 6 y 8 respectivamente, valores que permiten determinar la puntuación final RULA.

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

Figura 25-3: Puntuación final RULA. Área de cortado.

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

e) Determinación del Nivel de Riesgo

La puntuación final RULA en el puesto de trabajo de cortado permite determinar el nivel de riesgo y las acciones recomendadas.

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

Figura 26-3: Nivel de Riesgo por posturas forzadas en el área de cortado.

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

3.4.3.2 Evaluación de repetitividad de movimientos en el área de cortado.

El ciclo que se analiza es de corta duración, repetido durante toda la jornada laboral del trabajador e inicia desde la recepción de los bonches, luego se compara la longitud de los tallos con un patrón de medida y se cortan, a continuación, se ajustan con una banda de hule y se realiza un segundo corte de verificación, se pone un capuchón plástico y pasan a la siguiente sección. Para la evaluación de esta tarea se aplicará la metodología OCRA Check List que permite la evaluación de repetitividad de movimientos centrada en los miembros corporales superiores.

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

El Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\text{TNTR} = \text{DT} - [\text{TNR} + \text{P} + \text{A}]$$

La duración total del turno de trabajo (DT) es de 8 horas equivalentes a 480 minutos. El tiempo de trabajo no repetitivo (TNR) en este puesto de trabajo se emplea en tareas de abastecimiento de materiales, limpieza y transporte de bonches defectuosos de regreso al puesto de trabajo en el que se realizó esta operación; teniendo un tiempo promedio de 99 minutos. En el desarrollo de sus labores el trabajador no realiza pausas (P). El tiempo de descanso para el almuerzo (A) es de 30 minutos. Con estos valores obtenemos el TNTR:

$$\text{TNTR} = 480 - [99 + 0 + 30]$$

$$\text{TNTR} = 351 \text{ minutos}$$

El Tiempo Neto de Ciclo se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\text{TNC} = 60 \cdot \text{TNTR} / \text{NC}$$

En donde el número de ciclos (NC) se determinó en un promedio de 105 durante toda la jornada laboral. De esta manera se obtiene un valor TNC en segundos de:

$$\text{TNC} = 60 \cdot 351 / 1000$$

$$\text{TNC} = 21,06 \text{ s}$$

b) Cálculo del Factor de Recuperación (FR)

Para la evaluación del Factor de Recuperación se consultó a los trabajadores si durante su jornada laboral tienen períodos de pausa que permitan el descanso y la recuperación parcial del sistema

musculoesquelético, obteniendo como respuesta y criterio de valoración que durante las 8 horas laborales únicamente cuentan con el descanso para el almuerzo que es de 30 minutos incluidos dentro de su jornada de trabajo. Con este antecedente y de acuerdo a la metodología OCRA Check List el FR toma una valoración de 6.

c) Cálculo del Factor de Frecuencia (FF)

Dentro de las actividades que realiza el trabajador no se identificaron acciones técnicas estáticas, por lo tanto, la valoración del FR será la puntuación que se obtenga de las acciones técnicas dinámicas, llegando así a establecer un número de más de 40 acciones técnicas dinámicas por minuto con pausas pequeñas; con este preámbulo se determina el valor del FF igual a 3.

d) Cálculo del Factor de Fuerza (FFz)

El trabajador emplea una fuerza débil al momento de sujetar los tallos y mover la mesa para realizar el corte, la fuerza se aplica una parte del tiempo total del ciclo de trabajo, por lo tanto, de acuerdo a la metodología OCRA el FFz tiene un valor de 0.

e) Cálculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP)

Para calcular el valor de este factor se incluyen las puntuaciones de las posturas y movimientos del hombro, codo, muñeca y la duración del agarre, de las cuales se elegirá el valor máximo y se sumará la puntuación obtenida de los movimientos estereotipados.

El análisis de las grabaciones de video realizadas en el puesto de trabajo permite determinar la puntuación de cada una de las posturas y movimientos que emplea el trabajador como se muestra a continuación:

Tabla 13-3: Puntuación de posturas forzadas en extremidades superiores. Cortado.

Posturas y movimientos del hombro	PHo
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
Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.	8
Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
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
Duración del agarre	PMa
Alrededor de 1/3 del tiempo.	2
Movimientos estereotipados	PEs
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo.	3

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

Los valores de la tabla anterior permiten calcular la puntuación del Factor de Posturas y Movimientos mediante la siguiente ecuación:

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

$$FP = \text{Max (2; 8; 4; 2)} + 3$$

$$FP = 11$$

f) Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC)

Para obtener la puntuación de este factor es necesario valorar los factores socio organizativos (Fso) y los factores físico mecánicos (Ffm) que se sumarán obteniendo un valor final; de acuerdo a la investigación se reconocieron las siguientes características:

Tabla 14-3: Puntuación de factores físico mecánicos y socio organizativos. Área de cortado.

Factores físico mecánicos	Ffm
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Factores socio organizativos	Fso
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina	2

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

Los valores calculados se suman y se obtiene la puntuación del Factor de Riesgos Adicionales.

$$FC = Ffm + Fso \quad FC = 2 + 2 = 4$$

g) Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)

El Multiplicador de Duración se obtiene a partir del TNTR = 351 minutos calculado inicialmente y de acuerdo a la Tabla 27-2 del capítulo anterior toma un valor de 0,925.

h) Determinación del Nivel de Riesgo

Calculados todos los factores y el multiplicador de duración se calcula el Índice Check List OCRA (ICKL).

$$ICKL = (FR + FF + FFz +$$

$$FP + FC) \cdot MD \quad ICKL =$$

$$(6 + 3 + 0 + 11 + 4) \cdot$$

0,925

ICKL = 22,2

Con el valor del ICKL calculado obtenemos el Nivel de Riesgo y las acciones recomendadas.

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 entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Figura 27-3: Nivel de Riesgo OCRA. Área de cortado.
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

3.4.4 Evaluación ergonómica en el área de succionado.





El análisis ergonómico en este puesto de trabajo se realiza mediante la aplicación de las metodologías RULA para el análisis de la postura que adopta la trabajadora al momento de colocar el bonche sobre la máquina succionadora y OCRA Check List para determinar el nivel de riesgo debido a la repetitividad de movimientos.

3.4.4.1 Evaluación postural en el área de succionado.

a) Evaluación del Grupo A de acuerdo a la metodología RULA

Inicialmente se busca obtener la puntuación de los miembros del Grupo A que está compuesto por el brazo, antebrazo y la muñeca, para lo cual primero se debe conocer la puntuación de cada uno de los miembros antes mencionados. Las puntuaciones obtenidas de acuerdo a la postura que adopta el trabajador se muestran a continuación:

Tabla 15-3: Evaluación del Grupo A de acuerdo al método RULA. Área de succionado.




Postura	Posición	Puntuación
<p>Puntuación del brazo</p> 	<p>Flexión >90°</p> <p>Hombro elevado o brazo rotado</p>	<p>4</p> <p>1</p>
<p>Puntuación del antebrazo</p> 	<p>Flexión <60°</p>	<p>2</p>
<p>Puntuación de la muñeca</p> 	<p>Flexión o extensión >15°</p> <p>Desviación radial</p>	<p>3</p> <p>1</p>
<p>Puntuación del giro de la muñeca</p> 	<p>Pronación o supinación extrema</p>	<p>2</p>

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

b) Evaluación del Grupo B de acuerdo a la metodología RULA

Para obtener la puntuación del Grupo B se evalúa y califica las posiciones que adoptan el cuello, tronco y las piernas.

Tabla 16-3: Evaluación del Grupo B de acuerdo al método RULA. Área de succionado.

Postura	Posición	Puntuación
<p>Puntuación del cuello</p> 	<p>Extensión en cualquier grado</p>	<p>4</p>
<p>Puntuación del tronco</p> 	<p>Flexión entre 0° y 20°</p>	<p>2</p>
<p>Puntuación de las piernas</p> 	<p>De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición</p>	<p>1</p>

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

c) Puntuación de los Grupos A y B de acuerdo a la metodología RULA

Conocidas las puntuaciones de cada uno de los miembros de los Grupos A y B se calculan las puntuaciones globales de cada grupo mediante las siguientes tablas:

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

Figura 28-3: Puntuación final del Grupo A método RULA. Área de succionado.
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

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

Figura 29-3: Puntuación final del Grupo B método RULA. Área de succionado.
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

d) Puntuación final RULA

La actividad que realiza el trabajador es repetitiva, es decir, se repite más de cuatro veces en un minuto, por lo tanto, a las puntuaciones de los Grupos A y B obtenidas anteriormente se les suma 1 punto y se obtienen las puntuaciones C y D de 8 y 4 respectivamente, valores que permiten determinar la puntuación final RULA.

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

Figura 30-3: Puntuación final RULA. Área de succionado.
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

e) Determinación del Nivel de Riesgo

La puntuación final RULA en el puesto de trabajo de succionado permite determinar el nivel de riesgo y las acciones recomendadas.

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

Figura 31-3: Nivel de Riesgo por posturas forzadas en el área de succionado.
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

3.4.4.2 Evaluación de repetitividad de movimientos en el área de cortado.

La evaluación de repetitividad de movimientos se analiza mediante la metodología OCRA Check List como se mencionó anteriormente, el ciclo de trabajo comprende las actividades desde la recepción del bonche de la sección anterior, colocarlo sobre la máquina para realizar la succión, ajustar y fijar el capuchón plástico con cinta adhesiva, clasificarlo de acuerdo al tipo de rosa y finalmente almacenarlo temporalmente en un contenedor.

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

El Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$TNTR = DT - [TNR + P + A]$$

La duración total del turno de trabajo (DT) es de 8 horas equivalentes a 480 minutos. El tiempo de trabajo no repetitivo (TNR) en este puesto de trabajo se emplea en tareas de abastecimiento de materiales, limpieza del puesto de trabajo y otras actividades; teniendo un tiempo promedio de

230 minutos. En el desarrollo de sus labores el trabajador no realiza pausas (P). El tiempo de descanso para el almuerzo (A) es de 30 minutos. Con estos valores obtenemos el TNTR:

$$\text{TNTR} = 480 - [230 + 0 + 30]$$

$$\text{TNTR} = 220 \text{ minutos}$$

El Tiempo Neto de Ciclo se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\text{TNC} = 60 \cdot \text{TNTR} / \text{NC}$$

En donde el número de ciclos (NC) se determinó en un promedio de 105 durante toda la jornada laboral. De esta manera se obtiene un valor TNC en segundos de:

$$\text{TNC} = 60 \cdot 220 / 1000$$

$$\text{TNC} = 13,2 \text{ s}$$

b) Cálculo del Factor de Recuperación (FR)

Para la evaluación del Factor de Recuperación se consultó a los trabajadores si durante su jornada laboral tienen períodos de pausa que permitan el descanso y la recuperación parcial del sistema musculoesquelético, obteniendo como respuesta y criterio de valoración que durante las 8 horas laborales únicamente cuentan con el descanso para el almuerzo que es de 30 minutos incluidos dentro de su jornada de trabajo. Con este antecedente y de acuerdo a la metodología OCRA Check List el FR toma una valoración de 6.

c) Cálculo del Factor de Frecuencia (FF)

Dentro de las actividades que realiza el trabajador no se identificaron acciones técnicas estáticas, por lo tanto, la valoración del FR será la puntuación que se obtenga de las acciones técnicas dinámicas, llegando así a establecer un número de más de 50 acciones técnicas dinámicas por minuto con pausas ocasionales e irregulares dentro del ciclo de trabajo; con este preámbulo se determina el valor del FF igual a 6.

d) Cálculo del Factor de Fuerza (FFz)

La metodología recomienda considerar significativo el valor del FFz cuando se emplee fuerza con los dos brazos y manos durante todo el tiempo de ciclo, en este caso el operario no requiere del uso de la fuerza para desarrollar sus actividades, por lo tanto, se tiene el valor de FFz = 0.

e) Cálculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP)

Para calcular el valor de este factor se incluyen las puntuaciones de las posturas y movimientos del hombro, codo, muñeca y la duración del agarre, de las cuales se elegirá el valor máximo y se sumará la puntuación obtenida de los movimientos estereotipados.

Tabla 17-3: Puntuación de posturas forzadas en extremidades superiores. Succionado

Posturas y movimientos del hombro	PHo
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
Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo	4
Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
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
Duración del agarre	PMa
Más de la mitad del tiempo	4
Movimientos estereotipados	PEs
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo.	3

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

Los valores de la tabla anterior permiten calcular la puntuación del Factor de Posturas y Movimientos mediante la siguiente ecuación:

$$FP = \text{Max} (PHo; PCo;$$

$$PMu; PMa) + PEs \quad FP =$$

$$\text{Max} (2; 4; 4; 4) + 3$$

$$FP = 7$$

f) Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC)

Para obtener la puntuación de este factor es necesario valorar los factores socio organizativos (Fso) y los factores físico mecánicos (Ffm) que se sumarán obteniendo un valor final; de acuerdo a la investigación se reconocieron las siguientes características:

Tabla 18-3: Puntuaciones de los factores físico mecánicos y socio organizativos. Succionado.

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
Factores socio organizativos	Fso
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina	2

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

Los valores calculados se suman y se obtiene la puntuación del Factor de Riesgos Adicionales.

$$FC = Ffm + Fso \quad FC = 2 + 2 = 4$$

g) Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)

El Multiplicador de Duración se obtiene a partir del TNTR = 220 minutos calculado inicialmente tomando un valor de 0,75.

h) Determinación del Nivel de Riesgo

Calculados todos los factores y el multiplicador de duración se calcula el Índice Check List OCRA (ICKL).

$$\begin{aligned} ICKL &= (FR + FF + FFz + \\ &FP + FC) \cdot MD \quad ICKL \\ &= (6 + 6 + 0 + 7 + 4) \cdot \\ &0,75 \\ ICKL &= 17,25 \end{aligned}$$

Con el valor del ICKL calculado obtenemos el Nivel de Riesgo y las acciones recomendadas.

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 entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Figura 32-3: Nivel de Riesgo OCRA. Área de succionado.
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

3.4.5 Evaluación ergonómica en el área de empaque y almacenado.

En este puesto de trabajo se llevan a cabo las valoraciones y estudio ergonómico para tres factores de riesgo detectados en las visitas técnicas y grabaciones de video.

El primer problema identificado está relacionado con la carga postural del operario, para realizar las actividades de empaque el trabajador debe hacer uso de la fuerza en una posición en la que sus miembros corporales superiores e inferiores se encuentran comprometidos, aumentando el nivel de riesgo y la probabilidad de desarrollar algún tipo de trastorno musculoesquelético derivado de su trabajo. Las características expuestas de este puesto de trabajo conducen a realizar el estudio de posturas forzadas mediante la aplicación de la metodología REBA.

La repetitividad de movimientos es otro de los factores ergonómicos detectados, siendo el empaque la actividad que más veces se repite durante la jornada laboral y en la que se encuentran expuestos principalmente los miembros corporales superiores del trabajador. Para el análisis de este factor ergonómico se emplea la metodología OCRA Check List.




Como último factor ergonómico identificado se encuentra la manipulación manual de cargas, pues es necesario luego del empaque, transportar las cajas selladas con los bonches de rosas en el interior hacia el lugar de almacenamiento que se encuentra en la misma área. Por las características del trabajo se selecciona la metodología GINSHT para la evaluación de riesgo por el levantamiento de cargas.


3.4.5.1 Evaluación postural en el área de cortado.

a) Evaluación del Grupo A de acuerdo a la metodología REBA

Inicialmente se busca obtener la puntuación de los miembros del Grupo A que está compuesto por el cuello, tronco y piernas, para lo cual primero se debe conocer la puntuación de cada uno de los miembros antes mencionados. Las puntuaciones obtenidas de acuerdo a la posición que adopta el trabajador se muestran a continuación:

Tabla 19-3: Evaluación del Grupo A de acuerdo al método REBA. Área de empaque.

Postura	Posición	Puntuación
<p>Puntuación del tronco</p> 	<p>Flexión $>20^\circ$ y $\leq 60^\circ$ o extensión $>20^\circ$</p>	3
<p>Modificación de la puntuación del tronco</p> 	<p>Tronco con inclinación lateral o rotación</p>	1
<p>Puntuación del cuello</p> 	<p>Flexión $>20^\circ$ o extensión</p>	2




<p>Puntuación de las piernas</p> 	<p>De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable</p>	<p>2</p>
<p>Modificación de la puntuación de las piernas</p> 	<p>Flexión de una o ambas rodillas de más de 60°</p>	<p>2</p>


Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

b) Evaluación del Grupo B de acuerdo a la metodología RULA

Para obtener la puntuación del Grupo B se evalúa y califica las posiciones que adoptan el brazo, antebrazo y la muñeca.

Tabla 20-3: Evaluación del Grupo B de acuerdo al método REBA. Área de empaque.

Postura	Posición	Puntuación
<p>Puntuación del brazo</p> 	<p>Extensión >20° o flexión >20° y <45°</p>	<p>2</p>
<p>Modificación de la puntuación del brazo</p> 	<p>Brazo abducido</p>	<p>1</p>
<p>Puntuación del antebrazo</p> 	<p>Flexión entre 60° y 100°</p>	<p>1</p>

Puntuación de la muñeca			
	Flexión o extensión > 0° y <15°		1
	Torsión o Desviación radial o cubital		1

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

c) Puntuación de los Grupos A y B de acuerdo a la metodología REBA

Conocidas las puntuaciones de cada uno de los miembros de los Grupos A y B se calculan las puntuaciones globales de cada grupo mediante las siguientes tablas:

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

Figura 33-3: Puntuación final del Grupo A en REBA. Área de empaque.

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

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

Figura 34-3: Puntuación final del Grupo B en REBA. Área de empaque.

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

d) Puntuaciones parciales

La puntuación del Grupo A obtenida se modifica de acuerdo a la fuerza ejercida mientras que el Grupo B modificará su puntuación de acuerdo al tipo de agarre.

Tabla 21-3: Incremento de puntuación del Grupo A en REBA. Área de empaque.

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	2
Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente	1

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

Para modificar la puntuación del Grupo B se considera un agarre regular, por lo tanto, al valor obtenido se sumará 1 punto.

Finalmente, las Puntuaciones A y B modificadas son de 11 y 5 respectivamente.

e) Puntuación final REBA

A partir de las Puntuaciones A y B obtenidas anteriormente se obtiene la Puntuación C como se indica a continuación.

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

Figura 35-3: Puntuación final REBA. Área de empaque.

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

La Puntuación C se incrementa 2 puntos de acuerdo al tipo de actividad muscular por movimientos repetitivos y cambios de postura importantes teniendo una valoración de 14 puntos.

f) Determinación del Nivel de Riesgo

La puntuación final REBA en el puesto de trabajo de empaque permite determinar el nivel de riesgo y las acciones recomendadas.

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

Figura 36-3: Nivel de Riesgo por posturas forzadas en el área de empaque.
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

3.4.5.2 Evaluación de repetitividad de movimientos en el área de empaque.

La evaluación de repetitividad de movimientos se analiza mediante la metodología OCRA Check List, el ciclo de trabajo comprende las siguientes actividades: abastecimiento de bonches, preparar la caja de cartón, colocar y ajustar 10 bonches con cinta plástica, aumentar dos bonches, colocar y ajustar la tapa de cartón con cinta plástica y cinta adhesiva y finalmente se almacena la caja.

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

El Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\text{TNTR} = \text{DT} - [\text{TNR} + \text{P} + \text{A}]$$

La duración total del turno de trabajo (DT) es de 8 horas equivalentes a 480 minutos. El tiempo de trabajo no repetitivo (TNR) en este puesto de trabajo se emplea en la preparación del espacio físico al inicio de la jornada, tareas de abastecimiento de bonches y limpieza del puesto de trabajo; teniendo un tiempo promedio de 156 minutos. En el desarrollo de sus labores el trabajador no realiza pausas (P). El tiempo de descanso para el almuerzo (A) es de 30 minutos. Con estos valores obtenemos el TNTR:

$$\text{TNTR} = 480 - [156 + 0 + 30]$$

$$\text{TNTR} = 294 \text{ minutos}$$

El Tiempo Neto de Ciclo se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$\text{TNC} = 60 \cdot \text{TNTR} / \text{NC}$$

En donde el número de ciclos (NC) se determinó en un promedio de 105 durante toda la

jornada laboral. De esta manera se obtiene un valor TNC en segundos de:

$$\text{TNC} = 60 \cdot 294 / 84$$

$$\text{TNC} = 210 \text{ s}$$

b) Cálculo del Factor de Recuperación (FR)

Para la evaluación del Factor de Recuperación se consultó a los trabajadores si durante su jornada laboral tienen períodos de pausa que permitan el descanso y la recuperación parcial del sistema musculoesquelético, obteniendo como respuesta y criterio de valoración que durante las 8 horas laborales únicamente cuentan con el descanso para el almuerzo que es de 30 minutos incluidos dentro de su jornada de trabajo. Con este antecedente y de acuerdo a la metodología OCRA Check List el FR toma una valoración de 6.

c) Cálculo del Factor de Frecuencia (FF)

Dentro de las actividades que realiza el trabajador no se identificaron acciones técnicas estáticas, por lo tanto, la valoración del FR será la puntuación que se obtenga de las acciones técnicas dinámicas, llegando así a establecer un número de más de 40 acciones técnicas dinámicas por minuto con pausas regulares dentro del ciclo de trabajo; con este preámbulo se determina el valor del FF igual a 3.

d) Cálculo del Factor de Fuerza (FFz)

La metodología recomienda considerar significativo el valor del FFz cuando se emplee fuerza con los dos brazos y manos durante todo el tiempo de ciclo, en este caso el operario no requiere del uso de la fuerza ocasionalmente durante el ciclo estudiado, por lo tanto, se tiene el valor de FFz = 0.

e) Cálculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP)

Para calcular el valor de este factor se incluyen las puntuaciones de las posturas y movimientos del hombro, codo, muñeca y la duración del agarre, de las cuales se elegirá el valor máximo y se sumará la puntuación obtenida de los movimientos estereotipados.

El análisis de las grabaciones de video tomadas en el puesto de trabajo permite determinar la

puntuación de cada una de las posturas y movimientos que emplea el trabajador como se muestra a continuación:

Tabla 22-3: Puntuación de posturas forzadas en extremidades superiores. Empaque.

Posturas y movimientos del hombro	PHo
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo	1
Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo	8
Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
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
Duración del agarre	PMa
Alrededor de 1/3 del tiempo	2
Movimientos estereotipados	PEs
Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo	1,5

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

Los valores de la tabla anterior permiten calcular la puntuación del Factor de Posturas y Movimientos mediante la siguiente ecuación:

$$FP = \text{Max (PHo; PCo;$$

$$PMu; PMa) + PEs FP =$$

$$\text{Max (1; 8; 4; 2) + 1,5}$$

$$FP = 9,5$$

f) Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC)

Para obtener la puntuación de este factor es necesario valorar los factores socio organizativos (Fso) y los factores físicos mecánicos (Ffm) que se sumarán obteniendo un valor final; de acuerdo a la investigación se reconocieron las siguientes características:

Tabla 23-3: Puntuación de factores físico mecánicos y socio organizativos. Área de empaque.

Factores físico mecánicos	Ffm
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Factores socio organizativos	Fso
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

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

Los valores calculados se suman y se obtiene la puntuación del Factor de Riesgos Adicionales.

$$FC = F_{fm} + F_{so} \quad FC = 2 + 1 = 3$$

g) Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)

El Multiplicador de Duración se obtiene a partir del TNTR = 294 minutos calculado inicialmente y de acuerdo a la Tabla 27-2 del capítulo anterior toma un valor de 0,85.

h) Determinación del Nivel de Riesgo

Calculados todos los factores y el multiplicador de duración se calcula el Índice Check List OCRA (ICKL).

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

$$ICKL = (6 + 3 + 0 + 9,5 + 3) \cdot 0,85$$

$$ICKL = 18,275$$

Con el valor del ICKL calculado obtenemos el Nivel de Riesgo y las acciones recomendadas.

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 entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Figura 37-3: Nivel de Riesgo OCRA. Área de empaque.
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

3.4.5.3 Evaluación del riesgo por MMC en el área de almacenamiento.

Por las características de las actividades que se realizan en este puesto de trabajo se emplea el método GINSHT para la evaluación del riesgo por Manipulación Manual de Cargas (MMC).

Cálculo de los Factores de Corrección

- **Factor de población protegida (FP)**

En este puesto de trabajo se encuentra únicamente un empleado, con experiencia laboral en otras empresas realizando las mismas actividades y ha sido entrenado para el manejo manual de cargas. Siendo el único trabajador sobre el que se quiere prevenir posibles lesiones y el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos el FP toma un valor de 1,6.

- **Factor de distancia vertical (FD)**

La distancia vertical que recorre la carga se genera desde el levantamiento de la caja de la mesa de empaque hasta que se manipula por completo quedando apoyada sobre el hombro del trabajador. La distancia de desplazamiento vertical de la carga es de 75 cm y el FD toma un valor de 0,87.



Figura 38-3: FD almacenamiento
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

- **Factor de Giro (FG)**

Durante el levantamiento de la caja se observa que el trabajador gira ligeramente el tronco en un ángulo no mayor a 30°, por lo tanto se obtiene un valor de $FG = 0,9$.



Figura 39-3: FG almacenamiento
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

- **Factor de Agarre (FA)**

La caja no tiene agarraderas y su forma permite un agarre únicamente por las aristas para su manipulación, convirtiéndose automáticamente en uno de tipo regular y obteniendo un valor para el FA = 0,95

- **Factor de Frecuencia (FF)**

El transporte de las cajas luego del empaque se realiza una vez cada cinco minutos con una duración no mayor a una hora al día, con estas condiciones se consigue un valor del FF = 1.

- **Análisis del Riesgo**

El peso teórico para el levantamiento de la carga hasta el nivel de la vista y cerca del cuerpo es de 13Kg. de acuerdo a la metodología GINSHT; con este y los valores de los factores de corrección obtenidos anteriormente se calcula el PESO ACEPTABLE mediante la siguiente ecuación:

$$\text{PESO ACEPTABLE} = \text{PESO TEÓRICO} * \text{FP} * \text{FD} *$$

$$\text{FG} * \text{FA} * \text{FF} \text{ PESO ACEPTABLE} = 13\text{Kg} * 1,6 *$$

$$0,87 * 0,9 * 0,95 * 1$$

$$\text{PESO ACEPTABLE} = 15,47\text{Kg}$$

Para determinar el Nivel de Riesgo se comparan el peso real con el peso aceptable obtenido. El peso real de la caja oscila entre 20 y 25Kg dependiendo de la longitud de los tallos de las rosas.

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

Figura 40-3: Nivel de riesgo por MMC. Área de almacenamiento
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

- **Peso Total Transportado Diariamente (PTTD)**

Para obtener el valor del PTTD deben ingresarse en la siguiente ecuación los valores del peso real de la caja de 25Kg, la frecuencia de manipulación es de 12 cajas por hora y la duración total de la tarea es de 8 horas/día.

$$\text{PTTD} = \text{Peso Real} * \text{Frecuencia de manipulación} * \text{Duración}$$

$$\text{total de la tarea PTTD} = 25\text{Kg/Caja} * 12$$

$$\text{Cajas/h} * 8\text{h/día}$$

$$\text{PTTD} = 2400\text{Kg/día}$$

La distancia que se transportan las cajas es mayor a 10m en un día, con estos datos se determina el Nivel de Riesgo por la Manipulación Manual de Cargas en una jornada laboral de 8 horas en función de la distancia de transporte.

Distancia de transporte	Kilos/día transportados (máximos recomendados)	Riesgo
Hasta 10 metros	PTTD ≤ 10.000 Kg.	Tolerable
	PTTD > 10.000 Kg.	No Tolerable
Más de 10 metros	PTTD ≤ 6.000 Kg.	Tolerable
	PTTD > 6.000 Kg.	No Tolerable

Figura 41-3: Nivel de riesgo en función de la distancia. Área de almacenamiento
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

3.5 Resultados de la evaluación ergonómica

Finalizado el estudio ergonómico y la valoración de los niveles de riesgo en los puestos de trabajo del área de poscosecha de Valentina Flowers se obtienen los resultados que se muestran a continuación:

Tabla 24-3: Resultados de la evaluación ergonómica.

Puesto de trabajo	Factor de riesgo	Método de evaluación	Nivel de riesgo
Recepción	Posturas forzadas	Método OWAS	2
Deshojado y clasificación	Posturas forzadas	Método RULA	2
	Movimientos repetitivos	Método OCRA Check List	3
Bonchado	Posturas forzadas	Método RULA	3
	Movimientos repetitivos	Método OCRA Check List	4
Cortado	Posturas forzadas	Método RULA	4
	Movimientos repetitivos	Método OCRA Check List	3
Succionado	Posturas forzadas	Método RULA	4
	Movimientos repetitivos	Método OCRA Check List	3
Empaque y almacenamiento	Posturas forzadas	Método RULA	4
	Movimientos repetitivos	Método OCRA Check List	3
	MMC	Método GINSHT	3

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

Los niveles de riesgo encontrados permiten establecer las acciones correctivas y el tiempo en el que deberán ejecutarse, teniendo así que para un Nivel de Riesgo 2 será necesario realizar cambios en las tareas que desarrolla el trabajador en un futuro cercano; para un Nivel de Riesgo 3 se requiere el rediseño de la tarea y los cambios deberán implementarse en la brevedad de lo posible; finalmente para el Nivel de Riesgo 4 se requieren cambios urgentes en la tarea y deberán ser implementados inmediatamente.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

Los niveles de riesgo obtenidos mediante el estudio ergonómico realizado, muestran las condiciones actuales en las que los trabajadores se encuentran laborando y que consecuentemente podrían ocasionar lesiones musculoesqueléticas.

Los trastornos musculoesqueléticos que se desarrollan comúnmente por la exposición a los factores de riesgo estudiados se muestran a continuación:

4.1 Trastornos musculoesqueléticos producidos por posturas forzadas

Debido a las características del proceso productivo, desde la recepción de los tallos hasta el almacenamiento, pasando a través de todos los puestos de trabajo dispuestos en el área de poscosecha, el trabajador inevitablemente requiere de la adopción de posturas forzadas para cumplir con su trabajo.

Durante el desarrollo de sus tareas, al finalizar la jornada laboral o con el transcurso del tiempo el trabajador puede desarrollar molestias a la salud como: dolor, entumecimiento, hormigueo, inflamación o la aparición de quistes en las articulaciones más comprometidas.

Entre los principales trastornos musculoesqueléticos que podrían desarrollarse se encuentran: las tendinitis, bursitis, neuropatías por la compresión de los nervios, lumbalgias y cervialgias. Las zonas más afectadas son la espalda y las extremidades. Es indispensable identificar la sintomatología a tiempo, buscando contrarrestar o eliminar la aparición de TME.

4.2 Trastornos musculoesqueléticos producidos por movimientos repetitivos

Las afectaciones a la salud por movimientos repetitivos se presentan principalmente en las extremidades superiores producto de la flexión, compresión o torsión de los miembros corporales comprometidos en la tarea que desarrolla el trabajador; a esto se suma la repetitividad del ciclo de trabajo que incluye movimientos rápidos de pequeños grupos musculares o tendinosos, además de tiempos de descanso inexistentes o insuficientes.

Las principales lesiones que generalmente se producen en los trabajadores expuestos a este factor

de riesgo ergonómico son: el síndrome de túnel carpiano, las tendinitis y tenosinovitis. La sintomatología es similar a la presentada por la adopción de posturas forzadas y debe prestarse atención desde la aparición de pequeñas molestias en los segmentos y miembros corporales mayoritariamente comprometidos.

4.3 Trastornos musculoesqueléticos producidos por MMC

El peso de las cajas que son transportadas manualmente desde la mesa de empaque hasta la zona de almacenamiento, sobrepasa el límite permitido y genera un Nivel de Riesgo “No Tolerable”, como consecuencia de una mala manipulación el trabajador puede desarrollar lesiones en la zona dorso lumbar, principalmente pueden presentarse patologías como: hernias discales, lumbalgias, ciática, protrusión discal, distensión muscular y lesiones discales, que inicialmente se manifiestan con pequeñas molestias y dolor en la zona afectada.

La capacitación de procedimientos seguros para la manipulación manual de cargas y el reemplazo de la transportación manual por transportación a través de medios mecánicos ayudan significativamente a la reducción del nivel de riesgo, a proteger al trabajador de posibles lesiones musculoesqueléticas y posteriores enfermedades desarrolladas por el ejercicio de sus actividades en la empresa.

Con los antecedentes de la influencia de factores ergonómicos producidos por la carga de trabajo en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos se proponen medidas correctivas que permitan disminuir los niveles de riesgo encontrados y la aparición de afectaciones a la salud de los trabajadores.

4.4 Propuesta para el control de los riesgos ergonómicos identificados.

Tabla 1-4: Propuesta de control de riesgos ergonómicos.

PROPUESTA DE CONTROL DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN EL ÁREA DE POSCOSECHA DE LA EMPRESA VALENTINA FLOWERS	
Puesto de trabajo: Recepción	
Factor de Riesgo: Posturas forzadas	
Propuesta de control	
<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar los contenedores de los productos agroquímicos en los que se introducen las mallas con los tallos de rosas por unos de menor altura con la finalidad de que el trabajador evite posturas que involucren el levantamiento del brazo por encima del hombro. • Ubicar los contenedores a una altura adecuada buscando eliminar posturas que requieran la inclinación del tronco del trabajador. • Mantener la zona de tránsito limpia y ordenada. De esta forma se facilitará la movilidad del trabajador y se evitará movimientos, posturas y esfuerzos innecesarios. • Capacitar al empleado en procedimientos seguros de trabajo referentes a la adopción de posturas forzadas y las consecuencias sobre la salud, específicamente relacionadas a TME. 	
Puesto de trabajo: Deshojado y clasificación	
Factor de Riesgo: Posturas forzadas; Movimientos repetitivos	
Propuesta de control	
<ul style="list-style-type: none"> • Entrenar y capacitar al personal en el correcto desarrollo de sus actividades evitando la adopción de posturas forzadas que incluyan el giro e inclinación del tronco, la inclinación del cuello y giro de la muñeca. • En la medida de lo posible y viable elevar la plataforma sobre la que se encuentra el empleado buscando eliminar la postura con elevación del brazo por encima del hombro que adopta el trabajador al momento de realizar la clasificación. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar descansa pies ergonómicos para flexibilizar las tareas que desarrolla el trabajador brindando comodidad y descanso a las extremidades inferiores. • Planificar pausas activas y de descanso a lo largo de la jornada laboral teniendo consecuentemente una disminución del tiempo de trabajo repetitivo. Aumentar el tiempo de descanso del almuerzo de 30 a 60 minutos.
Puesto de trabajo: Bonchado
Factor de Riesgo: Posturas forzadas; Movimientos repetitivos
Propuesta de control
<ul style="list-style-type: none"> • En la medida de lo posible y viable rediseñar la mesa de trabajo a un modelo ajustable por niveles de altura buscando eliminar las posturas con inclinación y giro del tronco y cuello del trabajador. • Entrenar al personal en el correcto desarrollo de sus actividades evitando la adopción de posturas forzadas de la muñeca, mano y que incluyan el giro e inclinación del tronco y cuello. • Proporcionar descansa pies ergonómicos para flexibilizar las tareas que desarrolla el trabajador brindando comodidad y descanso a las extremidades inferiores. • Planificar pausas activas y de descanso a lo largo de la jornada laboral teniendo consecuentemente una disminución del tiempo de trabajo repetitivo. Aumentar el tiempo de descanso del almuerzo de 30 a 60 minutos. • Capacitar al empleado en procedimientos seguros de trabajo referentes a la adopción de posturas forzadas, movimientos repetitivos y las lesiones musculoesqueléticas que pueden desarrollarse.
Puesto de trabajo: Cortado
Factor de Riesgo: Posturas forzadas; Movimientos repetitivos
Propuesta de control
<ul style="list-style-type: none"> • Entrenar al trabajador en el correcto desarrollo de sus actividades evitando la adopción de posturas inadecuadas del brazo, muñeca, mano y que incluyan el giro e inclinación del tronco y cuello.

- Por las actividades que se desarrollan y la disposición física del puesto de trabajo es aconsejable que para realizar esta tarea sea designada una persona de sexo masculino.
- Dotar de los elementos de protección individual necesarios para evitar posibles lesiones provocadas por factores de riesgo ergonómico y otros factores detectados.
- Planificar pausas activas y de descanso a lo largo de la jornada laboral teniendo consecuentemente una disminución del tiempo de trabajo repetitivo. Aumentar el tiempo de descanso del almuerzo de 30 a 60 minutos.
- Capacitar al empleado en procedimientos seguros de trabajo referentes a la adopción de posturas forzadas, movimientos repetitivos y las lesiones musculoesqueléticas que pueden desarrollarse.

Puesto de trabajo: Succionado

Factor de Riesgo: Posturas forzadas; Movimientos repetitivos

Propuesta de control

- Entrenar al trabajador en el correcto desarrollo de sus actividades evitando la adopción de posturas inadecuadas de la muñeca, mano, que impliquen el levantamiento del brazo por encima del nivel del hombro, y que atraviese la línea central del cuerpo.
- La actividad de colocar el capuchón plástico al bonche de rosas debe ser modificada para evitar la postura que implica la extensión del cuello y el levantamiento de los brazos por encima del nivel de los hombros, en su lugar ubicar el bonche horizontalmente para situar el capuchón.
- Planificar pausas activas y de descanso a lo largo de la jornada laboral teniendo consecuentemente una disminución del tiempo de trabajo repetitivo. Aumentar el tiempo de descanso del almuerzo de 30 a 60 minutos.
- Capacitar al empleado en procedimientos seguros de trabajo referentes a la adopción de posturas forzadas, movimientos repetitivos y las lesiones musculoesqueléticas que pueden desarrollarse.

Puesto de trabajo: Empaque y almacenamiento

Factor de Riesgo: Posturas forzadas; Movimientos repetitivos; Manipulación manual de cargas

Propuesta de control

- Eliminar la postura que incluye la flexión de la rodilla y posterior aplicación de la fuerza en el empaque con la implementación de una flejadora manual para fleje plástico. Adiestramiento en el uso de la herramienta.
- Incorporar un elevador hidráulico manual para facilitar el transporte y levantamiento de las cajas. Adiestramiento en el procedimiento correcto de uso.
- Mantener la zona de tránsito limpia y ordenada. De esta forma se facilitará la movilidad del trabajador y se evitará movimientos, posturas y esfuerzos innecesarios.
- Planificar pausas activas y de descanso a lo largo de la jornada laboral teniendo consecuentemente una disminución del tiempo de trabajo repetitivo. Aumentar el tiempo de descanso del almuerzo de 30 a 60 minutos.
- Capacitar al empleado en procedimientos seguros de trabajo referentes a la adopción de posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas.

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

4.4.1 Pausas activas.



Las pausas activas o gimnasia laboral consisten en la utilización de variadas técnicas en períodos cortos de tiempo, máximo 10 minutos, durante la jornada laboral, mañana y tarde, que ayudarán a recuperar energía, mejorar el desempeño y eficiencia en el trabajo, además de prevenir enfermedades causadas por posturas prolongadas y movimientos repetitivos.




Son necesarias para prevenir la aparición de desórdenes musculoesqueléticos, aminoran la repetitividad de movimientos, permiten el cambio de posturas, mejoran el desempeño laboral y contribuyen al fortalecimiento del trabajo en equipo.


Se pueden realizar en cualquier momento de la jornada laboral; sin embargo, se recomienda hacerlas al comenzar y terminar la jornada y cada dos o tres horas durante el día. (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, 2017)

De acuerdo a (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2013) las pausas activas deben realizarse en dos series de 8 repeticiones cada una de los siguientes ejercicios:

Tabla 2-4: Actividades incluidas en las pausas activas.

Zona Corporal	Desarrollo de la actividad	Ilustración
Cabeza	<ul style="list-style-type: none">• Hacia atrás y al frente• Volteando a la derecha y a la izquierda• Inclinandola de un hombro hacia el otro• Haciendo círculos hacia la derecha y a la izquierda	
Hombros	<ul style="list-style-type: none">• Hacia arriba, subiendo y bajando• Haciendo círculos hacia el frente y hacia atrás	

<p>Brazos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Extenderlos a los lados y elevarlos hasta dar una palmada por arriba de la cabeza • Extendidos por enfrente con las palmas hacia abajo, elevarlos simultáneamente por arriba de la cabeza y bajarlos a la posición inicial 	
<p>Tronco</p>	<ul style="list-style-type: none"> • De pie o sentado con los brazos apoyados sobre los muslos, extender la espalda sacando el pecho • De pie o sentado con las manos apoyadas en la nuca, flexionar el tronco suavemente al frente y hacia uno y otro lado 	
<p>Cadera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • De pie, apoye las manos en la cintura y empuje la cadera hacia el frente y hacia atrás • De pie, apoye las manos en la cintura y empuje la cadera de un lado a otro • De pie, realizar movimientos circulares completos 	

<p>Piernas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realice movimientos deflexión y extensión de rodillas. • Parado con los pies juntos, bajar el tronco ligeramente, hasta realizar una media sentadilla • En posición de pie, alterne posturas de pararse en punta de pies y talones. 	
-----------------------	---	--

Fuente: (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2013)

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

4.4.2 *Procedimiento general para el levantamiento manual de cargas.*

El procedimiento para el levantamiento manual de cargas debe ser socializado y expuesto principalmente a los trabajadores dedicados al almacenamiento de las cajas o a cualquier empleado que por las características de sus actividades deba realizar la manipulación de cargas con un peso mayor a 3Kg.

De acuerdo al (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2011) el procedimiento general para llevar a cabo el levantamiento de una carga deberá cumplirse de la siguiente forma:

a) **Planificar el levantamiento**

- Observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc.
- Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso.
- Usar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.

b) Colocar los pies

Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.

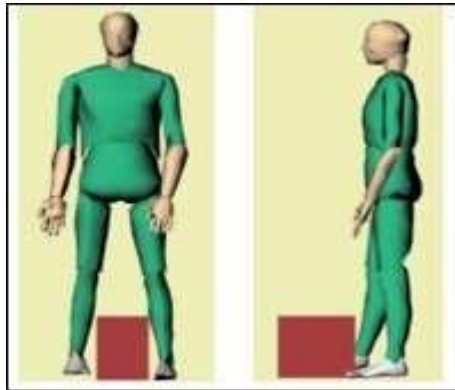


Figura 1-4: Posición de los pies para MMC
Fuente: (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2011)

c) Adoptar la postura de levantamiento:

- Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda recta y el mentón metido.
- No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.

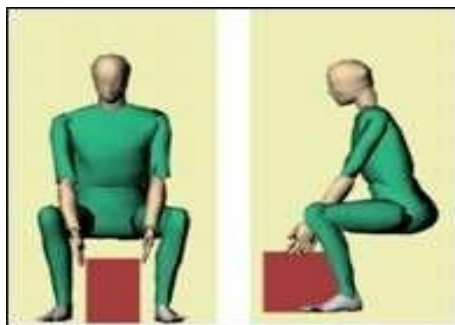


Figura 2-4: Postura de levantamiento de cargas
Fuente: (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2011)

d) Agarre firme

- Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo.
- Cuando sea necesario cambiar el agarre, hay que hacerlo suavemente o apoyando la carga, ya que incrementa los riesgos.

e) Levantamiento suave

Levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No hay que dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.

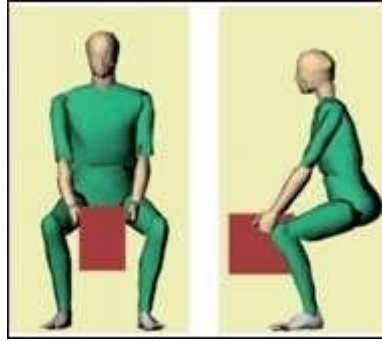


Figura 3-4: Levantamiento de cargas
Fuente: (Instituto de Biomecánica de Valencia, 2011)

f) Evitar giros

Procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.

g) Carga pegada al cuerpo

Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.

h) Depositar la carga

- Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo, la altura de los hombros o más, hay que apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
- Depositar la carga y después ajustarla si es necesario.
- Realizar levantamientos espaciados

4.4.3 Equipos de protección individual

Además de los elementos de protección que actualmente poseen los trabajadores del área de poscosecha, se recomienda a la empresa suministrar calzado y plantillas ergonómicamente diseñados para actividades laborales que se desarrollan en bipedestación.



Figura 4-4: Calzado y plantilla ergonómicos
Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

El calzado debe ser cómodo, de punta redonda, con protección ante la caída de objetos, impermeable, con suela antideslizante y de caucho. La plantilla ergonómica se colocará en el interior del calzado para garantizar una mayor protección y comodidad mientras se desarrolla la

jornada laboral. Las plantillas deben ser entregadas a los empleados en todas las estaciones de trabajo y el calzado únicamente se suministrará a las personas encargadas del deshojado, clasificación, bonchado, cortado, succionado, empaque y almacenamiento.

4.4.4 Capacitación del personal

Las capacitaciones deben ser dirigidas al personal del área operativa y administrativa de la empresa, los temas que se abordan se relacionan a los factores de riesgo ergonómico debido a la carga de trabajo identificados en el área de poscosecha. Recomendablemente se deberá iniciar con un análisis profundo y explicación del desarrollo actual de las actividades laborales, las posturas forzadas que se adoptan en cada uno de los puestos de trabajo para cumplir con sus tareas y consecuentemente las posibles lesiones o trastornos musculoesqueléticos que podrían afectar la salud de los trabajadores en caso de que no se apliquen cambios o medidas correctivas.

Debido a los niveles de riesgo obtenidos por repetitividad de movimientos es necesario capacitar y dar a conocer al personal operativo y administrativo las causas que están provocando este tipo de problemas, así como la viabilidad de la aplicación de pausas activas incluidas en la jornada laboral con la finalidad de reducir el tiempo de trabajo repetitivo y aumentar períodos de recuperación que permitan el descanso de los tejidos óseos y musculares comprometidos en las actividades que desarrolla el trabajador. Para el cumplimiento de las medidas preventivas propuestas, deberá quedar sentado el compromiso administrativo de conceder el espacio de tiempo para cumplir con las pausas activas y operativo de destinar el tiempo concedido a cumplir con las actividades físicas propuestas dentro de las mismas.

La manipulación manual de cargas es otro de los problemas ergonómicos identificados en la empresa, es necesario capacitar y reforzar el entrenamiento que posee el trabajador para el levantamiento y transporte de las cajas de rosas. Además, debe considerarse la adquisición de la herramienta flejadora y el elevador hidráulico manual, así como el adiestramiento en el uso correcto de estos equipos.

El compromiso entre la parte operativa y administrativa de la empresa es fundamental para alcanzar los objetivos de la seguridad y salud laboral.

4.4.5 Supervisión médica

La supervisión médica se encuentra a cargo del médico ocupacional de la empresa e incluye la revisión de las condiciones de salud de los trabajadores, tiene como finalidad detectar el posible desarrollo de trastornos musculoesqueléticos, la prevención, sintomatología, y tratamiento en casos en los que se presenten este tipo de patologías. La supervisión deberá realizarse cuando el

médico lo considere necesario y contará con la colaboración de la parte administrativa de la empresa en caso de ser necesario.

4.5 Costo estimado para la aplicación de la propuesta de control

El costo estimado se obtiene como consecuencia de la aplicación de las recomendaciones expuestas en la propuesta de control de los riesgos ergonómicos identificados y se consideran dependiendo de la viabilidad y prioridad.

Tabla 3-4: Costo estimado para la aplicación de la propuesta de control.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Capacitación especializada MMC	1	\$ 250	\$ 250
Capacitación especializada posturas forzadas	2	\$ 250	\$ 500
Capacitación especializada movimientos repetitivos	2	\$ 250	\$ 500
Asesoría para la implementación del programa de pausas activas.	1	\$ 300	\$ 300
Rediseño de las estaciones de trabajo	8	\$ 150	\$ 1200
Calzado de seguridad para trabajo de pie	11	\$ 80	\$ 880
Plantillas ergonómicas antifatiga	12	\$ 7	\$ 84
Flejadora manual	1	\$ 30	\$ 30
Elevador hidráulico manual	1	\$ 1310	\$ 1310
TOTAL			\$ 5054

Realizado por: Vilañez, Damián, 2021.

CONCLUSIONES

El diagnóstico de la situación actual del área de poscosecha de Valentina Flowers se realizó en base a la matriz de riesgos laborales disponible en la empresa y a las visitas técnicas realizadas, llegando a contabilizar un total de 12 trabajadores operativos e identificar 7 puestos de trabajo distribuidos de la siguiente manera: 1 persona en recepción, 4 en deshojado y clasificado, 4 en bonchado, 1 en cortado, 1 en succionado y 1 en empaque y almacenamiento, los mismos que se encuentran evidentemente expuestos a factores de riesgo ergonómico y que han presentado molestias o lesiones musculoesqueléticas durante el último año.

La identificación de los factores de riesgo ergonómico se llevó a cabo de acuerdo a la clasificación del INSSST, considerando con mayor relevancia a los factores producidos por la carga de trabajo. En el caso del área de poscosecha de Valentina Flowers se evidenció la presencia de factores de riesgo producidos por posturas forzadas en todos los puestos de trabajo, movimientos repetitivos en 5 puestos de trabajo y la manipulación manual de cargas únicamente en el almacenamiento.

La relación de los factores de riesgo ergonómico identificados y la aparición de trastornos musculoesqueléticos producto del desarrollo laboral se llevó a cabo mediante la aplicación del Cuestionario Nórdico de Kuorinka, llegando a determinar la presencia de dolor, molestias o incomodidad en músculos, huesos o articulaciones durante el último año, principalmente en los miembros corporales superiores de los trabajadores. De acuerdo a los resultados se observa que 11 trabajadores han presentado molestias en el codo y/o antebrazo, 10 en la muñeca y/o mano, 9 en el hombro, 8 en el cuello, 7 en la zona dorso-lumbar, 7 en la rodilla, 7 en el tobillo y/o pie y 4 en la cadera y/o piernas.

La evaluación de los riesgos ergonómicos identificados se realizó en cada uno de los puestos de trabajo distribuidos en el área de poscosecha de Valentina Flowers. Para el análisis de posturas forzadas se emplearon las metodologías: OWAS en el área de recepción, RULA en el deshojado, clasificado, bonchado, cortado, succionado y REBA en el empacado; para la evaluación de repetitividad de movimientos se aplicó la metodología OCRA Check List en todos los puestos de trabajo a excepción del área de recepción; finalmente, la evaluación de MMC se efectuó mediante el método GINSHT únicamente en el área de almacenamiento.

Las medidas de control ante los factores de riesgo ergonómico identificados contemplan el rediseño de las estaciones de trabajo, la implementación de pausas activas durante la jornada laboral, capacitaciones especializadas sobre posturas forzadas, repetitividad de movimientos y la manipulación manual de cargas, el suministro de plantillas ergonómicas antifatiga y calzado para trabajo de pie, la adquisición de una flejadora manual para realizar el empaque y un elevador hidráulico manual para el levantamiento y transporte de las cajas de rosas, así como la vigilancia médica por parte del médico ocupacional de la empresa.

RECOMENDACIONES

Implementar las medidas expuestas en la propuesta de control de riesgos ergonómicos en el área de poscosecha de la empresa Valentina Flowers.

Desarrollar un plan de capacitaciones en temas de ergonomía laboral fomentando el compromiso y la integración del personal administrativo y operativo de la empresa, buscando alcanzar los objetivos empresariales, de seguridad industrial y salud ocupacional.

En la medida de lo posible y viable las capacitaciones deberán ser impartidas por profesionales especializados en el área de la ergonomía, de igual forma para las asesorías en la implementación del plan de pausas activas.

Recomendar al técnico de seguridad de la empresa incluir en la actual matriz de riesgos laborales los niveles de riesgo obtenidos para factores ergonómicos por posturas forzadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas.

Realizar la vigilancia de la salud de los trabajadores del área de poscosecha periódicamente, a fin de detectar tempranamente la presencia de sintomatología relacionada con la aparición de trastornos musculoesqueléticos.

Realizar controles periódicos de las actividades que desarrolla el trabajador, así como nuevas evaluaciones ergonómicas luego de la implementación de las medidas de control.

Extender el estudio ergonómico al área de cultivo de Valentina Flowers.

BIBLIOGRAFÍA

AYALA, Jefferson, & JÁCOME, Edgar. 2018. Evaluación de los factores ergonómicos y su incidencia en los trastornos músculo esqueléticos (TME) en el área de postcosecha de la empresa Rosely Flowers [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. 2018. p. 58. [Consulta 2020 - 08 - 21]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4525/1/PI-000743.pdf>

BARRETO, Jessica. 2018. Factores de riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en extremidades superiores en el área de post cosecha de una empresa florícola. Marzo 2017 - marzo 2018 [En línea] (Trabajo de Titulación). (Maestría) Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. 2018. p. 75. [Consulta 2020 - 08 - 21]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8325/1/14047.pdf>

BORDAS, María. 2016. *Gestión estratégica del clima laboral*. Madrid - España : UNED, 2016. ISBN 978-84-362-7080-8. p. 8.

CHIMBORAZO, Nestor. 2014. Estudio ergonómico de procesos en el área de pos cosecha y su incidencia en las alteraciones músculo esqueléticas en los trabajadores de la empresa florícola sanna flowers [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2014. pp. 94 - 95. [Consulta 2020 - 08 - 21]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8302/1/Tesis%20I.%20M.%202016%20-%20Chimborazo%20Guangasi%20Nestor%20Genaro.pdf>

DIEGO MAS, Jose Antonio. *Evaluación de la manipulación manual de cargas mediante GINSHT* [Blog]. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Ergonautas, 2015. [Consulta: 3 de Diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>.

DIEGO MAS, Jose Antonio. 2015. *Evaluación postural mediante el método OWAS* [Blog]. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Ergonautas, 2015. [Consulta: 3 de Diciembre de 2020]. Disponible en: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>.

DIEGO MAS, Jose Antonio. 2015. *Evaluación postural mediante el método REBA* [Blog]. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Ergonautas, 2015. [Consulta: 12 de Enero de

2021]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>.

DIEGO MAS, Jose Antonio. 2015. *Evaluación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra* [Blog]. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Ergonautas, 2015. [Consulta: 5 de Octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>.

DIEGO MAS, José Antonio. 2015. *Evaluación postural mediante el método RULA* [Blog]. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Ergonautas, 2015. [Consulta: 5 de Octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>.

ESTRADA MUÑOZ, Jairo. 2015. *Ergonomía básica*. Bogotá. Colombia : Ediciones de la U, 2015. ISBN 978-958-762-454-0. pp. 20-21.

GRIJALVA ESPINOSA, Marianela. 2017. Determinación del riesgo ergonómico en los trabajadores del área de poscosecha de una empresa florícola y planteamiento de medidas correctivas [En línea] (Trabajo de Titulación). (Maestría) Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador. 2017. pp. 158 - 160. [Consulta 2020 - 08 - 21]. Disponible en: <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2567/2/Riesgo%20Ergonomico%20en%20flor%20icola%20Dra.%20Marianela%20Grijalva%2020202017.pdf>

GUERRERO MEDINA, Enrique. 2017. *Manual de salud ocupacional*. Bogotá, D.C. : Editorial El Manual Moderno. Colombia, 2017. ISBN 978-958-8993-12-6. p. 10.

INSHT. 2017. *Fundamentos para la prevención de riesgos laborales*. Barcelona : Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2017. ISBN 978-84-7425-824-0.

INSST. 2020. Riesgos: *Riesgos Ergonómicos: Carga de trabajo: Manipulación manual de cargas* [Blog]. [En línea] 2020. [Citado el: 2 de Diciembre de 2020.] <https://www.insst.es/manipulacion-manual-de-cargas>.

INSST. 2020. INSST. Portal INSST: Materias: Riesgos: Riesgos Ergonómicos: Carga de trabajo: Posturas de trabajo. [En línea] 2020. [Citado el: 2 de Diciembre de 2020.] <https://www.insst.es/riesgos-ergonomicos-carga-de-trabajo-posturas-de-trabajo>.

INSST. 2020. INSST. Portal INSST: Materias: Riesgos: Riesgos Ergonómicos: Carga de trabajo: Trabajos repetitivos. [En línea] 2020. [Citado el: 2 de Diciembre de 2020.]

<https://www.insst.es/riesgos-ergonomicos-carga-de-trabajo-trabajos-repetitivos>.

INSST. 2020. INSST. Portal INSST: Materias: Riesgos: Riesgos Ergonómicos: Factores ambientales: Ambiente térmico. [En línea] 2020. [Citado el: 2 de Diciembre de 2020.] <https://www.insst.es/-/que-es-el-ambiente-termic-1>.

INSST. 2020. INSST. Portal INSST: Materias: Riesgos: Riesgos Ergonómicos: Factores ambientales: Iluminación. [En línea] 2020. [Citado el: 2 de Diciembre de 2020.] <https://www.insst.es/riesgos-ergonomicos-factores-ambientales-iluminacion>.

INSST. 2020. INSST. Portal INSST: Materias: Riesgos: Riesgos ergonómicos: Factores ambientales: Ruido y vibraciones. [En línea] 2020. [Citado el: 2 de Diciembre de 2020.] <https://www.insst.es/riesgos-ergonomicos-factores-ambientales-ruido-y-vibraciones>.

INSST. 2020. INSST. Portal INSST: Materias: Riesgos: Riesgos Ergonómicos: Qué es. [En línea] 2020. [Citado el: 2 de Diciembre de 2020.] <https://www.insst.es/-/que--2>.

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. 2017. *Pausas activas. Tómate un descanso. Renuévate de energía.* Bogotá : Oficina Asesora de Comunicaciones, 2017.

Instituto de Biomecánica de Valencia. 2011. *Manual de buenas prácticas preventivas ante riesgos ergonómicos en el sector químico.* Valencia : Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, 2011.

MANCERA, Mario; et al. 2012. *Seguridad e Higiene industrial. Gestión de riesgos.* Colombia : Alfaomega Colombiana S.A, 2012. ISBN 978-958-682-836-9. pp. 317-321

MARÍN ANDRÉS, Félix Pedro. 2015. *Seguridad industrial: manual actualizado para la formación de ingenieros (2a. ed.).* Madrid : Dykinson, 2015. ISBN 978-84-9849-765-6. pp. 30-32.

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. 2013. *Pausa Activa* [Blog]. Ecuador: Ministerio de Salud, 2013. [Consulta: 25 de Enero de 2021]. Disponible en: <http://instituciones.msp.gob.ec/somossalud/index.php/agita-tu-mundo/350-pausa-activa>.

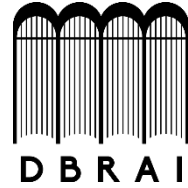
Obregón Sánchez, María. 2016. *Fundamentos de ergonomía.* México D.F. Grupo Editorial Patria, 2016. ISBN 978-607-744-482-4. p. 17.

SofOS Comunicaciones. 2019. *Destacados. Empresas* [Blog]. SofOS/SAP, 2019. [Consulta: 24 de Agosto de 2020]. Disponible en: <http://www.sofoscorp.com/produccion-exportacion-crecen-sector-floricultor-ecuador/>.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS PARA EL
APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN**



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 07/04/2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Patricio Damián Vilañez Uvidia
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Mecánica
Carrera: Ingeniería Industrial
Título a optar: Ingeniero Industrial
f. Analista de Biblioteca responsable: Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.

**LUIS ALBERTO
CAMINOS
VARGAS**

Firmado digitalmente por LUIS
ALBERTO CAMINOS VARGAS
Número de reconocimiento
Luis Alberto Caminos Vargas
serialNumber602766974,
cn=LUIS ALBERTO CAMINOS
VARGAS
Fecha: 2021.04.07 13:17:51
-05'00'



0892-DBRAI-UTP-2021