



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE MEJORAS ERGONÓMICAS
EN EL ÁREA DE ELEMENTOS DE LA
EMPRESA MANN+HUMMEL
FILTRATION TECHNOLOGY
VENEZUELA C.A.**

Autor: Yubiry Tang Yuk

C.I: 25.550.045

Urb. Yuma II, calle N°3. Municipio San Diego.
Teléfono: (0241) 8714240 (master)- Fax: (0241) 8712394



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTA DE MEJORAS ERGONÓMICAS EN EL ÁREA DE
ELEMENTOS DE LA EMPRESA MANN+HUMMEL FILTRATION
TECHNOLOGY VENEZUELA C.A.**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de
INGENIERO INDUSTRIAL

Autor: Yubiry Tang Yuk

C.I: 25.550.045

Tutor: Manuel Cuadrado García

San Diego, Enero de 2019



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-I-013-2018-IICR

Valencia, 31 de Octubre de 2018.

Ciudadana:
Yubiry Tang Yuk
C.I:25.550.045
Presente:-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2018 de fecha 31-10-2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **PROPUESTA DE MEJORAS ERGONÓMICAS EN EL ÁREA DE ELEMENTOS DE LA EMPRESA MANN+HUMMEL FILTRATION TECHNOLOGY VENEZUELA C.A.** Presentado por usted(es) como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Manuel Cuadrado, C.I: 7.067.357 y la Ing. Alicia Yáñez, C.I.: 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.



Atentamente,

Prof. Zulay Salcedo
Decana de la Facultad de Ingeniería

c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

ZS/ft



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Manuel Cuadrado García portador de la cédula de identidad N° C.I: 7.067.357, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana Yubiry Tang yuk, portadora de la cédula de identidad N° C.I: 25.550.045, titulado **PROPUESTA DE MEJORAS ERGONÓMICAS EN EL ÁREA DE ELEMENTOS DE LA EMPRESA MANN+HUMMEL FILTRATION TECHNOLOGY VENEZUELA C.A.** presentado como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los doce días del mes de diciembre del año 2018


Ing. Manuel Cuadrado García.

C.17.067.357

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a **Dios**, porque mi vida y mis metas están bajo su voluntad y su tiempo perfecto. Por ser la base sólida y roca fuerte en este maravilloso trayecto, y por siempre mostrarme que para Él nada es imposible.

A mis **padres**, por ser mis más grandes motivaciones, por creer en mí y siempre apoyarme en cada paso que doy, gracias a sus sacrificios, dedicación y entrega estoy aquí viviendo esta realidad.

A cada uno de los **profesores** y **profesoras** que formaron parte de mi formación académica, gracias por brindarme sus conocimientos, su motivación, por enseñarme a ser cada día mejor y a trabajar por vocación. Gracias por ser más que profesores, amigos, consejeros, guías. Por animarme a continuar a pesar de las circunstancias y siempre estar dispuestos a brindar la ayuda necesaria.

Y por último, pero no menos importante, gracias a mis **compañeros**, por hacer este camino más agradable, por darme momentos para recordar, por regalarme una amistad sincera, sonrisas, experiencias, ayuda, motivación, confianza, y un sinnúmero de cosas buenas que quedaran grabadas para la historia, mi historia.

Yubiry Tang Yuk

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pp.
AGRADECIMIENTOS.....	v
LISTADO DE FIGURAS.....	viii
LISTADO DE TABLAS.....	ix
LISTADO DE CUADROS.....	xiii
LISTADO DE GRÁFICOS.....	xiii
RESUMEN INFORMATIVO.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1. Planteamiento del Problema.....	3
1.2. Formulación del Problema.....	5
1.3. Objetivos de la Investigación.....	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos Específicos.....	6
1.4. Justificación de la Investigación.....	6
1.5. Alcance.....	7
1.6. Limitaciones.....	7
II MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	8
2.2. Bases Teóricas.....	10
2.2.1. Ergonomía.....	10
2.2.2. Antropometría.....	11
2.2.3. Ergonomía Biomecánica.....	11
2.2.4. Ergonomía Ambiental.....	12
2.2.5. Ergonomía de Diseño y Evaluación.....	13
2.2.6. Ergonomía Preventiva.....	13
2.2.7. Lesiones Músculo-Esqueléticas.....	14
2.2.8. Riesgos Disergonómicos.....	14
2.2.9. Factores de Riesgo Disergonómicos.....	15
2.2.10. Enfermedad Ocupacional.....	16

2.2.11. Métodos de Evaluación Ergonómica.....	16
2.2.11.1. Método REBA.....	16
2.2.11.2. Check List OCRA.....	32
2.2.12 Diagrama de operaciones del proceso.....	47
2.2.13 Diagrama Causa-Efecto.....	47
2.5. Bases Legales.....	48
2.6. Definición de términos básicos.....	49

III MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación.....	50
3.2. Diseño de la investigación.....	50
3.3. Nivel de la investigación.....	51
3.4. Población y muestra.....	51
3.5. Técnicas de recolección de datos.....	52
3.5.1. La observación directa.....	52
3.5.2. La encuesta.....	53
3.5.3. La revisión de documentos.....	53
3.6. Instrumentos de análisis de datos.....	53
3.7. Metodología para el desarrollo de la propuesta.....	53

IV RESULTADOS

4.1. Fase I: Diagnosticar las condiciones disergonómicas actuales del área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.....	57
4.1.1. Descripción del proceso de fabricación ensamble de Elementos III en la empresa Mann+Hummel FTV C.A.....	57
4.2. Fase II: Analizar las condiciones disergonómicas presentes en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel FTV C.A.....	75
4.2.1. Clasificación de las debilidades encontradas en el diagnostico a través del Diagrama de Ishikawa.....	75
4.2.2. Evaluación REBA.....	77
4.2.3. Evaluación Check List OCRA puesto de trabajo N° 3.....	111
4.3. Fase III: Proponer mejoras ergonómicas en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel FTV C.A.....	121
4.3.1 Propuesta de diseño de kit de 2 gavetas más colgador.....	122
4.3.2 Propuesta de colocación de ventiladores individuales a los operarios.....	124

4.3.3. Propuesta de colocación de alfombras antifatigas en puestos de trabajo específicos.....	125
4.4. Fase IV: Evaluar económicamente la propuesta planteada mediante razón Beneficio/Costo.....	126
CONCLUSIONES.....	131
RECOMENDACIONES.....	133
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	134
ANEXOS.....	136

LISTADO DE FIGURAS

CONTENIDO

FIGURA	Pp.
1, Factores causantes de lesiones músculo esqueléticas.....	14
2, Factores de riesgo disergonómico.....	15
3, Medición del ángulo del tronco.....	18
4, Modificación de la Puntuación del Tronco.....	19
5, Medición del Ángulo del Cuello.....	20
6, Modificación de la puntuación del Cuello.....	20
7, Puntuación de las Piernas.....	21
8, Incremento de la Puntuación de las Piernas.....	22
9, Medición del Angulo del Brazo.....	23
10, Modificación de la Puntuación del Brazo.....	24
11, Medición del Ángulo del Antebrazo.....	25
12, Medición del Ángulo de la Muñeca.....	26
13, Modificación de la Puntuación de la Muñeca.....	26
14, Layout o distribución de planta actual.....	58
15, Diagrama de operaciones del proceso (Elementos III).....	60
16, Diagrama Ishikawa.....	76
17, Hoja de campo REBA.....	109
18, Diseño prototipo de la propuesta de mejora N°1.....	122
19, Propuesta de mejora N°2.....	124
20, Propuesta de mejora N°3.....	125

LISTADO DE TABLAS

CONTENIDO

TABLA	Pp.
1, producción planificada vs. Producción real.....	5
2, Puntuación del Tronco.....	18
3, Modificación de la Puntuación del Tronco.....	19
4, Puntuación del Cuello.....	20
5, Modificación de la Puntuación del Cuello.....	21
6, Puntuación de las Piernas.....	21
7, Incremento de la Puntuación de las Piernas.....	22
8, Puntuación del Brazo.....	23
9, Modificación de la Puntuación del Brazo.....	24
10, Puntuación del Antebrazo.....	25
11, Puntuación de la Muñeca.....	26
12, Modificación de la Puntuación de la Muñeca.....	27
13, Puntuación del Grupo A.....	27
14, Puntuación del Grupo B.....	28
15, Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas.....	29
16, Incremento de puntuación del Grupo A por cargas o fuerzas bruscas.....	29
17, Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.....	29
18, Puntuación C.....	30
19, Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.....	31
20, Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	32
21, Puntuación del Factor de Recuperación (FR).....	36
22, Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD).....	37
23, Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE).....	38
24, Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo.....	40
25, Puntuación del hombro (PHo).....	41
26, Puntuación del codo (PCo).....	42
27, Puntuación de la muñeca (PMu).....	42
28, Puntuación de la mano (PMa).....	42
29, Puntuación de movimientos estereotipados (PEs).....	43
30, Puntuación de Factores físico-mecánicos (Ffm).....	44
31, Puntuación de Factores socio-organizativos (Fso).....	45
32, Multiplicador de Duración (MD).....	46
33, Nivel del Riesgo, Acción Recomendada e Índice OCRA equivalente.....	46
34, Instrucciones operativas de Elementos III.....	58
35, Representación porcentual de las posturas inadecuadas o poco cómodas.....	64
36, Representación porcentual de las pausas durante la jornada laboral.....	65
37, Representación porcentual de movimiento y espacio restringido.....	66

38, Representación porcentual de iluminación adecuada.....	67
39, Representación porcentual de sillas disponibles.....	67
40, Representación porcentual de levantamiento excesivo de peso.....	68
41, Representación porcentual de la ventilación adecuada en el área.....	69
42, Representación porcentual de información necesaria sobre los riesgos presentes en el puesto de trabajo.....	70
43, Representación porcentual de conocimiento del reglamento interno de higiene y seguridad de la empresa.....	71
44, Representación porcentual de oportunidades de mejora en el área de trabajo.....	72
45, Relación en porcentaje de las molestias musculoesqueléticas en los trabajadores del área.....	72
46, Resumen, causas que originan el problema.....	75
47, Puntuación del tronco puesto de trabajo N° 1.....	78
48, Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N° 1.....	78
49, puntuación del cuello puesto de trabajo N° 1.....	79
50, modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N° 1.....	79
51, puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 1.....	79
52, modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 1.....	79
53, puntuación del brazo puesto de trabajo N° 1.....	80
54, modificación de la puntuación del brazo puesto de trabajo N° 1.....	80
55, puntuación del antebrazo puesto de trabajo N° 1.....	80
56, puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 1.....	81
57, modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 1.....	81
58, tipo de agarre puesto de trabajo N° 1.....	82
59, Puntuación del tronco puesto de trabajo N° 2.....	83
60, Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N° 2.....	83
61, puntuación del cuello puesto de trabajo N° 2.....	84
62, modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N° 2.....	84
63, puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 2.....	84
64, modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 2.....	84
65, puntuación del brazo puesto de trabajo N° 2.....	84
66, modificación de la puntuación del brazo puesto de trabajo N° 2.....	85
67, puntuación del antebrazo puesto de trabajo N° 2.....	85
68, puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 2.....	85
69, modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 2.....	85
70, tipo de agarre puesto de trabajo N° 2.....	86
71, Puntuación del tronco puesto de trabajo N° 3.....	87
72, Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N° 3.....	87
73, puntuación del cuello puesto de trabajo N° 3.....	87
74, modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N° 3.....	87
75, puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 3.....	88
76, modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 3.....	88
77, puntuación del brazo puesto de trabajo N° 3.....	88

78, modificación de la puntuación del brazo puesto de trabajo N° 3.....	88
79, puntuación del antebrazo puesto de trabajo N° 3.....	89
80, puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 3.....	89
81, modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 3.....	89
82, tipo de agarre puesto de trabajo N° 3.....	89
83,Puntuación del tronco puesto de trabajo N° 4.....	90
84, Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N° 4.....	91
85, puntuación del cuello puesto de trabajo N° 4.....	91
86, modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N° 4.....	91
87, puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 4.....	91
88, modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 4.....	92
89, puntuación del brazo puesto de trabajo N° 4.....	92
90, modificación de la puntuación del brazo puesto de trabajo N° 4.....	92
91, puntuación del antebrazo puesto de trabajo N° 4.....	92
92, puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 4.....	93
93, modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 4.....	93
94, tipo de agarre puesto de trabajo N° 4.....	93
95,Puntuación del tronco puesto de trabajo N° 5.....	95
96, Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N° 5.....	95
97, puntuación del cuello puesto de trabajo N° 5.....	95
98, modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N° 5.....	95
99, puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 5.....	95
100, modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 5.....	95
101, puntuación del brazo puesto de trabajo N° 5.....	96
102, modificación de la puntuación del brazo puesto de trabajo N° 5.....	96
103, puntuación del antebrazo puesto de trabajo N° 5.....	96
104, puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 5.....	96
105, modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 5.....	97
106, tipo de agarre puesto de trabajo N° 5.....	97
107,Puntuación del tronco puesto de trabajo N° 6.....	98
108, Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N° 6.....	99
109, puntuación del cuello puesto de trabajo N° 6.....	99
110, modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N° 6.....	99
111, puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 6.....	99
112, modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 6.....	99
113, puntuación del brazo puesto de trabajo N° 6.....	100
114, modificación de la puntuación del brazo puesto de trabajo N° 6.....	100
115, puntuación del antebrazo puesto de trabajo N° 6.....	100
116, puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 6.....	100
117, modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 6.....	101
118, tipo de agarre puesto de trabajo N° 6.....	101
119,Puntuación del tronco puesto de trabajo N° 7.....	102
120, Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N° 7.....	103

121, puntuación del cuello puesto de trabajo N° 7.....	103
122, modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N° 7.....	103
123, puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 7.....	103
124, modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 7.....	103
125, puntuación del brazo puesto de trabajo N° 7.....	104
126, modificación de la puntuación del brazo puesto de trabajo N° 7.....	104
127, puntuación del antebrazo puesto de trabajo N° 7.....	104
128, puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 7.....	104
129, modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 7.....	105
130, tipo de agarre puesto de trabajo N° 7.....	105
131, Puntuación del tronco puesto de trabajo N° 8.....	106
132, Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N° 8.....	106
133, puntuación del cuello puesto de trabajo N° 8.....	107
134, modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N° 8.....	107
135, puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 8.....	107
136, modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N° 8.....	107
137, puntuación del brazo puesto de trabajo N° 8.....	107
138, modificación de la puntuación del brazo puesto de trabajo N° 8.....	108
139, puntuación del antebrazo puesto de trabajo N° 8.....	108
140, puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 8.....	108
141, modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N° 8.....	108
142, tipo de agarre puesto de trabajo N° 8.....	109
143, Resultado final método REBA.....	110
144, Datos varios para calcular Check List OCRA.....	112
145, Puntuación del Factor de Recuperación (FR) puesto de trabajo N° 8.....	112
146, Puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD) puesto de trabajo N° 8.....	114
147, Puntuación de acciones técnicas estáticas (ATE) puesto de trabajo N° 8.....	115
148, Puntuación del hombro (PHo) puesto de trabajo N° 8.....	115
149, Puntuación del codo (PCo) puesto de trabajo N° 8.....	116
150, Puntuación de la muñeca (PMu) puesto de trabajo N° 8.....	116
151, Puntuación de la mano (PMa) puesto de trabajo N° 8.....	117
152, Puntuación de movimientos estereotipados (PEs) puesto de trabajo N° 8.....	117
153, Puntuación de Factores físico-mecánicos (Ffm) puesto de trabajo N° 8.....	118
154, Puntuación de Factores socio-organizativos (Fso) puesto de trabajo N° 8.....	119
155, Multiplicador de Duración (MD) puesto de trabajo N° 8.....	119
156, Nivel del Riesgo y Acción Recomendada.....	120
157, Costos asociados a la propuesta N° 1.....	127
158, Costos asociados a la propuesta N° 2.....	127
159, Costos asociados a la propuesta N° 3.....	128
160, Resumen de la inversión total de las propuestas.....	128

LISTADO DE CUADROS

CONTENIDO

CUADRO	Pp.
1, Ejemplos de agarres y su calidad.....	30
2, Simbología del diagrama de operaciones del proceso.....	47
3, Listado de materia prima.....	62
4, Equipos y herramientas utilizados en el área de Elementos.....	62
5, Equipos de protección personal utilizados en el área.....	64
6, Resumen de las oportunidades de mejora.....	121
7, Plan de mantenimiento de la propuesta N° 1.....	123
8, Logística de instalación de la propuesta N° 2.....	124
9, Logística de instalación de la propuesta N° 3.....	126

LISTADO DE GRÁFICOS

CONTENIDO

GRÁFICO	Pp.
1, Registro de la cantidad de veces atendidas de los trabajadores del área de elementos de la empresa M+H por presentar síntomas músculo-esqueléticos.....	4
2, Representación gráfica porcentual de las posturas inadecuadas o poco cómodas...	65
3, Representación gráfica porcentual de movimientos y espacio restringido.....	66
4, Representación gráfica porcentual de sillas disponibles durante la jornada.....	68
5, Representación gráfica porcentual de ventilación adecuada en el área.....	69
6, Representación gráfica porcentual de información necesaria sobre los riesgos presentes en el puesto de trabajo.....	70
7, Representación gráfica porcentual de conocimiento del reglamento de higiene y seguridad de la empresa.....	71
8, Representación gráfica de la frecuencia y porcentaje de molestias musculoesqueléticas.....	74



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORAS ERGONÓMICAS EN EL ÁREA DE
ELEMENTOS DE LA EMPRESA MANN+HUMMEL FILTRATION
TECHNOLOGY VENEZUELA C.A

Autor: Yubiry Tang yuk

Tutor: Manuel Cuadrado García

Fecha: Enero, 2019

RESUMEN INFORMATIVO

El siguiente trabajo especial de grado, tiene como objetivo proponer mejoras ergonómicas en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel FTV C.A., a través de la aplicación de las herramientas de la Ingeniería Industrial. Con el fin de resguardar y mantener la salud y bienestar de los trabajadores y trabajadoras de la empresa, con la aplicación de los principios de la ergonomía y dar cumplimiento a lo establecido por la ley. Esta investigación está enmarcada como un proyecto factible, con un diseño de campo y de nivel descriptivo. La información se recolecto a través de la técnica de la encuesta y la observación directa, los instrumentos aplicados corresponden a un cuestionario de 10 ítems y una encuesta musculo-esquelética, además de la evaluación REBA en todos los puestos de trabajo y Check List OCRA en el puesto de trabajo más crítico, utilizando una población de 30 operadores del área de Elementos y siendo una muestra de 8 operadores. Una vez recabada la información se realizó el análisis de los datos, tabulación de la información registrada en las encuestas para luego elaborar tablas de frecuencia y porcentaje, finalizando con un análisis descriptivo de la situación. Obteniendo como resultado que las causas principales del problema son: trabajo repetitivo, posturas inadecuadas, alta temperatura en el área y la falta de información necesaria sobre los riesgos, enfermedades y condiciones ergonómicas. Por lo que se recomienda a la empresa Mann+Hummel FTV C.A., realizar estudios similares en el resto de las zonas de producción de la planta e implementar las propuestas presentadas en la presente investigación.

Descriptor: Riesgo Ergonómico. Musculo-esquelético. Evaluación ergonómica.

INTRODUCCIÓN

Los avances tecnológicos, modificaciones del marco legal, así como el desarrollo de nuevas técnicas, obligan a las organizaciones a tomar las medidas que le garanticen adaptarse a estos cambios, de manera que puedan mantenerse en el mercado de forma competitiva, es por ello que en la actualidad están más vigentes los temas relacionados con la seguridad y salud laboral, ya que el bienestar de los trabajadores de una empresa contribuye de manera directa al éxito de la misma, las mejoras de condiciones disergonómicas presentes en los puestos de trabajo debe ser prioritario para toda organización industrial.

Todo esto conlleva, que para la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., a prioritario aplicar herramientas y métodos que ofrezcan alternativas viables a las necesidades de cambio propicias por el clima organizacional actual, donde la ergonomía juega un papel primordial en la continua actualización del diseño de las actividades ejecutadas por sus trabajadores en los procesos productivos y de servicio. La ejecución del presente estudio basado en los principios de la ergonomía permitió establecer un diagnóstico de la situación presente y en base a ello realizar propuestas de mejoras que harán posible la modificación de las actividades para el beneficio de todos los involucrados, haciendo posible un sistema que tenga en cuenta las capacidades y limitaciones del ser humano, considerando todas las variables involucradas y en la búsqueda de la mejora continua.

La presente investigación tiene como objetivo proponer mejoras ergonómicas en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., a través de la aplicación de las herramientas de la Ingeniería Industrial, ya que en la actualidad existen una serie de actividades ejecutadas por los operadores, las cuales representan riesgo para su salud, al ser catalogadas como disergonómicas.

Las evaluaciones ergonómicas de los puestos de trabajo permiten lograr satisfacción, calidad y productividad en el desarrollo de las actividades, aquí radica la importancia de la presente investigación.

Dentro de este orden de ideas, este proyecto se encuentra estructurado por capítulos, donde de manera consecutiva y organizada, se pretende identificar el área estudiada, enfocando las causas y efectos producidos en el área objeto de estudio y las posibles conclusiones y recomendaciones presentadas para el caso:

Por consiguiente, el Capítulo I: describe el Planteamiento del Problema, las interrogantes de los investigadores, las cuales han sido convertidas en acciones investigativas, de donde se desprenden el objetivo general y los objetivos específicos y finaliza con la exposición de la justificación y limitaciones.

Seguidamente, se presenta el Capítulo II: donde se desarrolla el marco teórico, donde se describen todos los hallazgos documentales y bibliográficos que guardan relación directa con la temática; es así como se presentan los antecedentes de la investigación y las bases teóricas, estas últimas permiten el entendimiento teórico de todo lo relacionado con el control interno y proporcionó los datos necesarios para la elaboración de la propuesta.

Así mismo, se describe el Capítulo III: El cual hace referencia al marco metodológico, donde se define el tipo de investigación, la población, la muestra ,las técnicas e instrumentos de recolección de datos y las técnicas de análisis de datos.

Por otra parte, el Capítulo IV: Es donde se describen los resultados obtenidos para el desarrollo de la investigación.

Finalmente se da paso a las conclusiones y recomendaciones a seguir por la empresa.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

Para muchos de los trabajadores de los países en desarrollo, los problemas ergonómicos resaltan entre las principales condiciones en materia de salud y seguridad que se deben resolver. En las empresas manufactureras existe una cantidad importante de trabajadores a los que afecta un diseño mal concebido, esto hace que los aspectos ergonómicos tengan gran importancia.

La ergonomía aplica principios de biología, psicología, anatomía y fisiología, para suprimir del ámbito laboral las condiciones que puedan provocar en los trabajadores incomodidad, fatiga o daños en la salud. Una correcta aplicación de la ergonomía al momento de diseñar un puesto de trabajo puede disminuir de manera importante, o incluso eliminar el riesgo de que un trabajador padezca lesiones músculo-esqueléticas si se le facilitan herramientas y puestos de trabajo adecuadamente diseñados.

En la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., organización encargada de diseñar y manufacturar filtros automotrices e industriales, está estructurada bajo sistemas de líneas de producción, y en el área de Elementos (línea de Elementos I, II y III), conformada por treinta (30) operadores, presenta la mayor cantidad de factores disergonómicos (posturas inadecuadas y repetitividad), según el registro estadístico del departamento de seguridad y salud laboral, específicamente el área de servicio médico, a través de los registros de consultas por síntomas músculo-esqueléticos que se le realiza al personal, donde se puede evidenciar la existencia de patologías que pueden estar asociadas a las tareas que realizan diariamente en su puesto de trabajo, donde el registro de trabajadores atendidos del área de Elementos por presentar síntomas músculo-esqueléticos durante el año 2018 (Febrero-Septiembre),

los cuales representan el 46,66% del total de operadores del área evaluada. (Ver Gráfico 1)

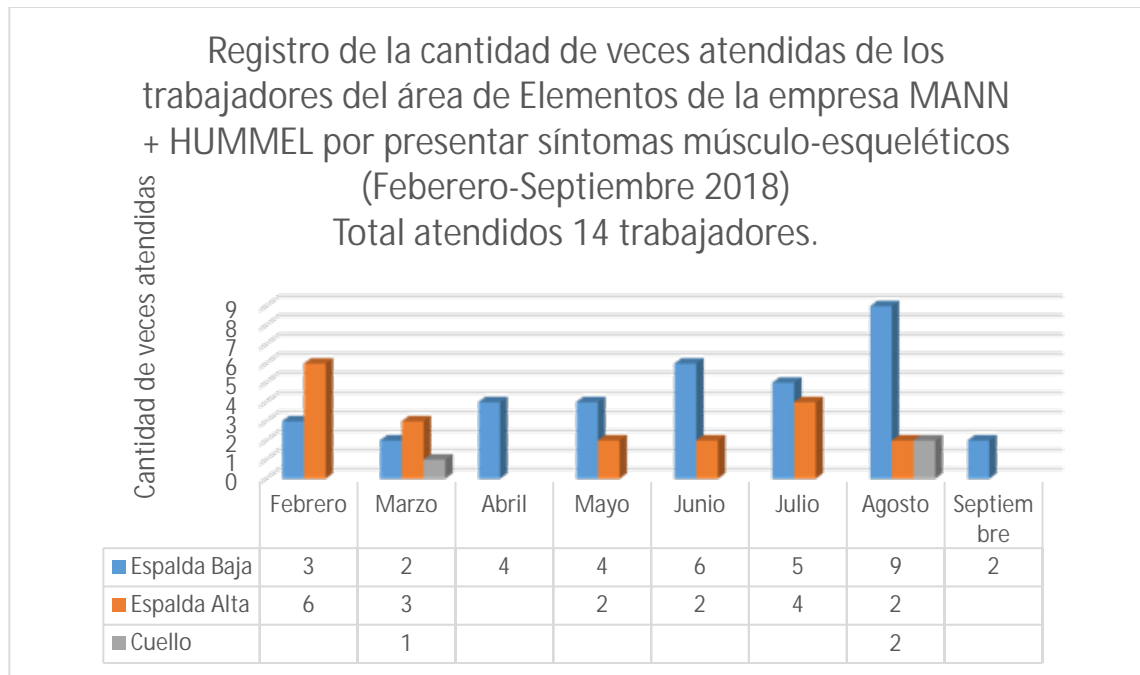


Gráfico 1. Registro de la cantidad de veces atendidas de los trabajadores del área de elementos de la empresa M+H por presentar síntomas músculo-esqueléticos.

Fuente: Servicio Medico M+H (2018)

Tomando en cuenta lo anterior, la empresa tiene establecido dentro de su política de salud y seguridad laboral, brindar un ambiente adecuado, saludable y seguro para todos sus trabajadores y trabajadoras, basados en la mejora continua de las condiciones del ambiente laboral, prevenir los accidentes laborales, lesiones y enfermedades ocupacionales, eliminando, minimizando o controlando los riesgos y factores que afecten la salud y seguridad en el ambiente laboral.

Tomando como soporte la planificación de producción llevada mensualmente se han observado incumplimientos en la producción real vs. La producción planificada, lo que genera pérdidas significativas para la empresa, además, la mala condición ergonómica de los trabajadores en la zona ha motivado al desánimo y mala práctica al

momento del ensamble del Elemento Filtrante. En la tabla 3 se muestra la planificación de la producción de los meses de Enero-Septiembre del año 2018 y el % de cumplimiento.

Tabla 1. Producción planificada vs. Producción real (2018)

Mes	Producción planificada (unid/mes)	Producción real (unid/mes)	Variación	% de cumplimiento
Enero	67489	54180	13309	80,28%
Febrero	137216	96260	40956	70,15%
Marzo	166523	142340	24183	85,48%
Abril	170152	169220	932	99,45%
Mayo	280600	220940	59660	78,74%
Junio	190542	138100	52442	72,48%
Julio	136456	100340	36116	73,53%
Agosto	139392	125000	14392	89,68%
Septiembre	289327	244300	14392	84,44%

Fuente: departamento de producción Mann+Hummel FTV C.A. (2018)

En tal sentido la empresa debe tomar medidas que contribuyan en mejorar de manera significativa, la salud de sus trabajadores mediante el apoyo de las propuestas de mejoras ergonómicas planteadas.

Debido a esto fue necesario realizar una evaluación ergonómica con la metodología utilizada por la organización, la cual dio como resultado una propuesta que permitirá minimizar las condiciones disergonómicas en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

1.2. Formulación del Problema

Frente a esta situación se ha planteado la siguiente interrogante:

¿Qué aportaría al área de Elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., una propuesta de mejoras ergonómicas?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Proponer mejoras ergonómicas en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., a través de la aplicación de las herramientas de la Ingeniería Industrial.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar las condiciones disergonómicas actuales del área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.
- Analizar las condiciones disergonómicas presentes en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.
- Proponer mejoras ergonómicas en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.
- Evaluar económicamente la propuesta planteada mediante razón Beneficio/Costo.

1.4. Justificación de la Investigación

En el área evaluada existen riesgos ergonómicos causantes de lesiones y enfermedades en los trabajadores y trabajadoras, consecuencia de herramientas, lugares y métodos de trabajo inadecuados, estos problemas de salud se desarrollan con lentitud a lo largo de meses o años, es importante buscar la causa raíz de estos problemas para prevenir lesiones o enfermedades que incapaciten gravemente.

El presente trabajo surge por la necesidad de resguardar y mantener la salud y bienestar de los trabajadores y trabajadoras de la empresa, con la aplicación de los principios de la ergonomía y dar cumplimiento a lo establecido por la ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (L.O.P.C.Y.M.A.T.) y su organismo regente Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales (I.N.P.S.A.S.E.L.), con lo cual se lograra beneficiar a todas las partes involucradas.

1.5. Alcance

La presente investigación está orientada a la propuesta de mejoras ergonómicas en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

1.6. Limitaciones

- Debido a diferentes factores ajenos a la presente investigación, en algunas oportunidades el proceso productivo del área estudiada se encuentra detenido por falta de materia prima o se programa dicha área en turnos nocturnos, lo que dificulta el seguimiento.
- Para el desarrollo de la presente investigación no se contó con instrumentos de medición para realizar evaluaciones de condiciones de medio ambiente, como ruido, temperatura e iluminación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Según Sabino, C. (1999:9), El marco teórico, marco referencial o marco conceptual tiene el propósito de dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permitan abordar el problema. "Se trata de integrar al problema dentro de un ámbito donde éste cobre sentido, incorporando los conocimientos previos relativos al mismo y ordenándolos de modo tal que resulten útil a nuestra tarea".

2.1. Antecedente de la Investigación

Una investigación debe soportarse en el uso correcto de una documentación bibliográfica que suministre las herramientas necesarias para desarrollar nuevos proyectos; por ellos es fundamental estudiar trabajos elaborados anteriormente que manejen la temática de estudio a desarrollar con la finalidad de reunir información para analizar y comparar las diferentes teorías aplicadas, siendo esto de gran ayuda para el investigador. Continuando con lo expuesto se presentaran algunas investigaciones relacionadas con el presente estudio:

Islas, D (2013), en su trabajo especial de grado titulado: **“Evaluación de las Prácticas Ergonómicas en una Empresa Manufacturera Mediante la Aplicación del Método Lest”** para optar por el título de Maestro en Ingeniería Industrial en el Instituto Politécnico Nacional de México, D.F.; esta investigación tenía como objetivo general, evaluar las prácticas ergonómicas en una empresa manufacturera, mediante la aplicación del método LEST para diseñar estrategias de mejora, ya que cada vez existe una mayor concienciación sobre la importancia de la mejora de las condiciones de trabajo, con nuevas visiones y conceptos, desde puntos de vista que superan exclusivamente las condiciones físicas, higiénicas y seguridad de los puestos de trabajo. El autor indica que el diseño del área y del puesto de trabajo ha de satisfacer las necesidades de la empresa, así como cumplir con las exigencias que refiere al actual

marco normativo. Se busca brindarle al personal un lugar óptimo de trabajo donde se garantice la salud y la seguridad, promover el bienestar, facilitar la realización de la tarea, particularmente evitando sobrecarga, infra carga, y la menor cantidad de movimiento al realizar sus tareas. Este trabajo aporta a la presente investigación una referencia a la metodología empleada en el desarrollo de la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo.

Por otra parte, fue necesario el estudio y análisis de Chacón, A (2013), en su trabajo de grado titulado: **“Desarrollo de Propuestas de Mejoras Ergonómicas en los Puestos de Trabajo de una Empresa de Transporte Expreso de Carga y Documentos, Ubicada en Caracas.”**, para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Católica Andrés Bello; este trabajo tiene como objetivo principal desarrollar las propuestas de mejoras ergonómicas en sus puestos de trabajo con la finalidad de reducir los riesgos laborales y garantizar espacios de trabajo seguros haciendo cumplir así las normas de seguridad y salud en el trabajo. A través de un estudio de método de trabajo, con lo cual se buscaba realizar un diagnóstico de las condiciones presentes, para luego aplicar una evaluación de las condiciones disergonómicas y en base a los resultados proponer mejoras para la corrección de las condiciones detectadas. Este trabajo aporta a la presente investigación una guía para la realización de una encuesta músculo-esquelética a los trabajadores del área evaluada.

Por último, Moreno, A (2013), en su trabajo de grado titulado: **“Mejoras Ergonómicas para el Proceso de Cerrado de Cables de Acero, en el Área de la Celda N°1, Planta Cables, Centro de Trabajo San Joaquín, de la Empresa Vicson, S.A.”**, para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez; este trabajo tiene como objetivo elaborar un plan de mejoras ergonómicas para el proceso de cerrado de cables de acero en el área de la celda N° 1, planta cables, de la empresa Vicson, S.A., ya que en la actualidad existen una serie de actividades ejecutadas por los trabajadores, las cuales representan riesgos para su salud, al ser

catalogadas como disergonómicas. Este trabajo aporta a la presente investigación una metodología sistemática para la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Ergonomía

Rivas (2007), la ergonomía es básicamente una tecnología de aplicación práctica e interdisciplinaria, fundamentada en investigaciones científicas, que tiene como objetivo la optimización integral de Sistemas Hombres-Máquinas, los que estarán siempre compuestos por uno o más seres humanos cumpliendo una tarea cualquiera con ayuda de una o más máquinas (se define con este término genérico a todo tipo de herramientas, maquinas industriales, vehículos, computadoras, entre otros).

Al decir optimización integral se quiere significar la obtención de una estructura sistemática, para cada conjunto interactuante de hombres y máquinas, que satisfaga simultánea y convenientemente a los siguientes tres criterios fundamentales:

- Participación: de los seres humanos en cuanto a creatividad tecnológica, gestión, remuneración, confort y roles psicosociales.
- Producción: en todo lo que hace a la eficacia y eficiencia productivas del sistema hombre-máquina (en síntesis: productividad y calidad).
- Protección: de los subsistemas hombre (seguridad industrial e higiene laboral), de los subsistemas máquina (siniestros, fallas, averías, entre otros) y del entorno (seguridad colectiva, ecología, entre otros).

La palabra ergonomía se deriva de las palabras griegas “ergos”, que significa trabajo, y “nomos”, leyes; por lo que literalmente significa “leyes del trabajo”, y se puede decir que es la actividad que carácter multidisciplinar que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de los usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

2.2.2. Antropometría

Menéndez (2007) considera que, la antropometría, es una de las áreas que fundamenta la ergonomía, y trata con las medidas del cuerpo humano que se refieren al tamaño del cuerpo, formas, fuerza y capacidad de trabajo.

En la ergonomía, los trabajos antropométricos son utilizados para diseñar los espacios de trabajo, herramientas, equipos de seguridad y protección personal, considerando las diferencias entre las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano. Los estudios antropométricos que se han realizado se refieren a una población específica, como lo puede ser hombres o mujeres, y en diferentes rangos de edad.

2.2.3. Ergonomía Biomecánica

Para Romero (2006), la biomecánica es el área de la ergonomía que se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, pero también se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría y la antropología.

Su objetivo principal es el estudio del cuerpo con el fin de obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones.

Una de las áreas donde es importante la participación de los especialistas en biomecánica es en la evaluación y rediseño de tareas y puestos de trabajo para personas que han sufrido lesiones o han presentado problemas por microtraumatismos repetitivos, ya que una persona que ha estado incapacitada por este tipo de problemas no debe de regresar al mismo puesto de trabajo sin haber realizado una evaluación y las modificaciones pertinentes, pues es muy probable que el daño que sufrió sea irreversible y se resentirá en poco tiempo. De la misma forma, es conveniente evaluar la tarea y el puesto donde se presentó la lesión, ya que en caso de que otra persona lo ocupe existe una alta posibilidad de que sufra el mismo daño después de transcurrir un tiempo en la actividad. La combinación de ambas disciplinas proporciona soluciones

idóneas que optimizan la interacción entre persona y entorno, maximizando así su rendimiento.

2.2.4. Ergonomía Ambiental

Romero (2006), Es el área de la ergonomía que se encarga del estudio de las condiciones físicas que rodean al ser humano y que influyen en su desempeño al realizar diversas actividades. Las condiciones de esta ergonomía son:

- Ambiente sonoro: La función de los ergonomistas que se enfocan a esta área, es la de encontrar la forma de reducir, aislar o controlar la emisión de ruido para lograr una condición ambiental óptima para el desempeño, salud y seguridad de los trabajadores. A pesar de todo, en algunas situaciones en el medio laboral el ruido puede resultar útil, ya que se permite advertir señales de averías o mal funcionamiento en la maquinaria y equipo de trabajo por el ruido que producen.
- Ambiente lumínico: La iluminación es un factor ambiental que interesa a los ergonomistas por su influencia en el desempeño de las tareas de los humanos; en general, la iluminación puede interferir en la adecuada visualización de los objetos y entornos, la eficiencia y eficacia del trabajador, en proporcionar la información adecuada y oportuna de señalización, además de que puede influir en el confort y salud visual.
- Ambiente térmico: los ergonomistas en el estudio del ambiente térmico buscan encontrar las condiciones que faciliten la regulación térmica del cuerpo, la evaluación y diseño de la vestimenta y equipo de seguridad personal adecuados para las condiciones climáticas donde se realiza el trabajo, determinación de la carga de trabajo y su duración, en base a las condiciones ambientales. Los estudios que se han realizado en esta área de la ergonomía ha contemplado el riesgo que representa en la salud y la incomodidad asociada con el trabajo en diversas y extremas condiciones climáticas, así como el cambio intermitente de temperaturas ambientales.

- **Vibraciones:** Cuando el cuerpo humano se encuentra sometido a vibraciones, presenta algunas reacciones y cambios que pueden afectar su adecuado desempeño, entre los que destacan: El aumento moderado del consumo energético, de la frecuencia cardíaca y respiratoria, la dificultad en el control de la vista, reducción en la agudeza, distorsión del cuadro visual y dificultad en la coordinación de los movimientos. Además de efectos físicos, las vibraciones también provocan algunos efectos psicológicos que pueden disminuir la capacidad de trabajo del ser humano.

2.2.5. Ergonomía de Diseño y Evaluación

Romero (2006), Los ergonomistas del área de diseño y evaluación participan durante el diseño y la evaluación de equipos, sistemas y espacios de trabajo; su aportación utiliza como base conceptos y datos obtenidos en mediciones antropométricas, evaluaciones biomecánicas, características sociológicas y costumbres de la población a la que está dirigida el diseño.

Al diseñar o evaluar un espacio de trabajo, es importante considerar que una persona puede requerir de utilizar más de una estación de trabajo para realizar su actividad, de igual forma, que más de una persona puede utilizar un mismo espacio de trabajo en diferentes períodos de tiempo, por lo que es necesario tener en cuenta las diferencias entre los usuarios en cuanto a su tamaño, distancias de alcance, fuerza y capacidad visual, para que la mayoría de los usuarios puedan efectuar su trabajo en forma segura y eficiente.

Al considerar los rangos y capacidades de la mayor parte de los usuarios en el diseño de lugares de trabajo, equipo de seguridad y trabajo, así como herramientas y dispositivos de trabajo, ayuda a reducir el esfuerzo y estrés innecesario en los trabajadores, lo que aumenta la seguridad, eficiencia y productividad del trabajador.

2.2.6. Ergonomía Preventiva

Romero (2006), Es el área de la ergonomía que se encarga del estudio y análisis de las condiciones de seguridad, salud y confort laboral. También conocida como

ergonomía de diseño, tiene vinculación directa con la modernización de los equipos, sistemas existentes y diseño de nuevos elementos. Consiste en utilizar la ergonomía en los primeros estadios del diseño del puesto de trabajo, previniendo de antemano cuáles van a ser los problemas que pueden surgir en la utilización del mismo.

2.2.7. Lesiones Músculo-esqueléticas

Las lesiones músculo-esqueléticas relacionadas con el trabajo afectan a los músculos, tendones, huesos, ligamentos o discos intervertebrales. La mayoría de las lesiones músculo-esqueléticas no se producen por accidentes o agresiones únicas o aisladas, sino como resultado de traumatismos pequeños y repetidos.

Las posturas, fuerzas o cargas inadecuadas pueden deberse tanto a las condiciones del puesto de trabajo y a las características de la tarea (ritmo, organización, entre otros.), como a las condiciones de salud personales, los hábitos de trabajo u otros factores personales. Estos factores son los causantes de numerosos problemas en brazos, cuello y hombros. El manejo de cargas pesadas y en condiciones inadecuadas es, por otro lado, uno de los principales causantes de lesiones en la espalda. (Ver figura 1).

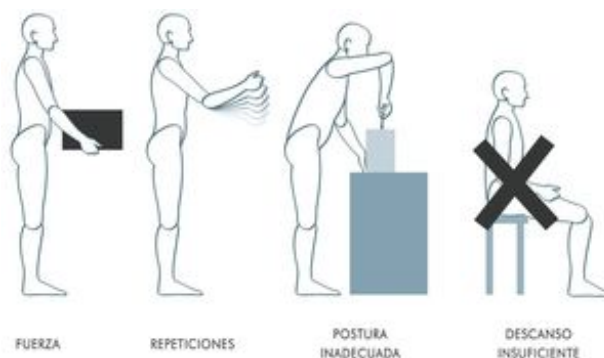


Figura 1. Factores causantes de lesiones músculo-esqueléticas.

Fuente: Instituto de Biomecánica de Valencia (2012)

2.2.8. Riesgos Disergonómicos

Romero (2006) indica que, los riesgos disergonómicos son aquellos factores inadecuados del sistema hombre-máquina desde el punto de vista de diseño,

construcción, operación, ubicación de maquinaria, los conocimientos, la habilidad, las condiciones y las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y el medio ambiente de trabajo, tales como: monotonía, fatiga, malas posturas, movimientos repetitivos y sobrecarga física.

2.2.9. Factores de Riesgo Disergonómicos

Es aquel conjunto de atributos de la tarea o del puesto, más o menos claramente definidos, que inciden en aumentar la probabilidad de que un sujeto, expuesto a ellos, desarrolle una lesión en su trabajo. Incluyen aspectos relacionados con la manipulación manual de cargas, sobreesfuerzos, posturas de trabajo y movimientos repetitivos. (Ver Figura 2).

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

Figura 2. Factores de Riesgo Disergonómicos.

Fuente: Red Asesores (2016)

2.2.10. Enfermedad Ocupacional

Según el artículo 70 de la LOPCYMAT, Se entiende por enfermedad ocupacional, los estados patológicos contraídos o agravados con ocasión del trabajo o exposición al medio en el que el trabajador o la trabajadora se encuentra obligado a trabajar, tales como los imputables a la acción de agentes físicos y mecánicos, condiciones disergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, biológicos, factores psicosociales y emocionales, que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes. Se presumirá el carácter ocupacional de aquellos estados patológicos incluidos en la lista de enfermedades ocupacionales establecidas en las normas técnicas de la presente Ley, y las que en lo sucesivo se añadier en revisiones periódicas realizadas por el Ministerio con competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo conjuntamente con el Ministerio con competencia en materia de salud.

2.2.11. Métodos de Evaluación Ergonómica

2.2.11.1. MÉTODO REBA

REBA es el acrónimo de Rapid Entire Body Assessment (Valoración Rápida del Cuerpo Completo), su objetivo es valorar el grado de exposición del trabajador al riesgo por la adopción de posturas inadecuadas. 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.

Es un método especialmente sensible a los riesgos de tipo músculo-esquelético, divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y evalúa tanto los miembros superiores, como el tronco, el cuello y las piernas, analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo, considera el tipo de agarre de la carga manejada, permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, o debidas a cambios

bruscos o inesperados en la postura y el resultado determina el nivel de riesgo de padecer lesiones estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención.

La aplicación del método sería la siguiente:

1. Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos. (Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares).
2. Seleccionar las posturas que se evaluarán. (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.)
3. Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho. (En caso de duda se analizarán los dos lados).
4. Tomar los datos angulares requeridos. (Pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados para realizar las mediciones).
5. Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo. (Empleando la tabla correspondiente a cada miembro).
6. Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación.
7. Si se requieren, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse. (Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones).
8. Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.
9. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método REBA para comprobar la efectividad de la mejora.

Se expone a continuación la forma de obtener las puntuaciones de cada miembro, las puntuaciones parciales y finales y el nivel de actuación:

- **Evaluación del grupo A:**

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. La Figura 3 muestra las referencias para realizar la medición. La puntuación del tronco se obtiene mediante la Tabla 2. (Ver Figura 3 y Tabla 2).

Figura 3. Medición del Ángulo del Tronco.

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Tabla 2. Puntuación del Tronco.

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

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. Para obtener la puntuación definitiva del tronco puede consultarse la Tabla 3 y la Figura 4. (Ver Figura 4 y Tabla 3).



Figura 4. Modificación de la Puntuación del Tronco.

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Tabla 3. Modificación de la Puntuación del Tronco.

Posición	Puntuación
Tronco con inclinación lateral o rotación	+1

Fuente: Ergonautas.com (2012)

- **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. La Figura 5 muestra las puntuaciones a asignar en función de la posición de la cabeza. Además, la puntuación del cuello puede obtenerse mediante la Tabla 4. (Ver Figura 5 y Tabla 4).

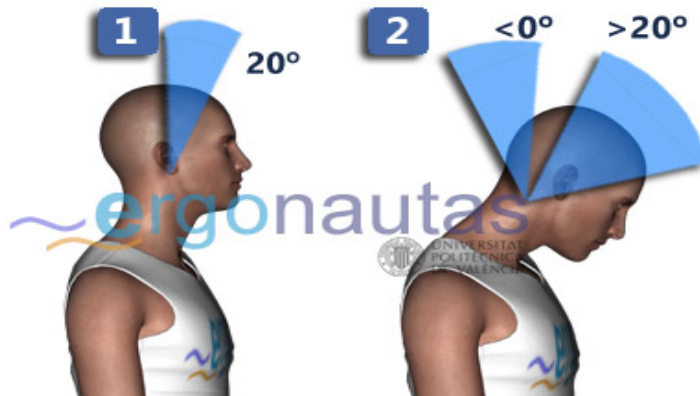


Figura 5. Medición del Ángulo del Cuello.

Fuente: Ergonautas.com (2018)

Tabla 4. Puntuación del Cuello

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

Fuente: Ergonautas.com (2012)

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. Para obtener la puntuación definitiva del cuello puede consultarse la Tabla 5 y la Figura 6. (Ver Figura 6 y Tabla 5).



Figura 6. Modificación de la puntuación del Cuello.

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Tabla 5. Modificación de la Puntuación del Cuello

Posición	Puntuación
Cabeza rotada o con inclinación lateral	+1

Fuente: Ergonautas.com (2012)

- **Puntuación de las Piernas:** La puntuación de las piernas dependerá de la distribución del peso entre las ellas y los apoyos existentes. La puntuación de las piernas se obtiene mediante la Tabla 6 o la Figura 7. (Ver Figura 7 y Tabla 6).



Figura 7. Puntuación de las Piernas.

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Tabla 6. Puntuación de las Piernas.

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

Fuente: Ergonautas.com (2012)

La puntuación de las piernas se incrementará si existe flexión de una o ambas rodillas (Ver Tabla 7 y Figura 8). El incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°. Si el trabajador se encuentra sentado no existe flexión y por tanto no se incrementará la puntuación de las piernas.

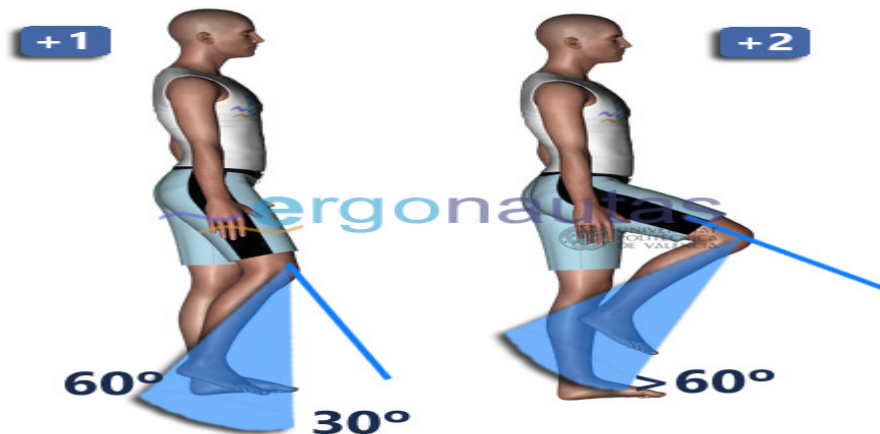


Figura 8. Incremento de la Puntuación de las Piernas.

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Tabla 7. Incremento de la Puntuación de las Piernas.

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: Ergonautas.com (2012)

- **Evaluación del grupo B:**

La puntuación del Grupo B se obtiene a partir de las puntuaciones de cada uno de los miembros que lo componen (brazo, antebrazo y muñeca). Así pues, como paso previo a la obtención de la puntuación del grupo hay que obtener las puntuaciones de cada miembro. Dado que el método evalúa sólo una parte del cuerpo (izquierda o derecha), los datos del Grupo B deben recogerse sólo de uno de los dos lados.

- **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. La Figura 9 muestra los diferentes grados de flexión/extensión considerados por el método. La puntuación del brazo se obtiene mediante la Tabla 8. (Ver Figura 9 y Tabla 8).

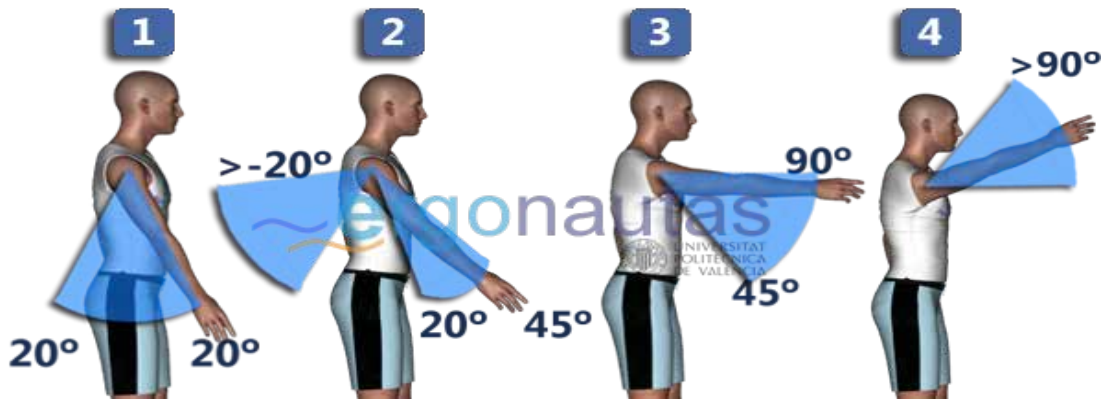


Figura 9. Medición del Angulo del Brazo.

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Tabla 8. Puntuación del Brazo.

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: Ergonautas.com (2012)

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 (separado del tronco en el plano sagital) 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.

Por otra parte, se considera una circunstancia que disminuye el riesgo, disminuyendo en tal caso la puntuación inicial del brazo, la existencia de puntos de apoyo para el brazo o que éste adopte una posición a favor de la gravedad. Un ejemplo de esto último es el caso en el que, con el tronco flexionado hacia delante, el brazo cuelga verticalmente. Para obtener la puntuación definitiva del brazo puede consultarse la Tabla 9 y la Figura 10. (Ver Figura 10 y Tabla 9).



Figura 10. Modificación de la Puntuación del Brazo.

Fuente: Ergonautas.com (2018)

Tabla 9. Modificación de la Puntuación del Brazo.

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

Fuente: Ergonautas.com (2012)

- **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. La Figura 11 muestra los intervalos

de flexión considerados por el método. La puntuación del antebrazo se obtiene mediante la Tabla 10. (Ver Figura 11 y Tabla 10).

La puntuación del antebrazo no será modificada por otras circunstancias adicionales siendo la obtenida por flexión la puntuación definitiva.



Figura 11. Medición del Ángulo del Antebrazo.

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Tabla 10. Puntuación del Antebrazo.

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

Fuente: Ergonautas.com (2012)

- **Puntuación de la Muñeca:** La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexión/extensión medido desde la posición neutra. La Figura 12 muestra las referencias para realizar la medición. La puntuación de la muñeca se obtiene mediante la Tabla 11. (Ver Figura 12 y Tabla 11).



Figura 12. Medición del Ángulo de la Muñeca.

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Tabla 11. Puntuación de la Muñeca.

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

Fuente: Ergonautas.com (2012)

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 (Ver Figura 13). La Tabla 12 muestra el incremento a aplicar. (Ver Tabla 12).



Figura 13. Modificación de la Puntuación de la Muñeca.

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Tabla 12. Modificación de la Puntuación de la Muñeca.

Posición	Puntuación
Torsión o Desviación radial o cubital	+1

Fuente: Ergonautas.com (2012)

- **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. Para obtener la puntuación del Grupo A se empleará la Tabla 13, mientras que para la del Grupo B se utilizará la Tabla 14. (Ver Tabla 13 y 14).

Tabla 13. Puntuación del Grupo A.

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

Fuente: Ergonautas.com (2018)

Tabla 14. Puntuación del Grupo B.

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

Fuente: Ergonautas.com (2018)

- **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.

La carga manejada o la fuerza aplicada modificarán la puntuación asignada al Grupo A (tronco, cuello y piernas), excepto si la carga no supera los 5 kilogramos de peso, caso en el que no se incrementará la puntuación. La Tabla 15 muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga (Ver Tabla 15). Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad más a la puntuación anterior (Ver Tabla 16). En adelante la puntuación del Grupo A, incrementada por la carga o fuerza, se denominará Puntuación A.

Tabla 15. Incremento de puntuación del Grupo A por carga 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: Ergonautas.com (2012)

Tabla 16. Incremento de puntuación del Grupo A por cargas o fuerzas bruscas.

Carga o fuerza	Puntuación
Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente	+1

Fuente: Ergonautas.com (2012)




La calidad del agarre de objetos con la mano aumentará la puntuación del Grupo B, excepto en el caso de que la calidad del agarre sea buena o no existan agarres. La Tabla 17 muestra los incrementos a aplicar según la calidad del agarre y el cuadro 1 muestra ejemplos para clasificar la calidad del agarre. La puntuación del Grupo B modificada por la calidad del agarre se denominará Puntuación B. (Ver Tabla 17 y Cuadro 1).

Tabla 17. Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre.

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

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Cuadro 1. Ejemplos de agarres y su calidad.

<p>Agarre bueno: son los llevados a cabo con contenedores de diseño óptimo con asas o agarraderas, o aquellos sobre objetos sin contenedor que permitan un buen asimiento y en el que las manos pueden ser bien acomodadas alrededor del objeto.</p>	
<p>Agarre regular: es el llevado a cabo sobre contenedores con asas a agarraderas no óptimas por ser de tamaño inadecuado, o el realizado sujetando el objeto flexionando los dedos 90°.</p>	
<p>Agarre malo: el realizado sobre contenedores mal diseñados, objetos voluminosos a granel, irregulares o con aristas, y los realizados sin flexionar los dedos manteniendo el objeto presionando sobre sus laterales.</p>	

Fuente: Ergonautas.com (2012)

- **Puntuación Final:**

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 Tabla 18, se obtendrá la Puntuación C. (Ver Tabla 18).

Tabla 18. Puntuación C.

	Puntuación B											
Puntuación A	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: Ergonautas.com (2012)

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 (Ver Tabla 19).

Tabla 19. Incremento de la Puntuación C por tipo de actividad muscular.

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

Fuente: Ergonautas.com (2012)

- **Nivel de Actuación:**

Obtenida la puntuación final, se proponen diferentes Niveles de Actuación sobre el puesto. 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. Cada Nivel establece un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención. La Tabla 20 muestra los Niveles de Actuación según la puntuación final. (Ver Tabla 20).

Tabla 20. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

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

Fuente: Ergonautas.com (2012)

2.2.11.2. Check List OCRA

Check List OCRA permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo. El método mide el nivel de riesgo en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un determinado tiempo, centrándose en la valoración del riesgo en los miembros superiores del cuerpo.

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. Las más frecuentes oscilan entre 1 y 10, pero otras pueden alcanzar valores superiores. 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 Óptimo, 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.

En general, el método analiza el riesgo de los puestos con una ocupación genérica de 8 horas por jornada (riesgo del puesto a jornada completa), sin embargo, un trabajador puede ocupar el puesto un número menor de horas, puede ocupar varios puestos en una jornada o rotar entre varios puestos. En estos casos puede obtenerse el riesgo al que se somete el trabajador calculando el riesgo a jornada completa de los puestos que ocupa y ponderándolos por el tiempo que ocupa cada uno de ellos. Así pues, el método permite evaluar el riesgo asociado a un puesto, a un conjunto de puestos y, por extensión, el riesgo de exposición para un trabajador que ocupa un sólo puesto o bien que rota entre varios puestos.

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

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

FR: Factor de recuperación.

FF: Factor de frecuencia.

FFz: Factor de fuerza.

FP: Factor de posturas y movimientos.

FC: Factor de riesgos adicionales.

FD: Multiplicador de duración.

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

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

- **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.

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

En esta ecuación, DT es la duración en minutos del turno o el tiempo que el trabajador ocupa el puesto en la jornada. TNR es el tiempo de trabajo no repetitivo en minutos. Este tiempo es el dedicado por el trabajador en tareas no repetitivas como limpiar, reponer, etc. P es la duración en minutos de las pausas que realiza el trabajador mientras ocupa el puesto. A es la duración del descanso para el almuerzo en minutos.

Una vez conocido el TNTR es posible calcular el Tiempo Neto del Ciclo de trabajo. El TNC podría definirse como el tiempo de ciclo de trabajo si sólo se consideraran las tareas repetitivas realizadas en puesto.

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

El TNC vendrá expresado en segundos, y en esta ecuación, NC es el número de ciclos de trabajo que el trabajador realiza en el puesto.

Una vez conocidos TNTR y TNC se procederá a calcular los factores y multiplicadores de la ecuación de cálculo del ICKL.

- **Calculo del Factor de Recuperación (FR):**

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

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

Para calcular el valor del FR debe emplearse la Tabla 21. Esta tabla presenta posibles situaciones respecto a los periodos de recuperación, debiendo escogerse la más parecida a la situación real del puesto. (Ver Tabla 21).

Tabla 21. Puntuación del Factor de Recuperación (FR)

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
<ul style="list-style-type: none"> - 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
<ul style="list-style-type: none"> - Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. - Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo). 	2
<ul style="list-style-type: none"> - Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo). 	3
<ul style="list-style-type: none"> - Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. - Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas. 	4
<ul style="list-style-type: none"> - Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. - En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo). 	6
<ul style="list-style-type: none"> - No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno. 	10

Fuente: Ergonautas.com (2012)

A diferencia de lo que ocurre con el resto de factores de la ecuación, en los que la puntuación depende del tiempo empleado en la realización de la actividad, la puntuación de este factor depende de la duración total de la ocupación del puesto.

Si no es posible encontrar la situación específica del puesto evaluado entre las que se proponen en la Tabla 21 deberá escogerse la más aproximada.

· **Cálculo del Factor de Frecuencia (FF):**

La frecuencia con la que se realizan movimientos repetitivos influye en el riesgo que suponen sobre la salud del trabajador. Así pues, un mayor número de acciones por unidad de tiempo, o un menor tiempo para realizar un número determinado de acciones, supone un incremento del riesgo.

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. Las acciones técnicas dinámicas se caracterizan por ser breves y repetidas (sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos actuantes de corta duración). Las acciones técnicas estáticas se caracterizan por tener una mayor duración (contracción de los músculos continua y mantenida 5 segundos o más). Deberán analizarse por separado los dos tipos de acción técnicas. Además, se analizarán por separado las acciones realizadas por ambos brazos, debiendo realizar una evaluación diferente para cada brazo si es necesario.

Tras el análisis de ambos tipos de acciones técnicas se empleará la Tabla 22 para obtener la puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD), y la Tabla 23 para obtener la puntuación de las acciones técnicas estáticas (ATE) (Ver Tabla 22 y 23).

Tabla 22. 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: Ergonauta.com (2012)

Tabla 23. 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: Ergonautas.com (2012)

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

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

· **Cálculo del Factor de Fuerza (FFz):**

Check List OCRA considera significativo éste factor únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada pocos ciclos. Además, la

aplicación de dicha fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo. En caso contrario no será necesario calcular FFz, dándole el valor 0.

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

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

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

A continuación se obtendrá una puntuación para cada una de las acciones detectadas en función de la intensidad del esfuerzo (moderado, intenso, casi máximo), y del porcentaje del tiempo del ciclo de trabajo en el que se realiza el esfuerzo. Para ello se empleará la Tabla 24. Finalmente, se obtendrá el valor del Factor Fuerza (FFz) sumando todas las puntuaciones obtenidas. (Ver Tabla 24).

Tabla 24. 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	2 seg. cada 10 min.	4	2 seg. cada 10 min.	6
50% del tiempo	4	1% del tiempo	8	1% del tiempo	12
> 50% del tiempo	6	5% del tiempo	16	5% del tiempo	24
Casi todo el tiempo	8	> 10% del tiempo	24	> 10% del tiempo	32

Fuente: Ergonautas.com (2012)

· **Cálculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP):**

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. Además se considera la existencia de movimientos que se repiten de forma idéntica dentro del ciclo de trabajo (movimientos estereotipados).

Respecto al hombro, debe valorarse la posición del brazo en cuanto a flexión, extensión y abducción empleando la Tabla 25, obteniendo la puntuación P_{Ho} (Ver Tabla 25). Del codo se valorarán movimientos (flexión, extensión y pronosupinación) empleando la Tabla 26, obteniendo la puntuación P_{Co} (Ver Tabla 26). La Tabla 27 permite valorar la existencia de posturas y movimientos forzados de la muñeca (flexiones, extensiones y desviaciones radio-cubitales), determinando la puntuación P_{Mu} (Ver Tabla 27). Por último, el tipo de agarre realizado por la mano se lleva a cabo consultando la Tabla 28 que permite obtener la puntuación P_{Ma}. El agarre realizado se

considerará cuando sea de alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco, agarre en gancho o agarre palmar (Ver Tabla 28).

En este punto se habrá obtenido una puntuación para cada articulación (PHo, PCo, PMu, PMa). Para valorar la existencia de movimientos estereotipados se emplea la Tabla 29, mediante la que se obtiene la puntuación PEs. Esta puntuación depende del porcentaje del tiempo de ciclo que ocupan estos movimientos y de la duración del tiempo de ciclo. (Ver Tabla 29).

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

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

Tabla 25. 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
(*) Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones	

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Tabla 26. Puntuación del codo (PCo).

Posturas y movimientos del codo	PCo
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: Ergonautas.com (2012)

Tabla 27. Puntuación de la muñeca (PMu).

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) 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: Ergonautas.com (2012)

Tabla 28. Puntuación de la mano (PMa).

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

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Tabla 29. Puntuación de movimientos estereotipados (PEs).

Movimientos estereotipados	PEs
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo - 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 -El tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos	3

Fuente: Ergonautas.com (2012)

· **Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC):**

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

Los factores adicionales se engloban en dos tipos, los de tipo físico-mecánico y los derivados de aspectos socio-organizativos del trabajo. Para obtener la puntuación del Factor de Riesgos Adicionales (FC) se escogerá una opción de la Tabla 30 para obtener la puntuación F_{fm} de los factores físico-mecánicos (Ver Tabla 30). Posteriormente se buscará la opción adecuada para los factores socio-organizativos en la Tabla 31 obteniendo la puntuación F_{so} (Ver Tabla 31). Por último, se sumarán ambas puntuaciones para obtener FC:

$$FC = F_{fm} + F_{so}$$

Tabla 30. Puntuación de Factores físico-mecánicos (Ffm).

Factores físico-mecánicos	Ffm
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más	2
Existe exposición al frío (menos de 0°) más de la mitad del tiempo	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.)	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.)	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo	3
(*) Si concurren varios factores se escogerá alguna de las dos últimas opciones.	

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Tabla 31. Puntuación de Factores socio-organizativos (Fso).

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
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina	2

Fuente: Ergonautas.com (2012)

· **Cálculo del Multiplicador de Duración (MD):**

En el cálculo de todos los factores anteriores se ha considerado un tiempo de exposición al riesgo de 8 horas. Es decir, el riesgo se ha valorado para un turno de 8 horas en el puesto evaluado en el que todo el tiempo de ciclo de trabajo se dedica a trabajo repetitivo. Sin embargo, el nivel de riesgo por trabajo repetitivo varía con el tiempo de exposición. En general, el turno de trabajo puede tener una duración inferior a 8 horas y no todo el tiempo se dedica a trabajo repetitivo si existen pausas, descansos y trabajo no repetitivo. Para obtener el nivel de riesgo considerando el tiempo de exposición debe calcularse el multiplicador de duración (MD). A diferencia del resto de factores, que se suman, MD se multiplicará por el resultado de la suma del resto de factores.

MD se calcula empleando la Tabla 32 y depende del valor del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) calculado anteriormente. Como puede observarse en la Tabla 32 (Ver Tabla 32), si TNTR es igual a 480 minutos (8 horas) MD toma el valor 1. Si el Tiempo Neto del Trabajo Repetitivo es inferior a 480 minutos, MD disminuye, por lo que el Índice Check List OCRA será menor, mientras que aumentará si TNTR es superior a 8 horas.

Tabla 32. 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
> 480	1.5

Fuente: Ergonautas.com (2012)

· **Determinación del Nivel de Riesgo:**

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

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

Con el valor calculado del Índice Check List OCRA puede obtenerse el Nivel de Riesgo y la Acción recomendada mediante la Tabla 33 (Ver Tabla 33).

Tabla 33. Nivel del Riesgo, Acción Recomendada e Índice OCRA equivalente.

Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
	Óptimo	No se requiere	
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



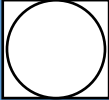
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Fuente: Ergonautas.com (2012)

2.2.13. Diagrama de operaciones del proceso

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o procedimiento identificándolo mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza. Incluye: toda la información que se considera necesaria para el análisis.

Cuadro 2. Simbología del diagrama de operaciones del proceso

Operación 	Inspección 	Operación combinada 
---	--	---

Fuente: Yubiry Tang (2018)

2.2.14 Diagrama Causa-Efecto o Ishikawa

Un diagrama de Causa y Efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto). Fue desarrollado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio. Algunas veces es denominado Diagrama Ishikawa o Diagrama Espina de Pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos.

Es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza gráfica del Diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas. Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales.

2.5. Bases Legales

Se consultó las siguientes bases legales con el objetivo de contrastarlas con los teóricos y técnicos relacionados con el tema tratado y obtener así una visión más amplia para la aplicación de diferentes técnicas y lograr resultados que cumplan con las expectativas planteadas.

LOPCYMAT: Es la ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente del Trabajo, vigente desde el 26 de Julio de 2005 y tiene por objeto regular las relaciones entre el empleador y sus empleados, garantizando a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio, promoción de un trabajo seguro y saludable, prevención de los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, reparación integral del daño y sufrido y la promoción e incentivo al desarrollo de programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social.

REGLAMENTO PARCIAL DE LA LEY ORGANICA DE PREVENCIÓN, CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO: Este reglamento tiene por objetivo desarrollar las normas de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.

NORMA TECNICA PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO: Norma técnica desarrollada en concordancia con el numeral 10 del artículo 14 de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, de conformidad con el artículo 8 del Reglamento Parcial de la Ley Orgánica de Prevención y Condiciones de Trabajo; y el artículo 61 de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.

LEY ORGANICA DEL TRABAJO, LOS TRABAJADORES Y

LAS TRABAJADORAS: Capitulo III. Derecho al trabajo y deber de trabajar, articulo 26. Capitulo IV. De la protección al trabajador y la trabajadora. Excepciones a la libertad del trabajo, artículo 31. Capitulo V. De las personas en el derecho del trabajo. Responsabilidad objetiva del patrono o patrona, articulo 43. Participación en salud y seguridad, articulo 44. Capitulo V. Condiciones dignas de trabajo. Condiciones de trabajo, articulo 156.

2.6. Definición de Términos Básicos

Fatiga: cansancio que se experimenta después de un intenso y continuado esfuerzo físico o mental.

Lumbalgia: la lumbalgia o lumbago es un término para el dolor de espalda baja, en la zona lumbar, causado por un síndrome músculo-esquelético.

Repetitividad: Cantidad de veces que se ejerce una acción en un tiempo determinado.

Riesgo Disergonómico: es una desviación de lo aceptable como ergonómico o confortable para el trabajador, que estando presente en las condiciones de trabajo, puede desencadenar una disminución en la salud del trabajador.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico es el apartado del trabajo que dará el giro a la investigación, es donde se expone la manera como se va a realizar el estudio, los pasos para realizarlo y su método. Según Buendía, Colás y Hernández (1997:34) “en la metodología se distinguen dos planos fundamentales; el general y el especial”, en este sentido, es posible hablar de una metodología de la ciencia aplicable a todos los campos del saber, que recoge las pautas presentes en cualquier proceder científico riguroso con vistas al aumento del conocimiento y/o a la solución de problemas.

3.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación del trabajo que se presenta corresponde a la modalidad de proyecto factible; dado que es un proyecto viable, para solventar problemas y requerimientos planteados en una realidad determinada. De acuerdo con el manual para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos y trabajo de grado de la Universidad José Antonio Páez (2007) señala que

“Los proyectos factibles: Consistirá en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organización o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto factible debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades.” (p.5)

3.2. Diseño de la Investigación

Según Arias, F (2012) menciona que:

“La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental.” (p. 31).

Esta investigación se considera de campo, debido a que el proceso de recolección de datos es directamente realizado en el área de Elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

3.3. Nivel de la Investigación

De acuerdo con su nivel investigativo, se considerará descriptiva, ya que en ella se interpretan realidades y hechos particulares sobre la naturaleza, comportamiento y características de los sujetos en estudio del área de Elementos de la empresa M+H. Al respecto, Arias, F. (2012) menciona que la investigación descriptiva:

Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere (p.24).

Además, la investigación se considera de tipo documental, ya que esto permitió conocer los aspectos teóricos, así como la revisión de otros estudios similares, aspectos legales y establecer conclusiones.

3.4. Población y Muestra

Pérez, A (2006) en su texto menciona, “la población es el conjunto finito o infinito de unidades de análisis, individuos, objetos o elementos que se someten a estudio”. (p. 75). En este sentido, la población requerida para llevar a cabo la investigación se estima en 30 operarios perteneciente al área de Elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Por otra parte, para la selección de la muestra se utilizará el muestreo no probabilístico intencional, que, según Arias, F (2012) dice, “En este caso los elementos son escogidos con base en criterios o juicios preestablecidos por el investigador.” (p. 85). La muestra estará representada por los 8 operarios del primer turno de la línea de Elementos III, de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., considerándose una muestra representativa.

3.5. Técnicas de Recolección de Datos

Según Arias, F (2012) menciona “es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”. (p. 68).

De acuerdo a lo anterior, en función de los objetivos de la presente investigación, donde se plantea la propuesta de mejoras ergonómicas en el área de elementos de la empresa M+H bajo la modalidad de proyecto factible, se emplearan una serie de técnicas de recolección de información, orientadas de manera especial para alcanzar los fines propuestos. De esta manera, dada la naturaleza del proyecto y acorde a los datos que se requieren se utilizan las técnicas de investigación, las mismas permiten abordar y desarrollar los requisitos para el diagnóstico del estudio; entre las técnicas utilizadas se tienen las siguientes:

3.5.1. La Observación Directa:

La técnica de observación directa es aquella en la cual el investigador recopila información personalmente del fenómeno, hecho o caso, para luego registrarla para su posterior análisis. Por su parte,

Arias, F (2012) la define como “una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos” (p.69).

Para efectos de la investigación, la técnica de observación directa se aplicó directamente al proceso de ensamble de filtros y cartuchos, toda vez que se buscó obtener información mediante la percepción ilustrada e interpretativa de las actividades desarrolladas en el área de estudio. Todo esto realizado mediante la utilización de instrumentos de recolección de datos como una lista de chequeo o de cotejo de las debilidades encontradas, de los equipos de seguridad utilizados en la zona para visualizar y evidenciar aquellos elementos relevantes para la investigación.

3.5.2. La Encuesta:

Para Arias, F (2012) la encuesta se define “como una técnica que pretende obtener información que suministra a un grupo o muestras de sujetos acerca de si mismos, o en relación con un tema en particular.” (p.72)

Para soportar esta técnica se utilizará como instrumento el cuestionario que, según Sampieri, R (2014) “Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir”. (p. 310). De esta manera se aplicaron encuestas músculo-esqueléticas de tipo escritas para conocer la opinión del personal afectado de manera directa en lo relacionado con los problemas de salud y seguridad.

3.5.3. La revisión de Documentos:

Esta técnica está enfocada en determinar las características de los formatos utilizados en la empresa, así como la entrada de datos, salida de información, los fines para los cuales fueron diseñados; uso y frecuencia de emisión de los mismos; la revisión de los documentos puede efectuarse al comienzo de la investigación, y sirve de base para comparar las operaciones actuales. Al utilizar esta técnica se estudia toda aquella documentación recopilada sobre el área de estudio (libros, revistas, páginas web, formatos entre otros) que permitieron suministrar o conservar una información.

3.6. Instrumentos de análisis de datos.

Una vez aplicados los instrumentos se analizarán e interpretarán los datos. Los resultados que se obtengan del cuestionario se analizarán cuantitativamente, se tabularán en frecuencia y porcentajes para reflejar la opinión de los encuestados. Asimismo, se utilizará el método de evaluación ergonómica REBA para evaluar los tipos de posturas adoptadas por los operarios. También analizando la repetitividad de la tarea realizada por los operarios con el método de evaluación check list OCRA.

3.7. Metodología para el Desarrollo de la Propuesta

Según Sabino, C. (2002:56), “toda labor de investigación requiere una metodología para desarrollarla, de manera tal que se pueda apreciar todas y cada una de los elementos que componen la acción investigativa”. Este trabajo trata precisamente de Diagnosticar, analizar y proponer cada uno de los elementos que

conforman o constituyen el área de Elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., con el objetivo de proponer mejoras ergonómicas en el área evaluada. De esta forma, se estableció la siguiente metodología de trabajo:

Fase I, Diagnosticar las condiciones disergonómicas actuales del área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

En esta etapa la identificación de las condiciones disergonómicas existentes se realizó mediante la observación directa del proceso productivo efectuado por los operadores.

Se aplicaron entrevistas al personal relacionado con el área evaluada, con el objetivo de comprender la manera en que se ejecutan las tareas y la forma como estas pudieran afectar su salud y seguridad al ejecutarlas por tiempo prolongado, además de conocer la percepción que tienen respecto a factores como iluminación, ventilación y en general sobre las condiciones de trabajo actuales del área. Se tomó en cuenta las posturas de los operadores, los movimientos que ejecutan, los tiempos de ejecución y los riesgos de accidentes, es decir, la posibilidad de sufrir una lesión músculo-esquelética, también se consultó la bibliografía relacionada con el tema en estudio para contrastar los aspectos teóricos con la práctica y establecer la manera correcta de ejecutar las labores.

Fase II, Analizar las condiciones disergonómicas presentes en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Una vez definidas las actividades a evaluar en la Fase I, se procedió a la evaluación de las mismas, para esta evaluación de los problemas de tipo ergonómico se tomó como referencia el método REBA (dicho método permitió el análisis de las posiciones adoptadas por los operadores involucrados en lo que tiene que ver con los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, de definir otros factores determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el operador.

La selección del presente método fue debido a que es el utilizado por la organización para sus evaluaciones de rutina, ya que es uno de los más completos porque contempla el análisis postural sensible para riesgos músculo-esqueléticos.

Adicionalmente a la aplicación del método REBA, también se hizo uso del método Check List OCRA, el cual permite valorar el riesgo asociado al trabajo repetitivo, presente en el área evaluada.

Además se realizó una encuesta músculo-esquelética a los operadores que laboran en el área de Elementos, con el objeto de recopilar información sobre las molestias que aquejan al personal y que pudieran estar relacionadas a condiciones disergonómicas presentes.

Luego se procedió a registrar los resultados obtenidos de los dos métodos y de la encuesta músculo-esquelética.

Fase III, Proponer mejoras ergonómicas en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Esta fase se desarrolló teniendo como base el resultado de las evaluaciones del área de trabajo en estudio, considerando, que un puesto de trabajo debe conseguir que los distintos elementos del sistema formen un todo coherente, tomando en cuenta la interacción entre individuo y entorno en su totalidad.

El objetivo fue proyectar un sistema que tenga en cuenta la capacidad y limitaciones del ser humano, atendiendo a los diferentes factores involucrados, como el espacio físico, las necesidades de comunicación, buen campo visual, disposición de los materiales, iluminación, ventilación, ruido, postura, manejo de cargas, entre otros.

Como parte importante en las propuestas de mejoras, se tomó en cuenta las opiniones de todos los involucrados en el área y las puntuaciones obtenidas por los dos métodos. Donde se propusieron mejoras en todas las actividades con una puntuación considerable según sea el método, con el propósito de minimizar los niveles de riesgo. El objetivo primordial fue lograr un puesto de trabajo que no ponga en riesgo la salud y seguridad del personal que allí labora.

Fase IV, Evaluar económicamente la propuesta planteada mediante razón Beneficio/Costo.

Mediante la evaluación económica se pretendió establecer los costos asociados a cada una de las propuestas surgidas durante el desarrollo de la presente investigación, con la intención de que la organización contemple dentro de sus planes de inversión y establezca las prioridades correspondientes.

La inversión planteada es justificada por los beneficios que se obtendrán como consecuencia de la implementación de mejoras ergonómicas, aunque la salud de los trabajadores es invaluable, la puesta en práctica de las mejoras propuestas conlleva a un incremento de la calidad y a la eficiencia de la labor, además de disminuir los costos de servicio médico y mejorar la moral del trabajador. En cuanto a los operadores, los beneficios son evidentes. Los aspectos económicos también pueden ser evaluados desde el punto de vista legal, ya que la legislación venezolana prevé la indemnización económica a los trabajadores cuando se demuestra el origen de una enfermedad catalogada como de tipo ocupacional, igualmente como consecuencia de la ocurrencia de accidentes de trabajo, lo cual representa un impacto de tipo económico para una organización.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el presente capítulo se establecen los resultados obtenidos en cada una de las fases establecidas para el logro del objetivo de este trabajo investigativo, el cual es Proponer mejoras ergonómicas en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., a través de la aplicación de las herramientas de la Ingeniería Industrial.

4.1. Fase I, Diagnosticar las condiciones disergonómicas actuales del área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Para el desarrollo de esta fase, fue necesario emplear las técnicas y herramientas que permitieron observar la situación actual de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A. en la área de Elementos, con la finalidad de tener una visión amplia del mismo. Además, mediante entrevistas informales y encuestas estructuradas al personal relacionado con el área, se obtuvo información sobre el proceso, condiciones de trabajo, factores del ambiente, manipulación del sistema entre otros. A continuación, se muestran los resultados obtenidos.

4.1.1. Descripción del proceso de fabricación ensamble de Elementos III en la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Descripción del área de trabajo

La empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A. en el área de ensamble de elementos filtrantes-Elementos III, cuenta con un espacio de 120 (Ver Figura y Foto 1). Esta área cuenta con 8 operarios por turno que se encargan del ensamble del elemento filtrante, un operario guía y un supervisor de producción. En la Tabla 33 se muestra las instrucciones operativas en el área de Elementos III según parámetros de exportación.

Tabla 34. Instrucciones operativas Elementos III (Exportación)

Instrucciones operativas Elementos III (Exportación)
Plisadora (0604)
Velocidad: 14 Hz MAX (14 Fuelles/min)
Horno Precurado de Papel (0708)
Velocidad: 70,0 Hz \pm 2 Hz
Temperatura: 170 \pm 10 °C
Horno de Gelado de Resina (0807)
Velocidad: se rige por el Horno de Curado
Temperatura: 150 \pm 20 °C
Horno de Curado de Filtro (0802)
Velocidad: 30 Hz \pm 3 Hz
Temperatura: 220 \pm 10 °C
Dosificadora (1214/1213)
Presión de Bomba: 50 psi \pm 2 psi
Dosificado TEI/ Tapa Válvula: Tiempo: 0.5 s – Presión: 80 psi \pm 2 psi
Dosificado TES: Tiempo: 0.5 s – Presión: 80 psi \pm 2 psi

Fuente: Tang Yubiry, (2018)

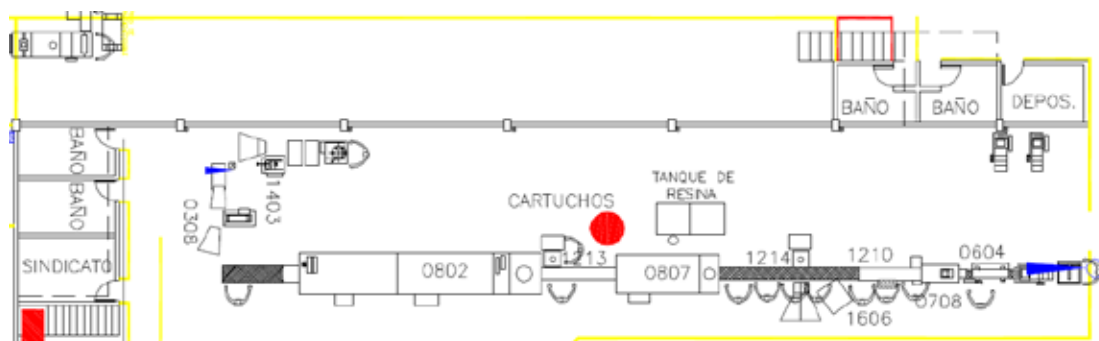


Figura 14. Layout o Distribución de planta actual.

Fuente: M+H (2018)



Fuente: Tang Yubiry, (2018)

Diagrama de procesos:

Para hacer una representación gráfica y simbólica de las actividades de procesamiento que actúan en el proceso productivo del área de Elementos III se procederá a presentar un diagrama de proceso:

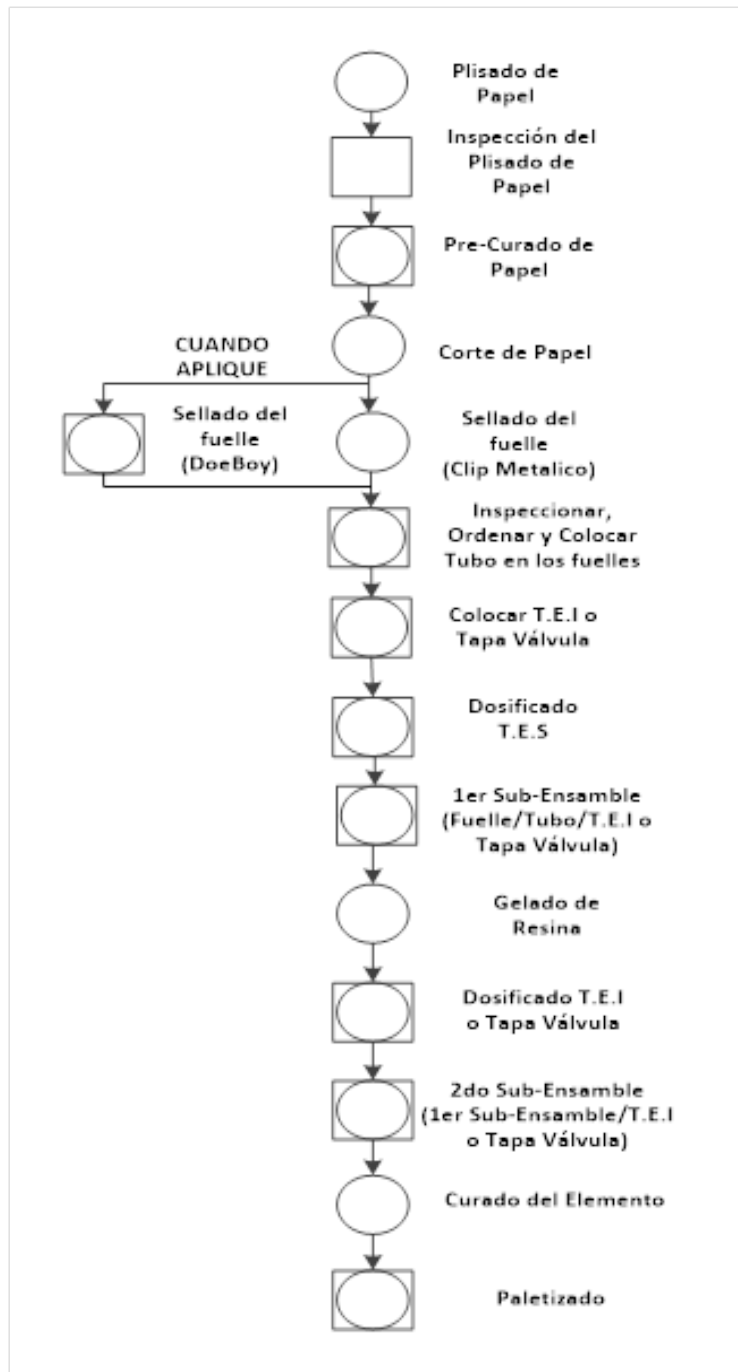


Figura 15. Diagrama de operaciones del proceso de fabricación del elemento filtrante (Elementos III)

Fuente: Departamento de Ingeniería M+H (2018)

Descripción de las estaciones de trabajo

El supervisor del área se encarga de revisar programa de producción, máquina y herramientas a utilizar para todas las máquinas (rodillos, plantillas de corte, centradores y duchas de dosificadoras).

El Operador guía se encarga de arrancar e inspeccionar la plisadora, hornos, dosificadoras y selladora según los parámetros de proceso o puesta punto (en este caso parámetros de exportación), además de alimentar la línea con la bobina de papel filtrante para iniciar la producción.

En la primera estación de trabajo se encuentra un operario que se encarga de cortar el papel en fuelles con una cortadora o plantilla, cuya operación dura 2,68 seg/unid.

En la segunda estación de trabajo el operador se encarga de Colocar clip metálico al fuelle y verificar que el mismo sea uniforme y continuo, y procede a sellar el fuelle con la maquina Clipping Machine, esta operación toma un tiempo de 4,44 seg/unid.

El operador que se encuentra en la tercera estación de trabajo se encarga de Levantar fuelle, insertar tubo central, TEI y/o Tapa Válvula y colocar en cadena en filas de 3 unidades, operación que toma un tiempo de 3,32 seg/unid.

Luego, en la cuarta estación de trabajo el operador se encarga de dosificar y colocar en cadena la tapa elemento superior; y verificar que la misma esté completa y uniformemente distribuida la resina en la tapa, operación que se lleva a cabo en 2,3 seg/unid.

El operador responsable de la quinta estación de trabajo se encarga de realizar el Subensamble tapa elemento superior con subconjunto fuelle/tubo central, operación que dura un tiempo de 2,63 seg/unid.

La sexta estación de trabajo consta de un operador que se encarga de dosificar y colocar en cadena la tapa elemento inferior; y verificar que la misma este completa y uniformemente distribuida la resina en la tapa. Duración de la operación: 2,36 seg/unid.

En la séptima estación de trabajo el operador es responsable de ensamblar el subconjunto que viene del horno de gelado en la cadena con la tapa elemento inferior;

y verificar que las tapas elementos sean paralelas (no debe existir By-pass), no debe Existir colgamiento de resina. Operación que se lleva a cabo en 2,58 seg/unid.

Y para culminar, en la última estación de trabajo el operador se encarga de la inspección y paletizado de los elementos terminados, cuya operación toma un tiempo de 5,2 seg/unid.

Descripción de la materia prima

A continuación, se listan algunas de las materias primas utilizadas en el año 2018.

Cuadro 3. Listado de materia prima



Papel Filtrante T-03 (Según parámetros de exportación)	Bobina de 3,5 kg
Resina Sencilla	






Fuente: Tang Yubiry (2018)

Descripción de Equipos y herramientas utilizadas.

En el cuadro 2 y 3 se muestran los equipos y herramientas presentes en el área de Elementos de la empresa M+H.




Cuadro 4. Equipos y Herramientas utilizados en el área de Elementos.

Herramientas o Equipos	Figura
Indicadores de temperatura de hornos	
Control de velocidad de cadenas	

Rodillos 5/8	
Plisadora de papel	
Hornos de precurado, gelado y curado	
Cortadora/plantilla	
Dosificadora	
Clipping Machine	
Montacargas	
Paletas	

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Cuadro 5. Equipos de protección personal utilizados en el área

Equipos	Figura
Botas de seguridad	
Lentes de seguridad	
Protectores auditivos	
Guantes c/punto	

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Identificación de riesgos ergonómicos a través de la aplicación de una encuesta en el área de Elementos

Ítem N° 1 ¿Al ejercer su labor, esta le exige posturas inadecuadas o poco cómodas?

Tabla 35. Representación porcentual de las posturas inadecuadas o poco cómodas.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	3	37,5%
NO	5	62,5%
Total	8	100%

Fuente: Tang Yubiry (2018)



Gráfico 2. Representación gráfica porcentual de las posturas inadecuadas o poco cómodas

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Análisis:

En la respuesta obtenida del Ítems N° 1, de acuerdo al personal encuestado, se llega a la conclusión que el 63% de los operadores de la línea de Elementos III no toman posiciones inadecuadas o poco cómodas. En cambio el 37% opinó que sí, debido a la alta repetitividad de la tarea y posición de los materiales, que los obliga a tomar posturas inadecuadas.

Ítem N° 2 ¿Existen pausas durante la jornada laboral tras hacer trabajos repetitivos?

Tabla 36. Representación porcentual de las pausas durante la jornada laboral

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	8	100%
NO	0	0%
Total	8	100%

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Análisis:

Según los resultados obtenidos en la encuesta, el 100% de los operadores de la línea opina que si existen pausas durante la jornada laboral tras hacer trabajos

repetitivos, pero cabe destacar que las pausas no son programadas o establecidas en la jornada laboral. Son pausas por paradas no programadas, reemplazo de materia prima, cuello de botella o tomadas arbitrariamente por el mismo trabajador. Dando como consecuencia más tiempo de ocio de lo regular.

Ítem N° 3 ¿En su puesto de trabajo, sus movimientos y espacios están restringidos?

Tabla 37. Representación porcentual de movimiento y espacio restringido

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	2	25%
NO	6	75%
Total	8	100%

Fuente: Tang Yubiry (2018)

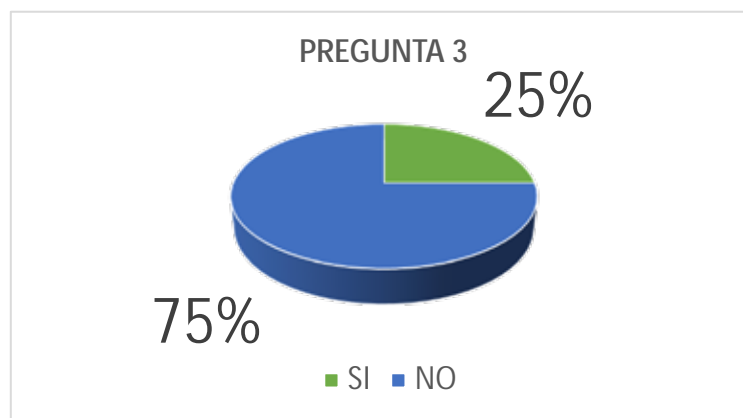


Gráfico 3. Representación gráfica porcentual de movimiento y espacio restringido

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Análisis:

El resultado da a conocer que el 75% de los operadores de la línea opina que no poseen espacio restringido ni dificultad para moverse, por lo contrario el 25%

respondieron que sí, señalando que su puesto de trabajo les limita a realizar diferentes movimientos por el poco espacio y velocidad de la tarea, generándoles fatiga.

Ítem N° 4 ¿Cuentan con la iluminación adecuada para ejercer su labor?

Tabla 38. Representación porcentual de iluminación adecuada

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	8	100%
NO	0	0%
Total	8	100%

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Análisis:

El resultado obtenido en el Ítem N° 4, da a conocer que el 100% de los operadores de la línea opinan que si cuentan con la iluminación adecuada para su puesto de trabajo. Recordando que el estudio se realizó en el primer turno de jornada laboral, por consiguiente no se conoce si en el segundo turno la iluminación es adecuada para realizar la actividad.

Ítem N° 5 ¿Dispone de sillas para descansar durante la jornada?

Tabla 39. Representación porcentual de sillas disponibles

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	6	75%
NO	2	25%
Total	8	100%

Fuente: Tang Yubiry (2018)

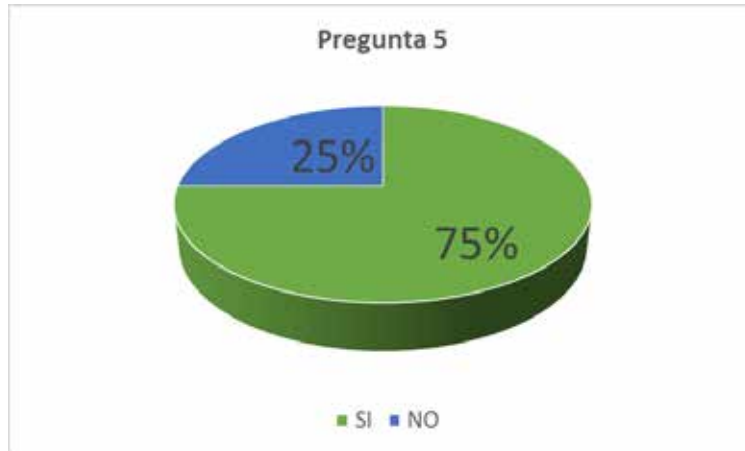


Gráfico 4. Representación gráfica porcentual de sillas disponibles durante la jornada.

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Análisis:

En la información suministrada, se da a conocer que el 75% de los operadores de la línea disponen de su silla para descansar durante la jornada. A pesar de que algunas no son las adecuadas para el puesto de trabajo o es más cómodo para el operador realizar la actividad de pie. Solo el 25% no dispone de silla o se encuentra alejada de su área de trabajo.

Ítem N° 6 ¿Realiza levantamiento excesivo de peso?

Tabla 40. Representación porcentual de levantamiento excesivo de peso

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	0	0%
NO	8	100%
Total	8	100%

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Análisis:

De acuerdo al 100% del personal encuestado, se concluye que ningún operador hace levantamiento excesivo de peso, por consiguiente, no se van a generar lesiones músculo-esqueléticas por dicha causa.

Ítem N° 7 ¿La ventilación en el área es la adecuada?

Tabla 41. Representación porcentual de la ventilación adecuada en el área

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	4	50%
NO	4	50%
Total	8	100%

Fuente: Tang Yubiry (2018)

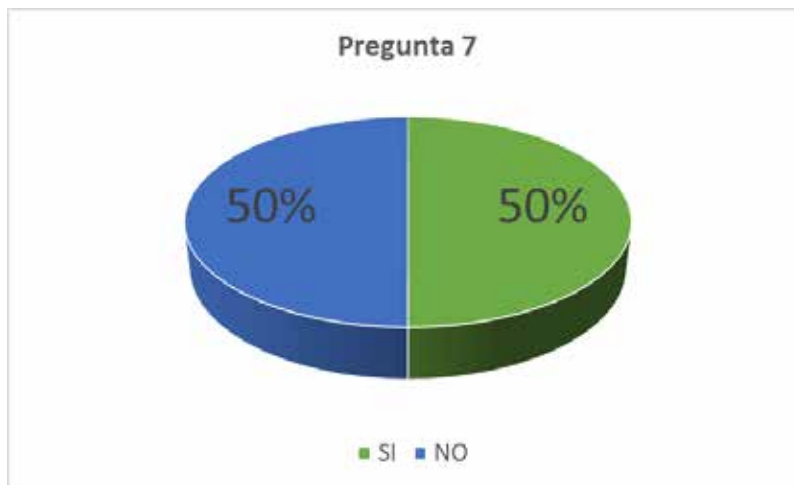


Gráfico 5. Representación gráfica porcentual de ventilación adecuada en el área

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Análisis:

Según los datos obtenidos, el 50% de la muestra señala que existe la ventilación suficiente para su área de trabajo, en cambio el otro 50% señala lo contrario, debido a que sus puestos de trabajo están cerca de los hornos, la temperatura es elevada. Se recomienda colocar ventiladores industriales en lugares estratégicos para evitar esta

condición y brindar un área de trabajo agradable, asegurando el mayor rendimiento de los operarios.

Ítem N° 8 ¿Existe información suficiente y oportuna sobre los riesgos relacionados a su puesto de trabajo?

Tabla 42. Representación porcentual de información necesaria sobre los riesgos presentes en el puesto de trabajo

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	7	87,5%
NO	1	12,5%
Total	8	100%

Fuente: Tang Yubiry (2018)



Gráfico 6. Representación gráfica porcentual de información necesaria sobre los riesgos presentes en el puesto de trabajo.

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Análisis:

Según el resultado obtenido en el ítems N° 8, el 87% de los operadores conocen y reconocen poseer la información necesaria y suficiente sobre los riesgos presentes en su área de trabajo, dando fe de que ejercen su labor en condiciones seguras.

Ítem N° 9 ¿Conoce el contenido del reglamento interno de higiene y seguridad laboral de la empresa?

Tabla 43. Representación porcentual de conocimiento del reglamento interno de higiene y seguridad de la empresa

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	3	37,5%
NO	5	62,5%
Total	8	100%

Fuente: Tang Yubiry (2018)

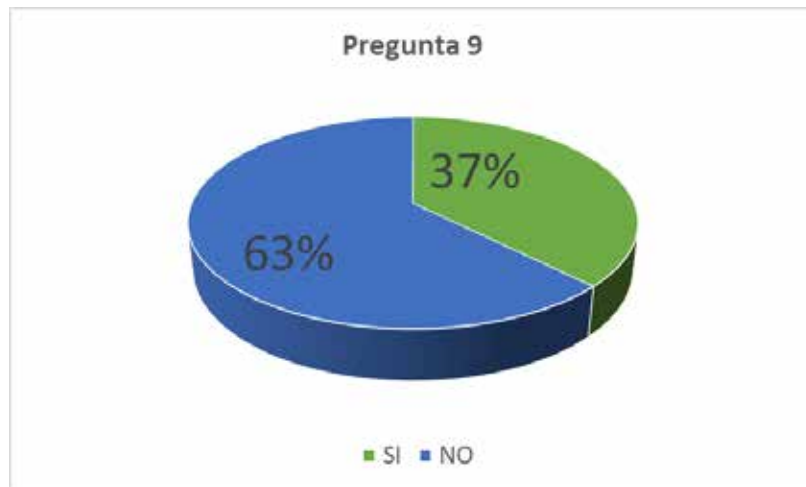


Gráfico 7. Representación gráfica porcentual de conocimiento del reglamento interno de higiene y seguridad de la empresa

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Ítem N° 10 ¿Usted ve oportunidades de mejora en el área de trabajo?

Tabla 44. Representación porcentual de oportunidades de mejora en el área de trabajo

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	8	100%
NO	0	0%
Total	8	100%

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Análisis:

El 100% de la muestra opina que si existen oportunidades de mejora en el área de trabajo. Lo cual permite analizar los factores que pueden influenciar de manera positiva en el área de ensamble de Elementos III, y con ello lograr una mejora en los puestos de trabajo, creando condiciones seguras y confortables para el operador.

Los resultados obtenidos en la encuesta músculo-esquelética son los siguientes, recordando que una persona puede presentar varias molestias en diferentes zonas del cuerpo.

Tabla 45. Relación en porcentaje de las molestias músculo esqueléticas en los trabajadores del área de Elementos

No	ITEM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	Cuello	7	87,5%
2	Hombro derecho	0	0%
3	Hombro izquierdo	0	0%
4	Ambos Hombros	0	0%

5	Codo derecho	0	0%
6	Codo izquierdo	0	0%
7	Ambos codos	0	0%
8	Muñeca derecha	0	0%
9	Muñeca izquierda	0	0%
10	Ambas muñecas	2	25%
11	Espalda alta	4	50%
12	Espalda baja	5	62,5%
13	Rodillas	0	0%
14	Caderas	0	0%
15	Tobillos	0	0%

Fuente: Tang Yubiry (2018)

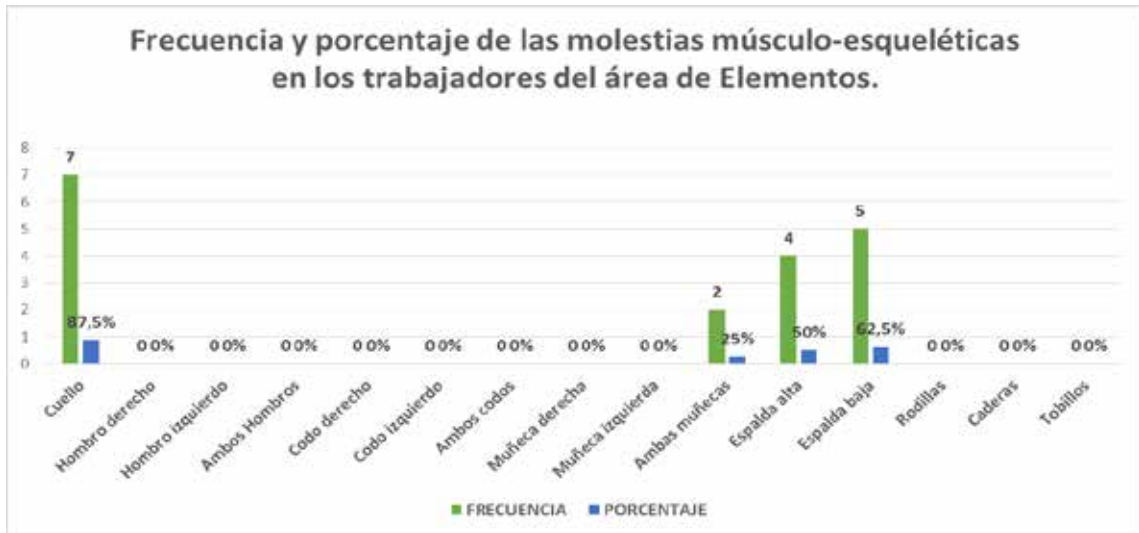


Gráfico 8. Representación gráfica de la frecuencia y porcentaje de las molestias músculo-esqueléticas

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Tomando en cuenta los resultados anteriores, se muestra un resumen de las dolencias músculo-esqueléticas más relevantes presentes en los trabajadores del área de Elementos.

- Cuello: en el 87,5% del personal entrevistado.
- Espalda baja: 62,5% del personal entrevistado.
- Espalda alta: 50% del personal entrevistado.
- Ambas muñecas: 25% del personal entrevistado.

Estas dolencias podrían estar relacionadas con la alta repetitividad de las tareas que realizan los operadores, además de las posturas inadecuadas que optan y las condiciones no favorables del área.

Resumen de las causas que general el problema

Luego de observar las principales causas que generan el problema de ergonomía en el área, y además de analizar los resultados del cuestionario, se generó una tabla con un resumen de las principales causas que afectan a los trabajadores.

Tabla 46. Resumen, causas que originan el problema.

Nº	CAUSA
1	trabajo repetitivo
2	posturas inadecuadas o poco cómodas
3	alta temperatura en el área
4	falta de información

Fuente: Tang Yubiry (2018)

4.2. Fase II, Analizar las condiciones disergonómicas presentes en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Una vez obtenidas las causas probables que pueden estar generando el problema en la fase I, que es el Diagnosticar las condiciones disergonómicas actuales del área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., se procederá a identificar mediante métodos de evaluación ergonómicas, los riesgos que enfrentan los operarios en el área de trabajo, que pueden llegar a afectar su salud, y de esta manera localizar las causas principales que generan el problema y poder plantear las alternativas de solución.

4.2.1 Clasificación de las debilidades encontradas en el diagnostico a través del Diagrama de Ishikawa.

Una vez identificadas las causas que están generando el problema se procederá a presentar un diagrama de Ishikawa. Mediante tal herramienta se clasificaron las probables causas de la problemática que está afectando el proceso de ensamble de la línea de Elementos III en la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., el cual es mostrado a continuación:

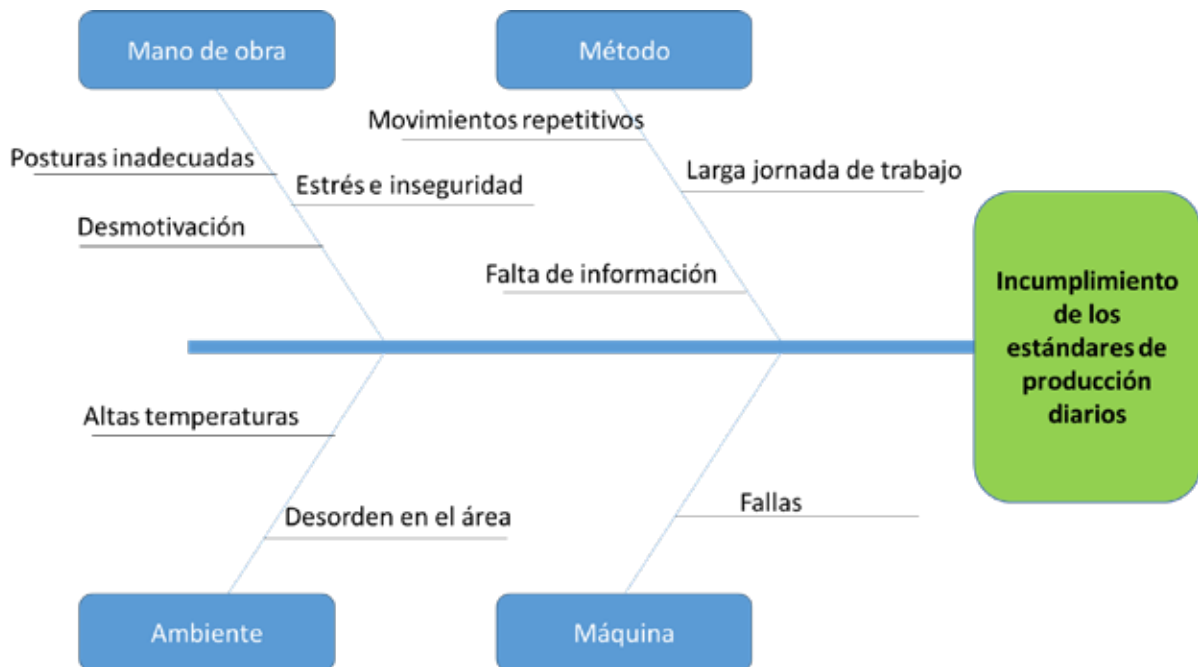


Figura 16. Diagrama Ishikawa

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Según lo identificado en el diagrama causa-efecto se puede señalar lo siguiente:

1. **Método:** la excesiva cantidad de repeticiones en cada puesto de trabajo, en promedio 15 repeticiones por minuto al momento de que cada operador ejerce su actividad, puede ocasionar lesiones de tipo músculo-esqueléticas. Aparte que no existe una rotación de puestos en la jornada de trabajo, y por último, se considera que no tienen la capacitación necesaria para adoptar posturas adecuadas para realizar sus actividades de forma precisa y poder atender las situaciones problemáticas que se presenten en su entorno de trabajo.
2. **Mano de Obra:** la situación actual del país genera estrés e inseguridad en los operarios, restringiendo su buen desarrollo laboral. Además de ser una tarea monótona, son consecuencias del desánimo y mal rendimiento de los trabajadores.
3. **Ambiente:** la presencia de hornos en la línea genera elevadas temperaturas (40°C-42°C), creando un ambiente disergonómico para el operador, ya que las

condiciones de temperatura adecuadas no deben ser más elevadas de 28 °C. Además de tener un sitio de trabajo desordenado, son consecuencias de un mal desarrollo en el trabajador.

4. **Máquina:** no cumplir con los estándares establecidos de producción, son consecuencia de fallas en las máquina. Provocando paradas no programadas.

4.2.2 Evaluación de REBA

Se aplicó el método de evaluación REBA por puesto de trabajo, para analizar las posturas adoptadas por los operarios.

Puesto de trabajo N° 1: Cortar papel en fuelles



Fuente: Yubiry Tang (2018)

Puntuación del tronco

Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea con el tronco erguido o no, indicando en este último caso el grado de flexión o extensión observado. Se seleccionará la puntuación adecuada de la tabla.

Tabla 47. Puntuación del tronco puesto de trabajo N°1

PUNTOS	POSICION
1	El tronco este erguido
2	El tronco esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión
3	El tronco esta entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
4	El tronco esta flexionado más de 60 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

La puntuación del tronco incrementara su valor si existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Tabla 48. Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N°1

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del cuello

La puntuación del cuello estará determinada por el nivel de flexión o extensión que sea observado.

Tabla 49. Puntuación del cuello puesto de trabajo N°1

PUNTOS	POSICION
1	El cuello esta entre 0 y 20 grados de flexión
2	El cuello esta flexionado o extendido más de 20 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

La puntuación calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta torsión o inclinación lateral del cuello.

Tabla 50. Modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N°1

Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de las piernas

La puntuación de la pierna estará determinada por el tipo de soporte que sea observado.

Tabla 51. Puntuación de las piernas puesto de trabajo N°1

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

La puntuación de las piernas se verá incrementada si existe flexión de una o ambas rodillas. Si el trabajador se encuentra sentado, el método considera que no existe flexión y por tanto no incrementa la puntuación de las piernas.

Tabla 52. Modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N°1

Puntos	Posición
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60 grados
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60 grados (salvo postura sedente)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del brazo

Para determinar la puntuación del brazo, se debe medir su ángulo de flexión, consultado la tabla que se muestra a continuación.

Tabla 53. Puntuación del brazo puesto de trabajo N°1

Puntos	Posición
1	El brazo esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión
2	El brazo esta entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
3	El brazo esta entre 46 y 90 grados de flexión
4	El brazo esta flexionado más de 90 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

La puntuación asignada al brazo podrá verse incrementada si el trabajador tiene el brazo abducido o rotado o si el hombro esta elevado. Sin embargo, el método considera una circunstancia atenuante del riesgo la existencia de apoyo para el brazo o que adopte una posición a favor de la gravedad, disminuyendo en tales casos la puntuación inicial de brazo.

Tabla 54. Modificada de la puntuación del brazo puesto de trabajo N°1

Puntos	Posición
+1	El brazo esta abducido o rotado
+1	El hombro esta elevado
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del antebrazo

La puntuación del antebrazo se proporcionará en función a su ángulo de flexión. En este caso el método no añade condiciones adicionales de modificación de la puntuación asignada.

Tabla 55. Puntuaciones del antebrazo puesto de trabajo N°1

Puntos	Posición
1	El antebrazo esta entre 60 y 100 grados de flexión

2	El antebrazo esta flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados
---	---

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la muñeca

Para finalizar se analizará la puntuación de la muñeca, tras lo observado por el ángulo de flexión de la muñeca se procederá a la selección de la puntuación correspondiente los valores proporcionado por la tabla a continuación.

Tabla 56. Puntuaciones de la muñeca puesto de trabajo N°1

PUNTOS	POSICION
1	La muñeca esta entre 0 y 15 grados de flexión o extensión
2	La muñeca esta flexionada o extendida más de 15 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 57. Modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N°1

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la carga de fuerza

La carga o fuerza manejada modificará la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas), excepto si la carga no supera los 5 kilogramos de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación.

El peso levantado por los operarios es < 5 Kg por lo tanto la puntuación de carga = 0

Puntuación del tipo de agarre

El tipo de agarre aumentara la puntuación del grupo B (brazo, antebrazo y muñeca) excepto en el caso de considerarse que el tipo de agarre es bueno.

Tabla 58. Puntuación tipo de agarre puesto de trabajo N°1

PUNTOS	POSICION
+0	Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)
+1	Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)
+2	Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable)
+3	Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación Final de la evaluación

La puntuación final del método se sacará de la hoja de campo la cual nos proporcionará la metodología para analizar cada una de las puntuaciones obtenidas durante la evaluación.

El método clasifica la puntuación final en 2 en el rango de valores, haciendo una modificación en la puntuación final de +1 por ser movimiento repetitivo. A su vez cada rango se corresponde con un nivel de acción. Cada nivel de acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Puesto de trabajo N° 2: Colocar clip metálico al fuelle, verificar que el mismo sea uniforme y continuo, y sellar fuelle.



Fuente: Yubiry Tang (2018)

Puntuación del tronco

Tabla 19. Puntuación del tronco puesto de trabajo N°2:

PUNTOS	POSICION
1	El tronco este erguido
2	El tronco esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión
3	El tronco esta entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
4	El tronco esta flexionado más de 60 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 20. Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N°2:

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del cuello

Tabla 61. Puntuación del cuello puesto de trabajo N°2:

PUNTOS	POSICION
1	El cuello esta entre 0 y 20 grados de flexión
2	El cuello esta flexionado o extendido más de 20 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 62. Modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N°2:

Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de las piernas

Tabla 63. Puntuación de las piernas puesto de trabajo N°2:

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 64. Modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N°2:

Puntos	Posición
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60 grados
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60 grados (salvo postura sedente)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del brazo

Tabla 65. Puntuación del brazo puesto de trabajo N°2:

Puntos	Posición
1	El brazo esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión

2	El brazo esta entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
3	El brazo esta entre 46 y 90 grados de flexión
4	El brazo esta flexionado más de 90 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 66. Modificada de la puntuación del brazo puesto de trabajo N°2:

Puntos	Posición
+1	El brazo esta abducido o rotado
+1	El hombro esta elevado
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del antebrazo

Tabla 67. Puntuaciones del antebrazo puesto de trabajo N°2:

Puntos	Posición
1	El antebrazo esta entre 60 y 100 grados de flexión
2	El antebrazo esta flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la muñeca

Tabla 68. Puntuaciones de la muñeca puesto de trabajo N°2:

PUNTOS	POSICION
1	La muñeca esta entre 0 y 15 grados de flexión o extensión
2	La muñeca esta flexionada o extendida más de 15 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 69. Modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N°2:

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la carga de fuerza

El peso levantado por los operarios es < 5 Kg por lo tanto la puntuación de carga = 0

Puntuación del tipo de agarre

Tabla 70. Puntuación tipo de agarre puesto de trabajo N°2:

PUNTOS	POSICION
+0	Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)
+1	Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)
+2	Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable)
+3	Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación Final de la evaluación

El método clasifica la puntuación final en 3 en el rango de valores, haciendo una modificación en la puntuación final de +1 por ser movimiento repetitivo.

Puesto de trabajo N°3: Levantar fuelle, insertar tubo central, TEI y/o Tapa Válvula y colocar en cadena en filas de 3 unidades



Fuente: Yubiry Tang (2018)

Puntuación del tronco

Tabla 71. Puntuación del tronco puesto de trabajo N°3:

PUNTOS	POSICION
1	El tronco este erguido
2	El tronco esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión
3	El tronco esta entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
4	El tronco esta flexionado más de 60 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 72. Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N°3:

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del cuello

Tabla 33. Puntuación del cuello puesto de trabajo N°3:

PUNTOS	POSICION
1	El cuello esta entre 0 y 20 grados de flexión
2	El cuello esta flexionado o extendido más de 20 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 74. Modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N°3:

Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de las piernas

Tabla 75. Puntuación de las piernas

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 76. Modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N°3:

Puntos	Posición
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60 grados
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60 grados (salvo postura sedente)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del brazo

Tabla 77. Puntuación del brazo

Puntos	Posición
1	El brazo esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión
2	El brazo esta entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
3	El brazo esta entre 46 y 90 grados de flexión
4	El brazo esta flexionado más de 90 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 78. Modificada de la puntuación del brazo puesto de trabajo N°3:

Puntos	Posición
+1	El brazo esta abducido o rotado
+1	El hombro esta elevado
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del antebrazo

Tabla 79. Puntuaciones del antebrazo puesto de trabajo N°3:

Puntos	Posición
1	El antebrazo esta entre 60 y 100 grados de flexión
2	El antebrazo esta flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la muñeca

Tabla 80. Puntuaciones de la muñeca puesto de trabajo N°3:

PUNTOS	POSICION
1	La muñeca esta entre 0 y 15 grados de flexión o extensión
2	La muñeca esta flexionada o extendida más de 15 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 81. Modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N°3:

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la carga de fuerza

El peso levantado por los operarios es < 5 Kg por lo tanto la puntuación de carga = 0

Puntuación del tipo de agarre

Tabla 82. Puntuación tipo de agarre puesto de trabajo N°3:

PUNTOS	POSICION
+0	Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)
+1	Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)
+2	Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable)

+3	Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro)
----	--

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación Final de la evaluación

El método clasifica la puntuación final en 6 en el rango de valores, haciendo una modificación en la puntuación final de +1 por ser movimiento repetitivo. A su vez cada rango se corresponde con un nivel de acción. Cada nivel de acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Puesto de trabajo N° 4: Dosificar y colocar en cadena la tapa elemento superior; y verificar que la misma esté completa y uniformemente distribuida la resina en la tapa.



Fuente: Yubiry Tang (2018)

Puntuación del tronco

Tabla 83. Puntuación del tronco puesto de trabajo N°4:

PUNTOS	POSICION
1	El tronco este erguido

2	El tronco esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión
3	El tronco esta entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
4	El tronco esta flexionado más de 60 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 84. Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N°4:

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del cuello

Tabla 85. Puntuación del cuello puesto de trabajo N°4:

PUNTOS	POSICION
1	El cuello esta entre 0 y 20 grados de flexión
2	El cuello esta flexionado o extendido más de 20 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 46. Modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N°4:

Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de las piernas

Tabla 87. Puntuación de las piernas puesto de trabajo N°4:

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 88. Modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N°4:

Puntos	Posición
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60 grados
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60 grados (salvo postura sedente)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del brazo

Tabla 89. Puntuación del brazo puesto de trabajo N°4:

Puntos	Posición
1	El brazo esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión
2	El brazo esta entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
3	El brazo esta entre 46 y 90 grados de flexión
4	El brazo esta flexionado más de 90 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 90. Modificada de la puntuación del brazo puesto de trabajo N°4:

Puntos	Posición
+1	El brazo esta abducido o rotado
+1	El hombro esta elevado
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del antebrazo

Tabla 91. Puntuaciones del antebrazo puesto de trabajo N°4:

Puntos	Posición
1	El antebrazo esta entre 60 y 100 grados de flexión
2	El antebrazo esta flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la muñeca

Tabla 92. Puntuaciones de la muñeca puesto de trabajo N°4:

PUNTOS	POSICION
1	La muñeca esta entre 0 y 15 grados de flexión o extensión
2	La muñeca esta flexionada o extendida más de 15 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 93. Modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N°4:

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la carga de fuerza:

El peso levantado por los operarios es < 5 Kg por lo tanto la puntuación de carga = 0

Puntuación del tipo de agarre

Tabla 94. Puntuación tipo de agarre puesto de trabajo N°4:

PUNTOS	POSICION
+0	Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)
+1	Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)
+2	Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable)
+3	Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación Final de la evaluación

El método clasifica la puntuación final en 3 en el rango de valores, haciendo una modificación en la puntuación final de +1 por ser movimiento repetitivo.

Puesto de trabajo N°5: Subensamble tapa elemento superior con subconjunto fuelle/tubo central



Fuente: Yubiry Tang (2018)

Puntuación del tronco

Tabla 95. Puntuación del tronco puesto de trabajo N°5:

PUNTOS	POSICION
1	El tronco este erguido
2	El tronco esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión
3	El tronco esta entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
4	El tronco esta flexionado más de 60 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 96. Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N°5:

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del cuello

Tabla 97. Puntuación del cuello puesto de trabajo N°5:

PUNTOS	POSICION
1	El cuello esta entre 0 y 20 grados de flexión
2	El cuello esta flexionado o extendido más de 20 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 98. Modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N°5:

Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de las piernas

Tabla 99. Puntuación de las piernas puesto de trabajo N°5:

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 100. Modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N°5:

Puntos	Posición
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60 grados
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60 grados (salvo postura sedente)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del brazo

Tabla 11. Puntuación del brazo puesto de trabajo N°5:

Puntos	Posición
1	El brazo esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión
2	El brazo esta entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
3	El brazo esta entre 46 y 90 grados de flexión
4	El brazo esta flexionado más de 90 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 12. Modificada de la puntuación del brazo puesto de trabajo N°5:

Puntos	Posición
+1	El brazo esta abducido o rotado
+1	El hombro esta elevado
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del antebrazo

Tabla 13. Puntuaciones del antebrazo puesto de trabajo N°5:

Puntos	Posición
1	El antebrazo esta entre 60 y 100 grados de flexión
2	El antebrazo esta flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la muñeca

Tabla 14. Puntuaciones de la muñeca puesto de trabajo N°5:

PUNTOS	POSICION
1	La muñeca esta entre 0 y 15 grados de flexión o extensión
2	La muñeca esta flexionada o extendida más de 15 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 15. Modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N°5:

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la carga de fuerza

El peso levantado por los operarios es < 5 Kg por lo tanto la puntuación de carga = 0

Puntuación del tipo de agarre

Tabla 16. Puntuación tipo de agarre puesto de trabajo N°5:

PUNTOS	POSICION
+0	Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)
+1	Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)
+2	Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable)
+3	Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación Final de la evaluación

El método clasifica la puntuación final en 4 en el rango de valores, haciendo una modificación en la puntuación final de +1 por ser movimiento repetitivo.

Puesto de trabajo N° 6: Dosificar y colocar en cadena la tapa elemento inferior; y verificar que la misma esté completa y uniformemente distribuida la resina en la tapa.



Fuente: Yubiry Tang (2018)

Puntuación del tronco

Tabla 107. Puntuación del tronco puesto de trabajo N°6:

PUNTOS	POSICION
1	El tronco este erguido
2	El tronco esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión
3	El tronco esta entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
4	El tronco esta flexionado más de 60 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 108. Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N°6:

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del cuello

Tabla 109. Puntuación del cuello puesto de trabajo N°6:

PUNTOS	POSICION
1	El cuello esta entre 0 y 20 grados de flexión
2	El cuello esta flexionado o extendido más de 20 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 110. Modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N°6:

Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de las piernas

Tabla 111. Puntuación de las piernas puesto de trabajo N°6:

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 112. Modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N°6:

Puntos	Posición
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60 grados
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60 grados (salvo postura sedente)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del brazo

Tabla 113. Puntuación del brazo puesto de trabajo N°6:

Puntos	Posición
1	El brazo esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión
2	El brazo esta entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
3	El brazo esta entre 46 y 90 grados de flexión
4	El brazo esta flexionado más de 90 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 114. Modificada de la puntuación del brazo puesto de trabajo N°6:

Puntos	Posición
+1	El brazo esta abducido o rotado
+1	El hombro esta elevado
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del antebrazo

Tabla 115. Puntuaciones del antebrazo puesto de trabajo N°6:

Puntos	Posición
1	El antebrazo esta entre 60 y 100 grados de flexión
2	El antebrazo esta flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la muñeca

Tabla 116. Puntuaciones de la muñeca puesto de trabajo N°6:

PUNTOS	POSICION
1	La muñeca esta entre 0 y 15 grados de flexión o extensión
2	La muñeca esta flexionada o extendida más de 15 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 117. Modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N°6:

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la carga de fuerza

El peso levantado por los operarios es < 5 Kg por lo tanto la puntuación de carga = 0

Puntuación del tipo de agarre

Tabla 118. Puntuación tipo de agarre puesto de trabajo N°6:

PUNTOS	POSICION
+0	Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)
+1	Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)
+2	Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable)
+3	Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación Final de la evaluación

El método clasifica la puntuación final en 4 en el rango de valores, haciendo una modificación en la puntuación final de +1 por ser movimiento repetitivo.

Puesto de trabajo N° 7: ensamblar el subconjunto que viene del horno de gelado en la cadena con la tapa elemento inferior; y verificar que las tapas elementos sean paralelas (no debe existir By-pass), no debe Existir colgamiento de resina.



Fuente: Yubiry Tang (2018)

Puntuación del tronco

Tabla 119. Puntuación del tronco puesto de trabajo N°7:

PUNTOS	POSICION
1	El tronco este erguido
2	El tronco esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión
3	El tronco esta entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
4	El tronco esta flexionado más de 60 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 120. Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N°7:

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del cuello

Tabla 121. Puntuación del cuello puesto de trabajo N°7:

PUNTOS	POSICION
1	El cuello esta entre 0 y 20 grados de flexión
2	El cuello esta flexionado o extendido más de 20 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 122. Modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N°7:

Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de las piernas

Tabla 123. Puntuación de las piernas puesto de trabajo N°7:

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 124. Modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N°7:

Puntos	Posición
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60 grados
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60 grados (salvo postura sedente)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del brazo

Tabla 125. Puntuación del brazo puesto de trabajo N°7:

Puntos	Posición
1	El brazo esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión
2	El brazo esta entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
3	El brazo esta entre 46 y 90 grados de flexión
4	El brazo esta flexionado más de 90 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 176. Modificada de la puntuación del brazo puesto de trabajo N°7:

Puntos	Posición
+1	El brazo esta abducido o rotado
+1	El hombro esta elevado
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del antebrazo

Tabla 127. Puntuaciones del antebrazo puesto de trabajo N°7:

Puntos	Posición
1	El antebrazo esta entre 60 y 100 grados de flexión
2	El antebrazo esta flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la muñeca

Tabla 128. Puntuaciones de la muñeca puesto de trabajo N°7:

PUNTOS	POSICION
1	La muñeca esta entre 0 y 15 grados de flexión o extensión
2	La muñeca esta flexionada o extendida más de 15 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 129. Modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N°7:

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la carga de fuerza

El peso levantado por los operarios es < 5 Kg por lo tanto la puntuación de carga = 0

Puntuación del tipo de agarre

Tabla 130. Puntuación tipo de agarre puesto de trabajo N°7:

PUNTOS	POSICION
+0	Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)
+1	Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)
+2	Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable)
+3	Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación Final de la evaluación

El método clasifica la puntuación final en 2 en el rango de valores, haciendo una modificación en la puntuación final de +1 por ser movimiento repetitivo.

Puesto de trabajo N°8: inspección y paletizado de los elementos terminados



Fuente: Yubiry Tang (2018)

Puntuación del tronco

Tabla 131. Puntuación del tronco puesto de trabajo N°8:

PUNTOS	POSICION
1	El tronco este erguido
2	El tronco esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión
3	El tronco esta entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
4	El tronco esta flexionado más de 60 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 132. Modificación de la puntuación del tronco puesto de trabajo N°8:

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o inclinación lateral del tronco

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del cuello

Tabla 133. Puntuación del cuello puesto de trabajo N°8:

PUNTOS	POSICION
1	El cuello esta entre 0 y 20 grados de flexión
2	El cuello esta flexionado o extendido más de 20 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 134. Modificación de la puntuación del cuello puesto de trabajo N°8:

Puntos	Posición
+1	Existe torsión y/o inclinación lateral del cuello

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de las piernas

Tabla 135. Puntuación de las piernas puesto de trabajo N°8:

Puntos	Posición
1	Soporte bilateral, andando o sentado
2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 136. Modificación de la puntuación de las piernas puesto de trabajo N°8:

Puntos	Posición
+1	Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60 grados
+2	Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60 grados (salvo postura sedente)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del brazo

Tabla 137. Puntuación del brazo

Puntos	Posición
1	El brazo esta entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión

2	El brazo esta entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión
3	El brazo esta entre 46 y 90 grados de flexión
4	El brazo esta flexionado más de 90 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 138. Modificada de la puntuación del brazo puesto de trabajo N°8:

Puntos	Posición
+1	El brazo esta abducido o rotado
+1	El hombro esta elevado
-1	Existe apoyo o postura a favor de la gravedad

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación del antebrazo

Tabla 189. Puntuaciones del antebrazo puesto de trabajo N°8:

Puntos	Posición
1	El antebrazo esta entre 60 y 100 grados de flexión
2	El antebrazo esta flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la muñeca

Tabla 190. Puntuaciones de la muñeca puesto de trabajo N°8:

PUNTOS	POSICION
1	La muñeca esta entre 0 y 15 grados de flexión o extensión
2	La muñeca esta flexionada o extendida más de 15 grados

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Tabla 141. Modificación de la puntuación de la muñeca puesto de trabajo N°8:

PUNTOS	POSICION
+1	Existe torsión o desviación lateral de la muñeca

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación de la carga de fuerza

El peso levantado por los operarios es < 5 Kg por lo tanto la puntuación de carga = 0

Puntuación del tipo de agarre

Tabla 142. Puntuación tipo de agarre puesto de trabajo N°8:

PUNTOS	POSICION
+0	Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio)
+1	Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo)
+2	Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable)
+3	Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro)

Fuente: <http://www.ergonautas.upv.es/métodos/reba/reba-ayuda.php>

Puntuación Final de la evaluación

El método clasifica la puntuación final en 3 en el rango de valores, haciendo una modificación en la puntuación final de +1 por ser movimiento repetitivo.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

RESULTADO TABLA A

RESULTADO TABLA B

PUNTAJES A

PUNTAJES B

PUNTAJES C

AGARRE

PUNTAJES D

PUNTAJES E

PUNTAJES F

PUNTAJES G

PUNTAJES H

PUNTAJES I

PUNTAJES J

PUNTAJES K

PUNTAJES L

PUNTAJES M

PUNTAJES N

PUNTAJES O

PUNTAJES P

PUNTAJES Q

PUNTAJES R

PUNTAJES S

PUNTAJES T

PUNTAJES U

PUNTAJES V

PUNTAJES W

PUNTAJES X

PUNTAJES Y

PUNTAJES Z

PUNTAJES AA

PUNTAJES AB

PUNTAJES AC

PUNTAJES AD

PUNTAJES AE

PUNTAJES AF

PUNTAJES AG

PUNTAJES AH

PUNTAJES AI

PUNTAJES AJ

PUNTAJES AK

PUNTAJES AL

PUNTAJES AM

PUNTAJES AN

PUNTAJES AO

PUNTAJES AP

PUNTAJES AQ

PUNTAJES AR

PUNTAJES AS

PUNTAJES AT

PUNTAJES AU

PUNTAJES AV

PUNTAJES AW

PUNTAJES AX

PUNTAJES AY

PUNTAJES AZ

PUNTAJES BA

PUNTAJES BB

PUNTAJES BC

PUNTAJES BD

PUNTAJES BE

PUNTAJES BF

PUNTAJES BG

PUNTAJES BH

PUNTAJES BI

PUNTAJES BJ

PUNTAJES BK

PUNTAJES BL

PUNTAJES BM

PUNTAJES BN

PUNTAJES BO

PUNTAJES BP

PUNTAJES BQ

PUNTAJES BR

PUNTAJES BS

PUNTAJES BT

PUNTAJES BU

PUNTAJES BV

PUNTAJES BW

PUNTAJES BX

PUNTAJES BY

PUNTAJES BZ

PUNTAJES CA

PUNTAJES CB

PUNTAJES CC

PUNTAJES CD

PUNTAJES CE

PUNTAJES CF

PUNTAJES CG

PUNTAJES CH

PUNTAJES CI

PUNTAJES CJ

PUNTAJES CK

PUNTAJES CL

PUNTAJES CM

PUNTAJES CN

PUNTAJES CO

PUNTAJES CP

PUNTAJES CQ

PUNTAJES CR

PUNTAJES CS

PUNTAJES CT

PUNTAJES CU

PUNTAJES CV

PUNTAJES CW

PUNTAJES CX

PUNTAJES CY

PUNTAJES CZ

PUNTAJES DA

PUNTAJES DB

PUNTAJES DC

PUNTAJES DD

PUNTAJES DE

PUNTAJES DF

PUNTAJES DG

PUNTAJES DH

PUNTAJES DI

PUNTAJES DJ

PUNTAJES DK

PUNTAJES DL

PUNTAJES DM

PUNTAJES DN

PUNTAJES DO

PUNTAJES DP

PUNTAJES DQ

PUNTAJES DR

PUNTAJES DS

PUNTAJES DT

PUNTAJES DU

PUNTAJES DV

PUNTAJES DW

PUNTAJES DX

PUNTAJES DY

PUNTAJES DZ

PUNTAJES EA

PUNTAJES EB

PUNTAJES EC

PUNTAJES ED

PUNTAJES EE

PUNTAJES EF

PUNTAJES EG

PUNTAJES EH

PUNTAJES EI

PUNTAJES EJ

PUNTAJES EK

PUNTAJES EL

PUNTAJES EM

PUNTAJES EN

PUNTAJES EO

PUNTAJES EP

PUNTAJES EQ

PUNTAJES ER

PUNTAJES ES

PUNTAJES ET

PUNTAJES EU

PUNTAJES EV

PUNTAJES EW

PUNTAJES EX

PUNTAJES EY

PUNTAJES EZ

PUNTAJES FA

PUNTAJES FB

PUNTAJES FC

PUNTAJES FD

PUNTAJES FE

PUNTAJES FF

PUNTAJES FG

PUNTAJES FH

PUNTAJES FI

PUNTAJES FJ

PUNTAJES FK

PUNTAJES FL

PUNTAJES FM

PUNTAJES FN

PUNTAJES FO

PUNTAJES FP

PUNTAJES FQ

PUNTAJES FR

PUNTAJES FS

PUNTAJES FT

PUNTAJES FU

PUNTAJES FV

PUNTAJES FW

PUNTAJES FX

PUNTAJES FY

PUNTAJES FZ

PUNTAJES GA

PUNTAJES GB

PUNTAJES GC

PUNTAJES GD

PUNTAJES GE

PUNTAJES GF

PUNTAJES GG

PUNTAJES GH

PUNTAJES GI

PUNTAJES GJ

PUNTAJES GK

PUNTAJES GL

PUNTAJES GM

PUNTAJES GN

PUNTAJES GO

PUNTAJES GP

PUNTAJES GQ

PUNTAJES GR

PUNTAJES GS

PUNTAJES GT

PUNTAJES GU

PUNTAJES GV

PUNTAJES GW

PUNTAJES GX

PUNTAJES GY

PUNTAJES GZ

PUNTAJES HA

PUNTAJES HB

PUNTAJES HC

PUNTAJES HD

PUNTAJES HE

PUNTAJES HF

PUNTAJES HG

PUNTAJES HH

PUNTAJES HI

PUNTAJES HJ

PUNTAJES HK

PUNTAJES HL

PUNTAJES HM

PUNTAJES HN

PUNTAJES HO

PUNTAJES HP

PUNTAJES HQ

PUNTAJES HR

PUNTAJES HS

PUNTAJES HT

PUNTAJES HU

PUNTAJES HV

PUNTAJES HW

PUNTAJES HX

PUNTAJES HY

PUNTAJES HZ

PUNTAJES IA

PUNTAJES IB

PUNTAJES IC

PUNTAJES ID

PUNTAJES IE

PUNTAJES IF

PUNTAJES IG

PUNTAJES IH

PUNTAJES II

PUNTAJES IJ

PUNTAJES IK

PUNTAJES IL

PUNTAJES IM

PUNTAJES IN

PUNTAJES IO

PUNTAJES IP

PUNTAJES IQ

PUNTAJES IR

PUNTAJES IS

PUNTAJES IT

PUNTAJES IU

PUNTAJES IV

PUNTAJES IW

PUNTAJES IX

PUNTAJES IY

PUNTAJES IZ

PUNTAJES JA

PUNTAJES JB

PUNTAJES JC

PUNTAJES JD

PUNTAJES JE

PUNTAJES JF

PUNTAJES JG

PUNTAJES JH

PUNTAJES JI

PUNTAJES JJ

PUNTAJES JK

PUNTAJES JL

PUNTAJES JM

PUNTAJES JN

PUNTAJES JO

PUNTAJES JP

PUNTAJES JQ

PUNTAJES JR

PUNTAJES JS

PUNTAJES JT

PUNTAJES JU

PUNTAJES JV

PUNTAJES JW

PUNTAJES JX

PUNTAJES JY

PUNTAJES JZ

PUNTAJES KA

PUNTAJES KB

PUNTAJES KC

PUNTAJES KD

PUNTAJES KE

PUNTAJES KF

PUNTAJES KG

PUNTAJES KH

PUNTAJES KI

PUNTAJES KJ

PUNTAJES KK

PUNTAJES KL

PUNTAJES KM

PUNTAJES KN

PUNTAJES KO

PUNTAJES KP

PUNTAJES KQ

PUNTAJES KR

PUNTAJES KS

PUNTAJES KT

PUNTAJES KU

PUNTAJES KV

PUNTAJES KW

PUNTAJES KX

PUNTAJES KY

PUNTAJES KZ

PUNTAJES LA

PUNTAJES LB

PUNTAJES LC

PUNTAJES LD

PUNTAJES LE

PUNTAJES LF

PUNTAJES LG

PUNTAJES LH

PUNTAJES LI

PUNTAJES LJ

PUNTAJES LK

PUNTAJES LL

PUNTAJES LM

PUNTAJES LN

PUNTAJES LO

PUNTAJES LP

PUNTAJES LQ

PUNTAJES LR

PUNTAJES LS

PUNTAJES LT

PUNTAJES LU

PUNTAJES LV

PUNTAJES LW

PUNTAJES LX

PUNTAJES LY

PUNTAJES LZ

PUNTAJES MA

PUNTAJES MB

PUNTAJES MC

PUNTAJES MD

PUNTAJES ME

PUNTAJES MF

PUNTAJES MG

PUNTAJES MH

PUNTAJES MI

PUNTAJES MJ

PUNTAJES MK

PUNTAJES ML

PUNTAJES MM

PUNTAJES MN

PUNTAJES MO

PUNTAJES MP

PUNTAJES MQ

PUNTAJES MR

PUNTAJES MS

PUNTAJES MT

PUNTAJES MU

PUNTAJES MV

PUNTAJES MW

PUNTAJES MX

PUNTAJES MY

PUNTAJES MZ

PUNTAJES NA

PUNTAJES NB

PUNTAJES NC

PUNTAJES ND

PUNTAJES NE

PUNTAJES NF

PUNTAJES NG

PUNTAJES NH

PUNTAJES NI

PUNTAJES NJ

PUNTAJES NK

PUNTAJES NL

PUNTAJES NM

PUNTAJES NN

PUNTAJES NO

PUNTAJES NP

PUNTAJES NQ

PUNTAJES NR

PUNTAJES NS

PUNTAJES NT

PUNTAJES NU

PUNTAJES NV

PUNTAJES NW

PUNTAJES NX

PUNTAJES NY

PUNTAJES NZ

PUNTAJES OA

PUNTAJES OB

PUNTAJES OC

PUNTAJES OD

PUNTAJES OE

PUNTAJES OF

PUNTAJES OG

PUNTAJES OH

PUNTAJES OI

PUNTAJES OJ

PUNTAJES OK

PUNTAJES OL

PUNTAJES OM

PUNTAJES ON

PUNTAJES OO

PUNTAJES OP

PUNTAJES OQ

PUNTAJES OR

PUNTAJES OS

PUNTAJES OT

PUNTAJES OU

PUNTAJES OV

PUNTAJES OW

PUNTAJES OX

PUNTAJES OY

PUNTAJES OZ

PUNTAJES PA

PUNTAJES PB

PUNTAJES PC

PUNTAJES PD

PUNTAJES PE

PUNTAJES PF

PUNTAJES PG

PUNTAJES PH

PUNTAJES PI

PUNTAJES PJ

PUNTAJES PK

PUNTAJES PL

PUNTAJES PM

PUNTAJES PN

PUNTAJES PO

PUNTAJES PP

PUNTAJES PQ

PUNTAJES PR

PUNTAJES PS

PUNTAJES PT

PUNTAJES PU

PUNTAJES PV

PUNTAJES PW

PUNTAJES PX

PUNTAJES PY

PUNTAJES PZ

PUNTAJES QA

PUNTAJES QB

PUNTAJES QC

PUNTAJES QD

PUNTAJES QE

PUNTAJES QF

PUNTAJES QG

PUNTAJES QH

PUNTAJES QI

PUNTAJES QJ

PUNTAJES QK

PUNTAJES QL

PUNTAJES QM

PUNTAJES QN

PUNTAJES QO

PUNTAJES QP

PUNTAJES QQ

PUNTAJES QR

PUNTAJES QS

PUNTAJES QT

PUNTAJES QU

PUNTAJES QV

PUNTAJES QW

PUNTAJES QX

PUNTAJES QY

PUNTAJES QZ

PUNTAJES RA

PUNTAJES RB

PUNTAJES RC

PUNTAJES RD

PUNTAJES RE

PUNTAJES RF

PUNTAJES RG

PUNTAJES RH

PUNTAJES RI

PUNTAJES RJ

PUNTAJES RK

PUNTAJES RL

PUNTAJES RM

PUNTAJES RN

PUNTAJES RO

PUNTAJES RP

PUNTAJES RQ

PUNTAJES RR

PUNTAJES RS

PUNTAJES RT

PUNTAJES RU

PUNTAJES RV

PUNTAJES RW

PUNTAJES RX

PUNTAJES RY

PUNTAJES RZ

PUNTAJES SA

PUNTAJES SB

PUNTAJES SC

PUNTAJES SD

PUNTAJES SE

PUNTAJES SF

PUNTAJES SG

PUNTAJES SH

PUNTAJES SI

PUNTAJES SJ

PUNTAJES SK

PUNTAJES SL

PUNTAJES SM

PUNTAJES SN

PUNTAJES SO

PUNTAJES SP

PUNTAJES SQ

PUNTAJES SR

PUNTAJES SS

PUNTAJES ST

PUNTAJES SU

PUNTAJES SV

PUNTAJES SW

PUNTAJES SX

PUNTAJES SY

PUNTAJES SZ

PUNTAJES TA

PUNTAJES TB

PUNTAJES TC

PUNTAJES TD

PUNTAJES TE

PUNTAJES TF

PUNTAJES TG

PUNTAJES TH

PUNTAJES TI

PUNTAJES TJ

PUNTAJES TK

PUNTAJES TL

PUNTAJES TM

PUNTAJES TN

PUNTAJES TO

PUNTAJES TP

PUNTAJES TQ

PUNTAJES TR

PUNTAJES TS

PUNTAJES TT

PUNTAJES TU

PUNTAJES TV

PUNTAJES TW

PUNTAJES TX

PUNTAJES TY

PUNTAJES TZ

PUNTAJES UA

PUNTAJES UB

PUNTAJES UC

PUNTAJES UD

PUNTAJES UE

PUNTAJES UF

PUNTAJES UG

PUNTAJES UH

PUNTAJES UI

PUNTAJES UJ

PUNTAJES UK

PUNTAJES UL

PUNTAJES UM

PUNTAJES UN

PUNTAJES UO

PUNTAJES UP

PUNTAJES UQ

PUNTAJES UR

PUNTAJES US

PUNTAJES UT

PUNTAJES UU

PUNTAJES UV

PUNTAJES UW

PUNTAJES UX

PUNTAJES UY

PUNTAJES UZ

PUNTAJES VA

PUNTAJES VB

PUNTAJES VC

PUNTAJES VD

PUNTAJES VE

PUNTAJES VF

PUNTAJES VG

PUNTAJES VH

PUNTAJES VI

PUNTAJES VJ

PUNTAJES VK

PUNTAJES VL

PUNTAJES VM

PUNTAJES VN

PUNTAJES VO

PUNTAJES VP

PUNTAJES VQ

PUNTAJES VR

PUNTAJES VS

PUNTAJES VT

PUNTAJES VU

PUNTAJES VV

PUNTAJES VW

PUNTAJES VX

PUNTAJES VY

PUNTAJES VZ

PUNTAJES WA

PUNTAJES WB

PUNTAJES WC

PUNTAJES WD

PUNTAJES WE

PUNTAJES WF

PUNTAJES WG

PUNTAJES WH

PUNTAJES WI

PUNTAJES WJ

PUNTAJES WK

PUNTAJES WL

PUNTAJES WM

PUNTAJES WN

PUNTAJES WO

PUNTAJES WP

PUNTAJES WQ

PUNTAJES WR

PUNTAJES WS

PUNTAJES WT

PUNTAJES WU

PUNTAJES WV

PUNTAJES WW

PUNTAJES WX

PUNTAJES WY

PUNTAJES WZ

PUNTAJES XA

PUNTAJES XB

PUNTAJES XC

PUNTAJES XD

PUNTAJES XE

PUNTAJES XF

PUNTAJES XG

PUNTAJES XH

PUNTAJES XI

PUNTAJES XJ

PUNTAJES XK

PUNTAJES XL

PUNTAJES XM

PUNTAJES XN

PUNTAJES XO

PUNTAJES XP

PUNTAJES XQ

PUNTAJES XR

PUNTAJES XS

PUNTAJES XT

PUNTAJES XU

PUNTAJES XV

PUNTAJES XW

PUNTAJES XX

PUNTAJES XY

PUNTAJES XZ

PUNTAJES YA

PUNTAJES YB

PUNTAJES YC

PUNTAJES YD

PUNTAJES YE

PUNTAJES YF

PUNTAJES YG

PUNTAJES YH

PUNTAJES YI

PUNTAJES YJ

PUNTAJES YK

PUNTAJES YL

PUNTAJES YM

PUNTAJES YN

PUNTAJES YO

PUNTAJES YP

PUNTAJES YQ

PUNTAJES YR

PUNTAJES YS

PUNTAJES YT

PUNTAJES YU

PUNTAJES YV

PUNTAJES YW

PUNTAJES YX

PUNTAJES YY

PUNTAJES YZ

PUNTAJES ZA

PUNTAJES ZB

PUNTAJES ZC

PUNTAJES ZD

PUNTAJES ZE

PUNTAJES ZF

PUNTAJES ZG

PUNTAJES ZH

PUNTAJES ZI

PUNTAJES ZJ

PUNTAJES ZK

PUNTAJES ZL

PUNTAJES ZM

PUNTAJES ZN

PUNTAJES ZO

PUNTAJES ZP

PUNTAJES ZQ

PUNTAJES ZR

PUNTAJES ZS

PUNTAJES ZT

PUNTAJES ZU

PUNTAJES ZV

PUNTAJES ZW

PUNTAJES ZX

PUNTAJES ZY

PUNTAJES ZZ

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Figura 17. Hoja de campo REBA

Fuente: <https://studylib.es>

Análisis método REBA:

Luego de realizar el estudio en los diferentes puestos de trabajo del área de Elementos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 143. Resultado final método REBA

N°	Puesto de Trabajo	Puntuación Final de Evaluación	Riesgo	Actuación
1	Cortar papel en fuelles	2	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
2	Colocar clip metálico al fuelle, verificar que el mismo sea uniforme y continuo, y sellar fuelle.	3	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
3	Levantar fuelle, insertar tubo central, TEI y/o Tapa Válvula	6	Medio	Es necesaria la actuación.
4	Dosificar y colocar en cadena la tapa elemento superior; y verificar que la misma esté completa y 4uniformemente distribuida la resina en la tapa.	3	bajo	Puede ser necesaria la actuación.
5	Subensamble tapa elemento superior con subconjunto fuelle/tubo central	4	Medio	Es necesaria la actuación.

6	Dosificar y colocar en cadena la tapa elemento inferior; y verificar que la misma esté completa.	4	Medio	Es necesaria la actuación.
7	Ensamblar el subconjunto que viene del horno de gelado con la tapa elemento inferior; y verificar que las tapas elementos sean paralelas.	2	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
8	Inspección y paletizado de los elementos terminados.	3	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.

Fuente: Yubiry Tang (2018)

Luego de los resultados obtenidos, el puesto de trabajo más crítico es el de Levantar fuelle, insertar tubo central, TEI y/o Tapa Válvula, con una puntuación final de 6, convirtiendo la actividad en un riesgo medio donde es necesaria la actuación y así poder cambiar la manera en que se ejecuta actualmente la tarea, ya que la postura que adopta el trabajador es inadecuada y puede ocasionar una lesión músculo-esquelética, afectando al operador, como a la producción de la empresa.

4.2.3 Método Check list OCRA para el puesto de trabajo N°8 (más crítico).

A continuación se muestran los datos necesarios para calcular el índice check list OCRA en el puesto de trabajo N° 8 donde el operador se encarga de levantar fuelle, insertar tubo central, TEI y/o Tapa Válvula:

Tabla 144. Datos varios para calcular Check List OCRA

Jornada laboral:	8 hr/día
DT: duración en que el trabajador ocupa el puesto en la jornada	350 min
TNR: tiempo de trabajo no repetitivo	10 min
P: duración de las pausas que realiza el trabajador mientras ocupa el puesto (oficiales y no oficiales)	45 min (5 minutos cada 2 horas, camio de ael 2 minutos)
A: duración del descanso para el almuerzo	30 min
NC: número de ciclos de trabajo que el trabajador realiza en el puesto	4772 unid

Fuente: Yubiry Tang (2018)

- Tiempo neto de trabajo no repetitivo (TNTR):

- Tiempo neto del ciclo de trabajo (TNC):

- Factor de recuperación (FR):

Para calcular el valor del **FR** debe emplearse la **Tabla 1**. Esta tabla presenta posibles situaciones respecto a los periodos de recuperación, debiendo escogerse la más parecida a la situación real del puesto.

Tabla 145. Puntuación del Factor de Recuperación puesto de trabajo N°8 (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).	0

- 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)	
- Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. - Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	2
- 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: Ergonautas.com (2012)

- Factor de Frecuencia (FF):

$$= \text{Max(ATD)}=0$$

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

Tras el análisis de ambos tipos de acciones técnicas se empleará la **Tabla 2** para obtener la puntuación de acciones técnicas dinámicas (**ATD**), y la **Tabla 3** para obtener la puntuación de las acciones técnicas estáticas (**ATE**):

Tabla 146. Puntuación de acciones técnicas dinámicas puesto de trabajo N°8 (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: Ergonautas.com (2012)

Tabla 147. Puntuación de acciones técnicas estáticas puesto de trabajo N°8 (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: Ergonautas.com (2012)

- Factor de fuerza (FFz):

Check List OCRA considera significativo éste factor únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada pocos ciclos. Además, la aplicación de dicha fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo. En caso contrario no será necesario calcular FFz, dándole el valor 0, como es el caso de la tarea crítica estudiada.

- Factor de posturas y movimientos (FP):

En el análisis se incluyen el hombro (PHo), el codo (PCo), la muñeca (PMu) y la mano (PMA). Además se considera la existencia de movimientos que se repiten de forma idéntica dentro del ciclo de trabajo (movimientos estereotipados (PEs)).

Tabla 148. Puntuación del hombro puesto de trabajo N°8 (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: Ergonautas.com (2012)

Tabla 149. Puntuación del codo puesto de trabajo N°8 (PCo).

Posturas y movimientos del codo	PCo
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: Ergonautas.com (2012)

Tabla 150. Puntuación de la muñeca puesto de trabajo N°8 (PMu).

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) 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: Ergonautas.com (2012)

Tabla 151. Puntuación de la mano puesto de trabajo N°8 (PMa).

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

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Tabla 152. Puntuación de movimientos estereotipados puesto de trabajo N°8 (PEs).

Movimientos estereotipados	PEs
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo - 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 -El tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos	3

Fuente: Ergonautas.com (2012)

- Factor de riesgos adicionales (FC):

Los factores adicionales se engloban en dos tipos, los de tipo físico-mecánico (Ffm) y los derivados de aspectos socio-organizativos (Fso) del trabajo.

Tabla 153. Puntuación de Factores físico-mecánicos puesto de trabajo N°8 (Ffm).

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

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Tabla 154. Puntuación de Factores socio-organizativos puesto de trabajo N°8 (Fso).

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
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina	2

Fuente: Ergonautas.com (2012)

- Multiplicador de duración (MD):

MD se calcula empleando la Tabla 13 y depende del valor del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) calculado anteriormente.

Tabla 155. Multiplicador de Duración puesto de trabajo N°8 (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
> 480	1,5

Fuente: Ergonautas.com (2012)

- Determinación del nivel de riesgo:

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

Con el valor calculado del Índice Check List OCRA puede obtenerse el Nivel de Riesgo y la Acción recomendada mediante la Tabla 14.

Tabla 156. Nivel del Riesgo y Acción Recomendada puesto de trabajo N°8

Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada
	Óptimo	No se requiere
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

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

Fuente: Ergonautas.com (2012)

Se pudo constatar realizando el método de Check List OCRA que el puesto de trabajo N° 3 posee un nivel de riesgo inaceptable alto, dando peso al estudio realizado con el método REBA, permitiendo así, generar alternativas para mejorar los puestos de trabajo de la línea de Elementos.

Resumen de las oportunidades de mejora encontradas

Cuadro 6. Resumen de las oportunidades de mejora.

N°	Mejoras
1	Gavetas apilables con colgador
2	Ventilación individual para los operarios
3	Alfombras antifatiga

Fuente: Yubiry Tang (2018)

4.3. Fase III, Proponer mejoras ergonómicas en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

Realizado el diagnóstico de la situación en el área que comprende este estudio, se pudo identificar los riesgos laborales de naturaleza ergonómica más representativos y sus posibles causas, se procedió a generar alternativas de mejoras en el puesto de trabajo con el fin de mejorar las actividades que en ella se realizan. Dichas propuestas deben solucionar la problemática que se presenta con respecto a condiciones de altas

temperaturas, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos que pueden causar lesiones por parte de los operarios en el proceso de ensamble del elemento filtrante de la empresa Mann+Hummel.

Se sugiere una propuesta con el fin de reducir las condiciones disergonomicas en el área de elementos. Esta contara con las medidas y equipos necesarios para el mejor manejo de materiales y mejorar la comodidad y salud de los operarios.

A continuación, se muestran los elementos que conforman el plan de mejoras dirigido a reducir las condiciones disergonómicas en el proceso de ensamble de elementos en la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

4.3.1 Propuesta de diseño de kit de 2 gavetas más colgador

Debido a las malas posturas adoptadas por los operadores de la línea, y la excesiva repetición de movimientos al momento de realizar la tarea, cuya consecuencia son molestias músculo-esqueléticas en los trabajadores, es por ello que se propone un diseño de gaveta con su respectivo colgador a los lados del operario N°3, que lo beneficiara en eliminar los movimientos innecesarios y malas posturas, haciendo su trabajo de forma más efectiva, rápido.

A continuación se muestra el prototipo de diseño.

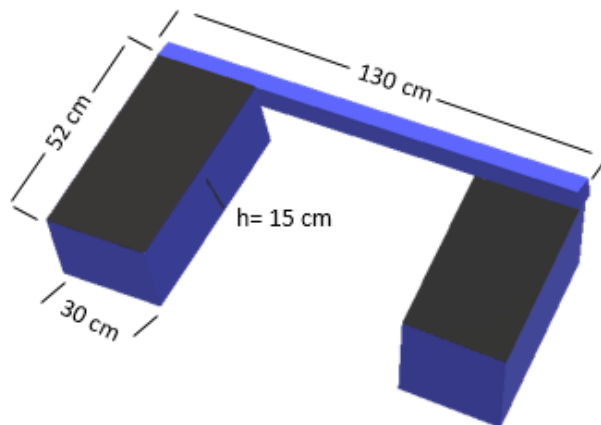


Figura 18. Diseño prototipo de la propuesta de mejora N° 1

Fuente: Yubiry Tang (2018)

Cada gaveta a los lados del operador estará alimentada por las TEI (tapa elemento inferior) y los tubos centrales, evitando que el operador realice rotación del tronco en su actividad.

Características técnicas de la propuesta

- Colgador: Angulo de 2” de acero inoxidable, medidas: 130cm de largo
- Gavetas: Láminas de acero inoxidable, medidas: 52x30x15 cm

Logística de instalación

La fabricación se realizará en el taller de soldadura de la empresa. Para la logística de instalación luego de la fabricación, se procederá a llevar el dispositivo hacia la línea de Elementos III, este procedimiento estará supervisado por el analista de seguridad, personal de mantenimiento y supervisor del área, para luego realizar su instalación mediante soldaduras con electrodos de acero inoxidable.

Esta actividad será realizada por el personal de mantenimiento de la empresa.

Mantenimiento

Cuadro 7. Plan de mantenimiento de la propuesta N° 1

Ítems	Actividad	Frecuencia	Tiempo	Responsable
1	Limpieza de la estructura	Quincenal	15 min	Operario
2	Mantenimiento anticorrosivo	Cada 6 meses	45 min	Dpto. de mantenimiento
3	Verificación de soldaduras	Anual	45 min	Soldador

Fuente: Yubiry Tang (2018)

Beneficio que aporta

El beneficio aportado por esta propuesta disminuirá la evaluación REBA del tronco en el puesto de trabajo N°3 a 1 punto, al igual que la puntuación del brazo y del antebrazo con un puntaje de 1, debido a que el operario trabajará de forma erguida, ya no se tendrá que rotar para tomar los componentes del elemento filtrante lo cual ergonómicamente no es correcto, este es uno de los principales problemas de posturas

inadecuadas en el proceso, dicha propuesta agilizará la actividad, realizando el mismo trabajo en menor tiempo y mejorará las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo.

4.3.2 Propuesta de colocación de ventiladores individuales a los operarios

Como una de las soluciones para las altas temperaturas en el área debido a los hornos que allí se encuentran, se plantea colocar ventiladores individuales que tengan la capacidad de refrescar el lugar de trabajo de los operadores y con esto lograr un ambiente más fresco para realizar el trabajo y que no emitirá altos niveles ruidos en el área.

A continuación se muestra el modelo de ventilador individual que se desea colocar en los puestos de trabajo.



Figura 19. Propuesta de mejora N° 2

Fuente: Yubiry Tang (2018)

Características técnicas de la propuesta

- Rotación de 360°
- Peso: 273 g
- Dimensiones: 19x15x10 cm
- Batería 5V

Logística de instalación

Cuadro 8. Logística de instalación de propuesta N° 2

Actividad	Descripción
1	Seleccionar las áreas específicas para la colocación

2	Instalar los ventiladores
3	Verificar funcionamiento

Fuente: Yubiry Tang (2018)

Esta actividad estará realizada por el personal de mantenimiento de la empresa.

Mantenimiento

El mantenimiento de los 8 ventiladores se realizara de manera preventiva trimestralmente, para asegurar el funcionamiento adecuado de los mismos.

Beneficio que aporta

Los beneficios aportados por esta propuesta se verán reflejados en la disminución de la temperatura y el ruido en el área, por ser ventiladores individuales se ajustaran a las condiciones y preferencias de cada operador. Mejorando así el puesto de trabajo y cumpliendo con la ley establecida.

4.3.3. Propuesta de colocación de alfombras antifatigas en puestos de trabajo específicos.

Se propone la colocación de alfombras antifatigas en los puestos de trabajo N°3, N°5 y N°8, donde los operarios se encuentran de pie realizando su actividad. Con el fin de disminuir la fatiga y las molestias ocasionadas por largas jornadas de trabajo de pie.

A continuación se muestra un modelo de alfombra que se propone colocar en el área nombrada.



Figura 20. Propuesta de mejora N° 3

Fuente: Yubiry Tang (2018)

Características técnicas de la propuesta

Alfombra antifatiga elaborada en material con textura elástica y esponjosa en el interior, que brinda descanso a las extremidades. Y en el exterior un material antideslizante. Posee la propiedad de ser aislante térmico (reducción de calor y frío). Reduce la vibración de conducción en el suelo. Alta durabilidad; resistente a viruta metálica y al diesel. Fácil de limpiar. Adecuado para trabajos donde se permanece semi-sentado o de pie gran parte de la jornada laboral.

Peso: 2,3 kg

Logística de instalación

Cuadro 9. Logística de instalación de propuesta N° 3

Actividad	Descripción
1	Seleccionar y medir el área de colocación
2	Colocar las alfombras

Fuente: Tang Yubiry (2018)

Beneficio que aporta

Al estar los operarios de pie por varias horas, los músculos del cuerpo se contraen y se reduce la circulación sanguínea, esto provoca que el corazón se vea forzado a trabajar más fuerte bombeando sangre a través de las zonas que están contraídas, lo que causa que el cuerpo consuma más energía. Todo lo anterior resulta en dolor, molestias y fatiga.

Los Tapetes Antifatiga eliminan la fatiga permitiendo imperceptibles movimientos en los músculos de los muslos, pantorrillas y pies lo que provoca que la sangre fluya más fácilmente evitando que el corazón se fuerce y automáticamente se disminuye el consumo de energía, permitiendo reducir substancialmente la fatiga y sus efectos.

4.4 Fase IV Evaluar económicamente la propuesta planteada mediante razón Beneficio/Costo.

El estudio económico es parte fundamental para el desarrollo de la investigación, ya que mediante éste se determinan los recursos para implantar, desarrollar y mantener

en operación el plan de mejoras propuesto. Para el análisis de la factibilidad económica se comparó la inversión requerida de la propuesta en función a los niveles de producción de la línea de Elementos III, con el fin de evaluar la factibilidad económica de las propuestas mencionadas.

1. Fabricación e instalación de colgador más kit de 2 gavetas en acero inoxidable

Tabla 157. Costos asociados a la propuesta N° 1

Materiales	Cantidad	Costo Unitario (BsS)	Costo Total (BsS)
Angulo de 2" de acero inoxidable 1,30m	1	68.800,00	68.800,00
Lamina de Acero inoxidable	1	143.000,00	143.000,00
Electrodos para acero inoxidable	2 kg	48.000,00	96.000,00
Pintura anticorrosiva	1 gal	9.000,00	9.000,00
Mano de obra	2	30.000,00	60.000,00
TOTAL			376.800,00

Fuente: Yubiry Tang (2018)

El costo de los materiales se obtuvo a través de Mercado Libre Venezuela.

2. Incorporación de ventiladores individuales

Tabla 158. Costos asociados a la propuesta N° 2

Materiales	Cantidad	Costo Unitario (BsS)	Costo Total (BsS)
Ventilador individual portátil	8 unid	87.500,00	700.000,00
TOTAL			700.000,00

Fuente: Yubiry Tang (2018)

El costo de los ventiladores se obtuvo a través de Mercado Libre Venezuela.

3. Colocación de alfombras antifatiga

Tabla 159. Costos asociados a la propuesta N° 3

Materiales	Cantidad	Costo Unitario (BsS)	Costo Total (BsS)
Alfombra antifatiga (1)	3	150.000,00	450.000,00
TOTAL			450.000,00

Fuente: Yubiry Tang (2018)

Cotización tomada de Mercado Libre Venezuela.

A continuación se presenta un resumen del costo de inversión total a realizar:

Tabla 160. Resumen de la inversión total de las propuestas

Inversión de la propuesta	Total (BsS)
Materiales	1.466.800,00
Mano de obra	60.000,00
Ingeniería	40.000,00
TOTAL	1.566.800,00

Fuente: Yubiry Tang (2018)

Como se observa en la tabla, el costo total de este proyecto se estima en BsS. 1.566.800,00. Dado esto, es necesario estudiar los beneficios que se obtendrán con la implementación.

Entre los beneficios que se obtendrán está en primer lugar, la mejora en la postura de los trabajadores, lo que se traduce en una menor probabilidad de contraer una enfermedad ocupacional, y menos gastos para la empresa en este sentido. Como se dijo al principio de este proyecto, un 46,66% de los operadores del área han visitado servicio médico entre los meses de Febrero-Septiembre del año 2018 por presentar molestias musculoesqueléticas. Agregando que operadores antiguos del área tuvieron que ser operado de la columna. Cabe destacar que la empresa corre con los gastos, pero lo hace

a través de un seguro de HCM, del cual la cuota anual la paga en un 95%, y el otro 5% es pago por el trabajador. Sin embargo, resulta difícil cuantificar estos gastos, ya que no hay nada que garantice que vuelvan a sufrir lesiones o que requieran ser operados de nuevo. Otros de los beneficios que se tienen es que se mantiene el área más ordenada, creando un ambiente más agradable para los operarios.

Además, se lograría mejorar los valores de REBA y Check List OCRA, ya que los trabajadores mantendrían siempre una posición erguida a pesar de la alta repetitividad de la actividad. Finalmente, se tiene que con la implementación de las propuestas se va a lograr mejorar las condiciones y el ambiente de trabajo, disminuyendo el estrés térmico y las posturas inadecuadas, con lo cual los operadores trabajarán más motivados, y estos sentirán que se les toma en cuenta y que la empresa realmente se preocupa por su salud.

Los beneficios de este proyecto de investigación también se pueden ver de manera operacional, ya que al tener operarios motivados, con buenas condiciones ambientales y ergonómicas, estos serán más productivos, realizando su trabajo eficazmente, es decir, en menor tiempo, logrando así acercarse a la producción planificada por la empresa sin descuidar los estándares de calidad establecidos.

La empresa de Enero-Septiembre del año 2018 perdió aproximadamente unos BsS. 10.000.000 por mes, por incumplimientos en la planificación de la producción, debidos a detenimientos en la línea (paradas planificadas o no planificadas) y producto no conforme. Estas pérdidas se ven representadas en un 40% por falta de materia prima, 20% mantenimiento de las maquinas, 25% mano de obra (ausentismo, lesiones, ocio, poca motivación, operarios poco eficaces), paradas no planificadas (fallas) en un 18% y por producto no conforme 2%. Cantidad que puede ser recuperada en un 25% con la implementación de estas propuestas que serían BsS 2.500.000 al mes.

Retorno de la inversión

Esto quiere decir, que la empresa Mann+Hummel tiene un retorno de 0,59 veces su inversión, por lo que está ganando el importe de la inversión inicial multiplicado por 0,59 en este caso, por lo tanto, se concluye que, si es rentable el proyecto planteado mediante la investigación realizada, lo cual traerá tanto beneficios humanos como monetarios para la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

CONCLUSIONES

Al inicio del presente trabajo se planteó como objetivo general: “Proponer mejoras ergonómicas en el área de elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., a través de la aplicación de las herramientas de la Ingeniería Industrial.”. Ante esto surgió la siguiente pregunta: ¿Qué aportaría al área de Elementos de la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A., una propuesta de mejoras ergonómicas?

Luego de la realización de este proyecto se tomó en cuenta que las condiciones de trabajo constituyen un aspecto relevante con respecto a las condiciones ergonómicas en el desempeño laboral de los operarios, en el desarrollo de la investigación en el proceso de ensamble del elemento filtrante, se determinó y dio como resultado exposición de factores disergonómicos, obtenidos por medio de observaciones directas, encuestas, la aplicación del método de evaluación REBA en todos los puestos de trabajo y Check List OCRA en el puesto de trabajo más crítico; entonces se puede concluir que:

En primer lugar, se plantearon los problemas presentados en la línea. En este proceso fueron observadas condiciones disergonómicas, las posturas inadecuadas que toman los trabajadores al momento de realizar la actividad y además la repetitividad de la misma, consecuencias que se ven reflejadas en el incumplimiento de los estándares de producción mensual.

En la fase II, se hizo uso de técnicas para identificar las causas de mayor impacto, como la encuesta, diagrama de Ishikawa y de Pareto, además se aplicó el método REBA a los ocho (8) puestos de trabajo que posee la línea, y Chek List OCRA al puesto de trabajo más crítico. Obteniendo como resultado que las causas principales del problema son: trabajo repetitivo, posturas inadecuadas o poco cómodas, alta temperatura en el área y la falta de información necesaria sobre los riesgos, enfermedades y condiciones ergonómicas.

Para la fase III, se presentaron cuatro propuestas: la primera es el diseño y colocación de un kit de dos (2) gavetas con su colgador en el puesto de trabajo N° 3, evitando movimientos innecesarios e inadecuados del operador, disminuyendo así el riesgo de sufrir una lesión musculoesquelética y haciendo su trabajo en menor tiempo. La segunda propuesta es la colocación de ventiladores individuales en cada puesto de trabajo, con el fin de disminuir la temperatura del área, que ronda entre los 40°C-42°C. Y la tercera propuesta trata de la colocación de alfombras antigatifa en los puestos de trabajo N°3, N°5 y N°8, disminuyendo así la fatiga en estos operadores. De esta manera, con la implementación de estas propuestas se incrementa la producción diaria bajo estándares preestablecidos, y se mejoran las posturas a los trabajadores, de manera que trabajen más cómodamente, traduciéndose en menos gastos en enfermedades ocupacionales, y por lo tanto menos gastos para la empresa. De ésta manera, el ambiente de trabajo se hace más agradable y los trabajadores laboran más motivados.

Por último en la fase IV, se estudió el costo del proyecto y el beneficio que este aportaría. Lo que resultó en una inversión de BsS 1.566.800, cantidad que puede ser recuperada en un 25% con la implementación de estas propuestas que serían BsS 2.500.000 al mes. Obteniendo así un retorno de la inversión de 0,59.

Dado esto, se considera entonces, que se ha cumplido con el objetivo general de este proyecto, haciéndolo factible para la organización, Trayendo tanto beneficios humanos como monetarios para la empresa Mann+Hummel Filtration Technology Venezuela C.A.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados durante el desarrollo de la presente investigación, así como en la búsqueda de soluciones a la problemática planteada, se generan las siguientes recomendaciones:

- Reforzar la información al personal, tanto a nivel de supervisión como a nivel de operadores en general, en todo lo relacionado con el uso adecuado del cuerpo al realizar diferentes actividades. Ya que es importante mantener informados a los trabajadores para la creación y reforzamiento de buenos hábitos.

- Realizar estudios similares en el resto de las zonas de producción de la planta, ya que existen condiciones similares a las observadas en la zona estudiada en la presente investigación, con lo cual se beneficiarían un mayor número de trabajadores, permitiendo desarrollar sus labores de manera ergonómica, evitando así la presencia de lesiones o afectación de la salud del personal y aumentando la producción de la empresa. Beneficios que se verán traducidos en ganancias monetarias.

- Implementar las propuestas presentadas en la presente investigación, lo cual traerá beneficios para la salud de los trabajadores, ya que se podrían eliminar o minimizar las condiciones disergonómicas presentes en el área evaluada. Esto traerá también beneficios en los aspectos relacionados con la seguridad y en la calidad de vida de todos los involucrados, cumpliendo así con las normativas legales vigentes, además del aumento en la producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, Fidias G. (2012). El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica., 6º Edición, Editorial Episteme, C.A. Caracas, Venezuela.

Llaneza, F (2008), Ergonomía y Psicología aplicada. Manual para la formación del especialista. 10º Edición, Editorial LexNova, España.

Obregón, María (2016), Fundamentos de ergonomía. 1º Edición, Grupo Editorial Patria, Ciudad de México, México.

Ramón, G (2009), Introducción al curso Biomecánica Deportiva. Apuntes de clase, Universidad de Antioquia, Colombia

Sampieri, R; Fernández, C. y Baptista, P. (2014), Metodología de la Investigación. 6ra Edición Editorial: México: Mc Graw Hill.

Tamayo y Tamayo M. (2004). El Proceso de la Investigación Científica. 4º Edición, Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. México D.F., México.

Legales:

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (2005). Gaceta oficial N° 38236. Imprenta Nacional, Caracas.

Ley Orgánica del Trabajo, las Trabajadoras y los Trabajadores (2012), Gaceta oficial N° 6076. Imprenta Nacional Caracas.

Norma Técnica Programa de seguridad y salud en el Trabajo (2008)

Ambiente de Trabajo (2007), Gaceta oficial N° 38910. Imprenta Nacional Caracas

Reglamento Parcial de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (2007), Gaceta oficial N° 38596. Imprenta Nacional Caracas

Electrónicas:

Diagrama de operaciones de procesos (2010). Definición de diagrama de proceso online.

Disponible en red en dirección

<https://referencias111.wikispaces.com/file/view/DiagramasdeProcesos.pdf>

Ergonautas, (2012). La Ergonomía On-Line. Disponible en red en dirección:

<http://www.ergonautas.upv.es/>

Gestión de operaciones (2017). Que es el Diagrama de Ishikawa o Diagrama de causa efecto Online, Disponible en red en dirección:

<https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>

Instrumento para la Prevención de Riesgos Psicosociales (2003), Versión corta para pequeñas empresas y autoevaluación.

Seguridad y Salud en el trabajo, (2015). Tipos de Ergonomía On-Line, Disponible en red en dirección: <http://norma-ohsas18001.blogspot.com/2014/02/tipos-de-ergonomia>

Rojas, E. (2010). Bases Teóricas. [blogspot.com](http://metodologiamecanica.blogspot.com/) Disponible en Red: <http://metodologiamecanica.blogspot.com/>. Consultado: mayo 2017

ANEXOS

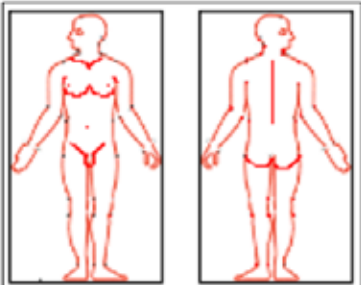
I PARTE

A continuación, se presenta un cuadro de preguntas precisas, lea cuidadosamente las preguntas que a continuación se le presentan, seleccione colocando una X en el cuadro de la respuesta que considere correcta.

No	ITEM	SI	NO
1	¿Al ejercer su labor, esta le exige posturas inadecuadas o poco cómodas?		
2	¿Existen pausas durante la jornada laboral tras hacer trabajos repetitivos?		
3	¿En su puesto de trabajo, sus movimientos y espacios están restringidos?		
4	¿Cuentan con la iluminación adecuada para ejercer su labor?		
5	¿Dispone de sillas para descansar durante la jornada?		
6	¿Realiza levantamientos excesivos de peso?		
7	¿La ventilación en el área es la adecuada?		
8	¿Existe información suficiente y oportuna sobre los riesgos relacionados a su puesto de trabajo?		
9	¿Conoce el contenido del reglamento interno de higiene y seguridad laboral de la empresa?		
10	¿Usted ve oportunidades de mejora en el área de trabajo?		

II PARTE

NOTA: Una persona puede presentar varias molestias en diferentes zonas del cuerpo.

ENCUESTA DE SINTOMAS MUSCULOESQUELETICOS	
Fecha _____	
Datos de identificación del trabajo _____	
Edad _____ Sexo <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F Tiempo en el cargo _____ Horas de trabajo semanal _____ Sobre tiempo <input type="checkbox"/> SI	
Otros trabajos en los últimos 2 años _____ <input type="checkbox"/> NO	
1. ¿Ha sentido molestias relacionadas con su trabajo el último año? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	3. ¿Qué tipo de molestias ha sentido? Dolor <input type="checkbox"/> Adormecimiento <input type="checkbox"/> Ardor <input type="checkbox"/> Hinchazón <input type="checkbox"/> Rigidez <input type="checkbox"/> Todas <input type="checkbox"/>
2. Si la respuesta es SI señale en la figura la ubicación de la molestia	5. ¿Actualmente tiene molestias? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	6. En caso afirmativo ¿cómo es la molestia? Leve <input type="checkbox"/> Moderada <input type="checkbox"/> Severa <input type="checkbox"/>
4. ¿Cuál ha sido la duración de las molestias? Horas <input type="checkbox"/> Días <input type="checkbox"/> Semanas <input type="checkbox"/>	7. Últimamente ha sentido que la molestia a. ¿aparece al final del trabajo y desaparece en la noche? <input type="checkbox"/> b. ¿aparece al comenzar el trabajo y desaparece en la noche? <input type="checkbox"/> c. ¿no desaparece en ningún momento? <input type="checkbox"/>
8. ¿Cuántos días ha perdido en el último año y en el actual a causa de las molestias? _____	
9. ¿Ha consultado con un médico <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	10. ¿Cuántas veces en el último año y en el actual? _____
11. ¿Cuál ha sido el diagnóstico? _____	
12. ¿Actualmente toma medicamentos o hace rehabilitación? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
Analista _____	