

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE RIESGOS DISERGONÓMICOS, EN
EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA TEXTIL MAXITEX
PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

ARACELY DEL PILAR CUSTODIO GONZALES

ASESOR

JOSELITO SANCHEZ PEREZ

<https://orcid.org/0000-0002-1525-8149>

Chiclayo, 2020

**PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE RIESGOS
DISERGONÓMICOS, EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA
EMPRESA TEXTIL MAXITEX PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD**

PRESENTADA POR:

ARACELY DEL PILAR CUSTODIO GONZALES

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Edward Florencio Aurora Vigo

PRESIDENTE

Diana Peche Cieza

SECRETARIO

Joselito Sanchez Perez

ASESOR

DEDICATORIA

A mis padres Juan y Pilar, por enseñarme que, con amor y dedicación, llegas a la meta deseada.

A mis abuelitas Maximina y Julia, que desde el cielo siempre me cuidan y guían por el buen camino.

A mis tías Leonor y Maximina por ser ejemplo de perseverancia y lucha constante.

A mi querido primo Percy Espinoza, por sus consejos y apoyo de manera incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme las fuerzas para culminar mis estudios universitarios.

A mis padres por enseñarme que, con esfuerzo y dedicación, se llega a la meta deseada.

A mi asesor, Joselito Sánchez, por su tiempo dedicado en orientarme para culminar este proyecto.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad incrementar la productividad, identificando y reduciendo los riesgos disergonómicos que afectan a los operarios de producción de la empresa textil Maxitex. Para ello, se planteó como objetivos: Analizar la situación actual del proceso de confección de chompas, identificando los riesgos disergonómicos que perjudican a los trabajadores de producción, evidenciando las diferentes causas como: fatiga en el operario; causado por el excesivo ruido de las maquinarias, con un nivel de presión sonora de 99,82 dB; generando una baja producción de 1 084 chompas/ año. Deficiente iluminación, causando accidentes como fracturas, corte de dedos, golpes, tropezones, y quemaduras de mano. Con un índice de accidentabilidad de 215,6%. Otra de las causas identificadas son los métodos de trabajos posturales inadecuados, llegando a una productividad laboral de 217 chompas/trabajador.

Como segundo objetivo se ejecutaron mejoras para cada una de las causas como: Uso de protectores auditivos, disminuyendo el nivel de presión sonora a un 75,82 dB; diseño de luminarias y diseños de puestos de trabajo, reduciendo el nivel de riesgo de las posturas. Al aplicarse dichas mejoras, se llegó a una producción de 1 409 chompas al año, llegando a una eficiencia de producción del 97% y por lo tanto la productividad laboral se vio aumentada en un 30%.

Finalmente, como tercer objetivo se realizó una evaluación económica, obteniendo un VAN de S/ 11,609, un TIR del 94%, y el B/C de 4,47; demostrando que la propuesta es rentable. Con un tiempo de recuperación de 10 meses y 10 días de trabajo.

PALABRAS CLAVE: Riesgos disergonómicos, productividad laboral, REBA.

ABSTRACT

The purpose of this work is to increase productivity, identifying and reducing the dysgonomic risks that affect the production operators of the Maxitex textile company. To this end, the objectives were: To analyze the current situation of the process of making sweaters, identifying the dysergonomic risks that harm production workers, showing the different causes such as: operator fatigue; caused by the excessive noise of the machinery, with a sound pressure level of 99,82 dB, generating a low production of 1 084 pumps / year. Poor lighting, causing accidents such as fractures, finger cutting, bumps, trips, and hand burns. With an accident rate of 215,6%. Another of the causes identified are the methods of inadequate postural work, reaching a labor productivity of 217 sweaters / worker.

As a second objective, improvements were made for each of the causes such as: Use of hearing protectors, reducing the level of sound pressure; design of luminaires and designs of jobs, reducing the level of risk of postures. When these improvements were applied, a production of 1 409 sweaters per year was reached, reaching a production efficiency of 97% and therefore labor productivity was increased by 30%.

Finally, as a third objective, an economic evaluation was carried out, obtaining a NPV of S/11 609, an IRR of 94%, and the B / C of 4,47; Proving that the proposal is profitable. With a recovery time of 10 months and 10 work days.

KEYWORDS: Dysergonomic risks, labor productivity, REBA

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	27
II.	MARCO TEÓRICO	29
2.1.	ANTECEDENTES	29
2.2.	BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS	31
2.2.1.	Disergonomía	31
2.2.2.	Riesgos disergonómicos	31
2.2.3.	Fatiga.....	31
2.2.4.	Ruido	31
2.2.5.	Iluminación.....	34
2.2.6.	Métodos de Evaluación Ergonómica para el análisis postural	41
2.2.7.	Eficiencia.....	42
2.2.8.	Productividad	42
2.2.9.	Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783.	43
2.2.10.	Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico.	44
III.	RESULTADOS.....	45
3.1.	DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	45
3.1.1.	La empresa	45
3.2.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	46
3.2.1.	Productos.....	46
3.2.2.	Desperdicios	47
3.2.3.	Desechos.....	47
3.2.4.	Materia Prima e insumos.....	48
3.2.5.	Proceso de producción	53

3.2.6.	Sistema de Producción.....	59
3.2.7.	Análisis para el Proceso de Producción	59
3.3.	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS	64
3.3.1.	Causa 1: Fatiga en el Operario	64
3.3.2.	Causa 2: Deficiente iluminación	70
3.3.3.	Causa 3: Métodos de trabajos posturales inadecuados.....	78
3.4.	DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	154
3.4.1.	Desarrollo de Mejoras	154
3.4.2.	Nuevos Indicadores de Producción y Productividad.....	259
3.4.3.	Cuadro Comparativo de Indicadores.....	262
3.5.	ANALISIS COSTO BENEFICIO	263
3.5.1.	Costos de inversión	263
3.5.2.	Relación costo beneficio	267
3.5.3.	Flujo de caja económico.....	268
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	272
4.1.	Conclusiones.....	272
4.2.	Recomendaciones	273
V.	LISTA DE REFERENCIAS.....	274
VI.	ANEXOS	279
	Anexo N°01: Mediciones de ruido en área de producción del 10 al 14 de Junio 2019.....	280
	Anexo N°02: Sanciones por infracciones de seguridad y salud en el trabajo	282
	Anexo N°03: Mediciones realizadas con el luxómetro	283
	Anexo N°04: Ficha técnica del tapón auditivo.....	284
	Anexo N°05: Tapón reutilizable 3M.....	285

Anexo N°06: Ficha técnica del fluorescente compacto.....	286
Anexo N°07: Fluorescente compacto de 40 W	287
Anexo N°08: Ficha técnica del reposapiés.....	288
Anexo N°09: Ficha técnica de la silla regulable en altura	289
Anexo N°10: Ficha técnica de la mesa de vaporizado con altura regulable	290
Anexo N°11: Ficha técnica de la mesa de corte textil con altura regulable	291
Anexo N°12: Cotización del reposapiés.....	292
Anexo N°13: Cotización de las mesas regulables en altura	293

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estándares para ruido	32
Tabla 2: Tiempo de exposición en Horas.....	32
Tabla 3: Iluminancias para ambientes al interior	35
Tabla 4: Tipos de Luminarias.....	36
Tabla 5: Tipos de sistema de alumbrado.....	36
Tabla 6: Tabla de valores de factor de reflexión.....	37
Tabla 7: Valores de factor de utilización.....	38
Tabla 8: Coeficiente de mantenimiento.....	38
Tabla 9: Valores de flujo luminoso local	39
Tabla 10: Diferencias entre los métodos de evaluación ergonómica.	41
Tabla 11: Descripción de productos confeccionados en la empresa	47
Tabla 12: Residuos de la Empresa Maxitex	48
Tabla 13: Materia prima principal para la confección de chompas	48
Tabla 14: Materia prima secundaria.....	49
Tabla 15: Personal administrativo y de producción de Maxitex.....	49
Tabla 16: Maquinaria de Maxitex	50
Tabla 17: Descripción de utilización de Maquinaria de Maxitex	50
Tabla 18: Herramientas utilizadas en Maxitex.....	52
Tabla 19: Herramientas utilizadas en Maxitex.....	52
Tabla 20: Problema, causas y propuestas de solución en el sistema de producción	64
Tabla 21: Características del sonómetro	65
Tabla 22: Niveles de ruido recomendados	65
Tabla 23: Promedio de Mediciones realizadas por cada puesto de trabajo.....	65

Tabla 24: Producción Real de chompas del mes de Enero a Diciembre del 2018	68
Tabla 25: Importe de sanción impuesta por Sunafil.....	70
Tabla 26: Características del luxómetro.....	71
Tabla 27: Cuadro de resultados de mediciones en Lux.....	71
Tabla 28: Luminosidad en cada puesto de trabajo	72
Tabla 29: Registro de accidentes en el año 2018	73
Tabla 30: Dinero perdido por lesión a causa de accidentes año 2018.....	77
Tabla 31: Dinero perdido por paro de producción en el año 2018.....	78
Tabla 32: Puntuación del cuello	81
Tabla 33: Puntuación de las piernas	82
Tabla 34: Puntuación del tronco.....	84
Tabla 35: Resumen del Grupo A.....	84
Tabla 36: Puntuación del Grupo A.....	84
Tabla 37: Puntuación del brazo	86
Tabla 38: Puntuación del antebrazo	87
Tabla 39: Puntuación de la muñeca.....	88
Tabla 40: Resumen del Grupo B	88
Tabla 41: Puntuación del Grupo B	88
Tabla 42: Puntuación para la carga o fuerzas.....	89
Tabla 43: Puntuación del tipo de agarre	89
Tabla 44: Puntuación del Grupo C	90
Tabla 45: Modificación de puntuación del Grupo C	90
Tabla 46: Nivel de actuación según la puntuación final	91
Tabla 47: Puntuación del cuello	93
Tabla 48: Puntuación de las piernas.....	94

Tabla 49: Puntuación del tronco.....	95
Tabla 50: Resumen del Grupo A.....	96
Tabla 51: Puntuación del Grupo A.....	96
Tabla 52: Puntuación del brazo.....	98
Tabla 53: Puntuación del antebrazo.....	99
Tabla 54: Puntuación de la muñeca.....	100
Tabla 55: Resumen del Grupo B.....	101
Tabla 56: Puntuación del Grupo B.....	101
Tabla 57: Puntuación para la carga o fuerzas.....	102
Tabla 58: Puntuación del tipo de agarre.....	102
Tabla 59: Puntuación del Grupo C.....	103
Tabla 60: Modificación de puntuación del Grupo C.....	103
Tabla 61: Nivel de actuación según la puntuación final.....	104
Tabla 62: Puntuación del cuello.....	105
Tabla 63: Puntuación de las piernas.....	107
Tabla 64: Puntuación del tronco.....	108
Tabla 65: Resumen del Grupo A.....	108
Tabla 66: Puntuación del Grupo A.....	108
Tabla 67: Puntuación del brazo.....	110
Tabla 68: Puntuación del antebrazo.....	111
Tabla 69: Puntuación de la muñeca.....	112
Tabla 70: Resumen del Grupo B.....	113
Tabla 71: Puntuación del Grupo B.....	113
Tabla 72: Puntuación para la carga o fuerzas.....	113
Tabla 73: Puntuación del tipo de agarre.....	114

Tabla 74: Puntuación del Grupo C	114
Tabla 75: Modificación de puntuación del Grupo C	115
Tabla 76: Nivel de actuación según la puntuación final	115
Tabla 77: Puntuación del cuello	117
Tabla 78: Puntuación de las piernas	119
Tabla 79: Puntuación del tronco.....	120
Tabla 80: Resumen del Grupo A.....	121
Tabla 81: Puntuación del Grupo A.....	121
Tabla 82: Puntuación del brazo	123
Tabla 83: Puntuación del antebrazo	124
Tabla 84: Puntuación de la muñeca.....	125
Tabla 85: Resumen del Grupo B	125
Tabla 86: Puntuación del Grupo B	126
Tabla 87: Puntuación para la carga o fuerzas.....	126
Tabla 88: Puntuación del tipo de agarre	127
Tabla 89: Puntuación del Grupo C	127
Tabla 90: Modificación de puntuación del Grupo C	128
Tabla 91: Nivel de actuación según la puntuación final.	128
Tabla 92: Puntuación del cuello	129
Tabla 93: Puntuación de las piernas	131
Tabla 94: Puntuación del tronco.....	132
Tabla 95: Resumen del grupo A.....	132
Tabla 96: Puntuación del Grupo A.....	132
Tabla 97: Puntuación del brazo	134
Tabla 98: Puntuación del antebrazo	135

Tabla 99: Puntuación de la muñeca.....	136
Tabla 100: Resumen del grupo B.....	137
Tabla 101: Puntuación del Grupo B.....	137
Tabla 102: Puntuación para la carga o fuerzas.....	137
Tabla 103: Puntuación del tipo de agarre.....	138
Tabla 104: Puntuación del Grupo C.....	138
Tabla 105: Modificación de puntuación del Grupo C.....	139
Tabla 106: Nivel de actuación según la puntuación final.	139
Tabla 107: Puntuación del cuello.....	141
Tabla 108: Puntuación de las piernas.....	143
Tabla 109: Puntuación del tronco.....	144
Tabla 110: Resumen del Grupo A.....	144
Tabla 111: Puntuación del Grupo A.....	144
Tabla 112: Puntuación del brazo.....	146
Tabla 113: Puntuación del antebrazo.....	147
Tabla 114: Puntuación de la muñeca.....	148
Tabla 115: Resumen del grupo B.....	148
Tabla 116: Puntuación del Grupo B.....	148
Tabla 117: Puntuación para la carga o fuerzas.....	149
Tabla 118: Puntuación del tipo de agarre.....	149
Tabla 119: Puntuación del Grupo C.....	150
Tabla 120: Modificación de puntuación del Grupo C.....	150
Tabla 121: Nivel de actuación según la puntuación final.	151
Tabla 122: Resumen de puntuación según el método REBA.....	151
Tabla 123: Productividad laboral en el año 2018.....	152

Tabla 124: Análisis de pérdidas económicas de peligros ergonómicos de la Empresa Maxitex .	153
Tabla 125: Resumen de indicadores actuales de la Empresa Maxitex.....	154
Tabla 126: Jerarquía de Controles Operacionales de la Empresa Maxitex	155
Tabla 127: Diferencias de los equipos de protección auditiva.....	155
Tabla 128: Características del tapón auditivo	156
Tabla 129: Resumen del nivel de reducción del ruido en la empresa Maxitex.....	157
Tabla 130: Tipos de alumbrado.....	159
Tabla 131: Iluminancias para ambientes	160
Tabla 132: Tabla de valores de factor de reflexión.....	162
Tabla 133: Valores de factor de utilización.....	163
Tabla 134: Coeficiente de mantenimiento.....	164
Tabla 135: Valores de flujo luminoso local	165
Tabla 136: Iluminancias para ambientes	168
Tabla 137: Tabla de valores de factor de reflexión.....	170
Tabla 138: Valores de factor de utilización.....	171
Tabla 139: Coeficiente de mantenimiento.....	171
Tabla 140: Valores de flujo luminoso local	173
Tabla 141: Iluminancias para ambientes	176
Tabla 142: Tabla de valores de factor de reflexión.....	178
Tabla 143: Valores de factor de utilización.....	179
Tabla 144: Coeficiente de mantenimiento.....	179
Tabla 145: Tabla de valores de flujo luminoso local	180
Tabla 146: Diseño propuesto en cada puesto de trabajo	184
Tabla 147: Dimensiones recomendables.....	187
Tabla 148: Puntuación del cuello	191

Tabla 149: Puntuación de las piernas	193
Tabla 150: Puntuación del tronco.....	194
Tabla 151: Resumen del Grupo A.....	194
Tabla 152: Puntuación del Grupo A.....	194
Tabla 153: Puntuación del brazo.....	196
Tabla 154: Puntuación del antebrazo	197
Tabla 155: Puntuación de la muñeca.....	197
Tabla 156: Resumen del grupo B	198
Tabla 157: Puntuación del Grupo B.....	198
Tabla 158: Puntuación para la carga o fuerzas.....	199
Tabla 159: Puntuación del tipo de agarre.....	199
Tabla 160: Puntuación del Grupo C.....	200
Tabla 161: Modificación de puntuación del Grupo C.....	200
Tabla 162: Nivel de actuación según la puntuación final	201
Tabla 163: Puntuación del cuello	202
Tabla 164: Puntuación de las piernas.....	204
Tabla 165: Puntuación del tronco.....	205
Tabla 166: Resumen del Grupo A.....	205
Tabla 167: Puntuación del Grupo A.....	205
Tabla 168: Puntuación del brazo.....	207
Tabla 169: Puntuación del antebrazo	208
Tabla 170: Puntuación de la muñeca.....	209
Tabla 171: Resumen del Grupo B	209
Tabla 172: Puntuación del Grupo B.....	210
Tabla 173: Puntuación para la carga o fuerzas.....	210

Tabla 174: Puntuación del tipo de agarre	211
Tabla 175: Puntuación del Grupo C	211
Tabla 176: Modificación de puntuación del Grupo C	212
Tabla 177: Nivel de actuación según la puntuación final.	212
Tabla 178: Puntuación del cuello	213
Tabla 179: Puntuación de las piernas	215
Tabla 180: Puntuación del tronco.....	216
Tabla 181: Resumen del Grupo A.....	216
Tabla 182: Puntuación del Grupo A.....	216
Tabla 183: Puntuación del brazo	218
Tabla 184: Puntuación del antebrazo	219
Tabla 185: Puntuación de la muñeca.....	220
Tabla 186: Resumen del Grupo B	221
Tabla 187: Puntuación del Grupo B	221
Tabla 188: Puntuación para la carga o fuerzas.....	221
Tabla 189: Puntuación del tipo de agarre	222
Tabla 190: Puntuación del Grupo C	222
Tabla 191: Modificación de puntuación del Grupo C	223
Tabla 192: Nivel de actuación según la puntuación final.	223
Tabla 193: Puntuación del cuello	225
Tabla 194: Puntuación de las piernas	227
Tabla 195: Puntuación del tronco.....	228
Tabla 196: Resumen del grupo A.....	229
Tabla 197: Puntuación del Grupo A.....	229
Tabla 198: Puntuación del brazo	231

Tabla 199: Puntuación del antebrazo	232
Tabla 200: Puntuación de la muñeca.....	232
Tabla 201: Resumen del Grupo B	233
Tabla 202: Puntuación del Grupo B	233
Tabla 203: Puntuación para la carga o fuerzas.....	234
Tabla 204: Puntuación del tipo de agarre	234
Tabla 205: Puntuación del Grupo C	235
Tabla 206: Modificación de puntuación del Grupo C	235
Tabla 207: Nivel de actuación según la puntuación final.	236
Tabla 208: Puntuación del cuello	237
Tabla 209: Puntuación de las piernas	239
Tabla 210: Puntuación del tronco.....	240
Tabla 211: Resumen del Grupo A.....	240
Tabla 212: Puntuación del Grupo A.....	240
Tabla 213: Puntuación del brazo.....	242
Tabla 214: Puntuación del antebrazo	243
Tabla 215: Puntuación de la muñeca.....	244
Tabla 216: Resumen del Grupo B	244
Tabla 217: Puntuación del Grupo B	244
Tabla 218: Puntuación para la carga o fuerzas.....	245
Tabla 219: Puntuación del tipo de agarre	245
Tabla 220: Puntuación del Grupo C	246
Tabla 221: Modificación de puntuación del Grupo C	246
Tabla 222: Nivel de actuación según la puntuación final	247
Tabla 223: Puntuación del cuello	248

Tabla 224: Puntuación de las piernas	250
Tabla 225: Puntuación del tronco.....	251
Tabla 226: Resumen del grupo A.....	251
Tabla 227: Puntuación del Grupo A.....	251
Tabla 228: Puntuación del brazo.....	253
Tabla 229: Puntuación del antebrazo	254
Tabla 230: Puntuación de la muñeca.....	255
Tabla 231: Resumen del grupo B	256
Tabla 232: Puntuación del Grupo B.....	256
Tabla 233: Puntuación para la carga o fuerzas.....	256
Tabla 234: Puntuación del tipo de agarre.....	257
Tabla 235: Puntuación del Grupo C.....	257
Tabla 236: Modificación de puntuación del Grupo C.....	258
Tabla 237: Nivel de actuación según la puntuación final.	258
Tabla 238: Resumen de puntuación según el método REBA	259
Tabla 239: Producción proyectada del año 2019	260
Tabla 240: Cuadro Comparativo de los indicadores de la Empresa Maxitex	263
Tabla 241: Costo de EPP.....	264
Tabla 242: Costo de luminarias.....	264
Tabla 243: Costo del reposapiés.....	265
Tabla 244: Costo de la silla regulable en altura	265
Tabla 245: Costo de la mesa regulable en altura.....	266
Tabla 246: Costos totales de inversión.....	267
Tabla 247: Resumen de los costos de días perdidos por lesión y paro de producción.....	267
Tabla 248: Importe de sanción impuesta por Sunafil.....	268

Tabla 249: Flujo de caja económico.....	269
Tabla 250: Flujo de caja económico de ingresos y egresos	271
Tabla 251: Cálculo del VAN y TIR	271

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujo del método REBA.	42
Figura 2. Mapa de ubicación de la empresa Maxitex.....	45
Figura 3. Organigrama de Maxitex	46
Figura 4. Lana para confección de chompas.	48
Figura 5. Almacenamiento de Materia prima.....	53
Figura 6. Pretejido de la chompa.....	54
Figura 7. Hilvanado de la pieza.....	56
Figura 8. Cortado de piezas.	57
Figura 9. Remallado de chompas	57
Figura 10. Control de calidad. (a) Chompa abierta cuello v, (b) chompa cerrada cuello v	58
Figura 11. Exhibición de las chompas	59
Figura 12. Diagrama de bloques del Proceso de elaboración de la chompa abierta cuello v.....	60
Figura 13. Diagrama de bloques del Proceso de elaboración de la chompa cerrada cuello v.....	61
Figura 14. Diagrama de Análisis del Proceso de la chompa cerrada cuello v	62
Figura 15. Diagrama de Análisis del Proceso de la chompa abierta cuello v	63
Figura 16. Producción Real de Enero a Diciembre 2018.....	68
Figura 17. Puntuación del cuell.....	80
Figura 18. Modificación de la puntuación del cuello.....	80
Figura 19. Puntuación de las piernas.	81
Figura 20. Incremento de la puntuación de las piernas.....	82
Figura 21. Puntuación del tronco.	83
Figura 22. Modificación de la puntuación del tronco.	83
Figura 23. Puntuación del brazo.....	85

Figura 24. Modificación de la puntuación del brazo.....	85
Figura 25. Puntuación del antebrazo.	86
Figura 26. Puntuación de la muñeca.	87
Figura 27. Puntuación del cuello.....	92
Figura 28. Modificación de la puntuación del cuello.....	92
Figura 29. Puntuación de las piernas.....	93
Figura 30. Incremento de la puntuación de las piernas.	94
Figura 31. Puntuación del tronco.	95
Figura 32. Puntuación del brazo.	97
Figura 33. Modificación de la puntuación del brazo.....	97
Figura 34. Puntuación del antebrazo	98
Figura 35. Puntuación de la muñeca.	99
Figura 36. Modificación de la puntuación de la muñeca.	100
Figura 37. Puntuación del cuello.	105
Figura 38. Puntuación de las piernas.....	106
Figura 39. Incremento de la puntuación de las piernas.	106
Figura 40. Puntuación del tronco.	107
Figura 41. Puntuación del brazo.....	109
Figura 42. Modificación de la puntuación del brazo.....	109
Figura 43. Puntuación del antebrazo.	110
Figura 44. Puntuación de la muñeca.	111
Figura 45. Modificación de la puntuación de la muñeca.	112
Figura 46. Puntuación del cuello.	116
Figura 47. Modificación de la puntuación del cuello.	117
Figura 48. Puntuación de las piernas.....	118

Figura 49. Incremento de la puntuación de las piernas.	118
Figura 50. Puntuación del tronco	119
Figura 51. Modificación de la puntuación del tronco	120
Figura 52. Puntuación del brazo.	122
Figura 53. Modificación de la puntuación del brazo	122
Figura 54. Puntuación del antebrazo.	123
Figura 55. Puntuación de la muñeca.	124
Figura 56. Modificación de la puntuación de la muñeca.	125
Figura 57. Puntuación del cuello.	129
Figura 58. Puntuación de las piernas.	130
Figura 59. Incremento de la puntuación de las piernas.	130
Figura 60. Puntuación del tronco.	131
Figura 61. Puntuación del brazo.	133
Figura 62. Modificación de la puntuación del brazo.	133
Figura 63. Puntuación del antebrazo.	134
Figura 64. Puntuación de la muñeca	135
Figura 65. Modificación de la puntuación de la muñeca.	136
Figura 66. Puntuación del cuello.	140
Figura 67. Modificación de la puntuación del cuello.	141
Figura 68. Puntuación de las piernas.	142
Figura 69. Incremento de la puntuación de las piernas.	142
Figura 70. Puntuación del tronco.	143
Figura 71. Puntuación del brazo.	145
Figura 72. Modificación de la puntuación del brazo.	145
Figura 73. Puntuación del antebrazo.	146

Figura 74. Puntuación de la muñeca.	147
Figura 75. Reposapiés para el área de tejido.	186
Figura 76. Silla con altura regulable para el área de remallado. (a) Silla con palanca de accionamiento, (b) Silla con perno giratorio.	187
Figura 77. Silla con altura regulable para el área de hilvanado	188
Figura 78. Mesa de trabajo con altura regulable para el área de vaporizado.	188
Figura 79. Mesa de trabajo con altura regulable para el área de vaporizado	189
Figura 80. Mesa para corte textil con altura regulable.	189
Figura 81. Mesa para corte textil con altura regulable	190
Figura 82. Puntuación del cuello.	191
Figura 83. Puntuación de las piernas.	192
Figura 84. Incremento de la puntuación de las piernas.	192
Figura 85. Puntuación del tronco.	193
Figura 86. Puntuación del brazo.	195
Figura 87. Modificación de la puntuación del brazo.	195
Figura 88. Puntuación del antebrazo.	196
Figura 89. Puntuación de la muñeca.	197
Figura 90. Puntuación del cuello.	202
Figura 91. Puntuación de las piernas.	203
Figura 92. Incremento de la puntuación de las piernas.	203
Figura 93. Puntuación del tronco.	204
Figura 94. Puntuación del brazo.	206
Figura 95. Modificación de la puntuación del brazo.	206
Figura 96. Puntuación del antebrazo.	207
Figura 97. Puntuación de la muñeca.	208

Figura 98. Modificación de la puntuación de la muñeca.	209
Figura 99. Puntuación del cuello.	213
Figura 100. Puntuación de las piernas.	214
Figura 101. Incremento de la puntuación de las piernas.	214
Figura 102. Puntuación del tronco.	215
Figura 103. Puntuación del brazo.	217
Figura 104. Modificación de la puntuación del brazo.	217
Figura 105. Puntuación del antebrazo.	218
Figura 106. Puntuación de la muñeca.	219
Figura 107. Modificación de la puntuación de la muñeca.	220
Figura 108. Puntuación del cuello.	224
Figura 109. Modificación de la puntuación del cuello.	225
Figura 110. Puntuación de las piernas.	226
Figura 111. Incremento de la puntuación de las piernas.	226
Figura 112. Puntuación del tronco.	227
Figura 113. Modificación de la puntuación del tronco.	228
Figura 114. Puntuación del brazo.	230
Figura 115. Modificación de la puntuación del brazo.	230
Figura 116. Puntuación del antebrazo.	231
Figura 117. Puntuación de la muñeca.	232
Figura 118. Puntuación del cuello.	237
Figura 119. Puntuación de las piernas.	238
Figura 120. Incremento de la puntuación de las piernas.	238
Figura 121. Puntuación del tronco.	239
Figura 122. Puntuación del brazo.	241

Figura 123. Modificación de la puntuación del brazo.....	241
Figura 124. Puntuación del antebrazo.	242
Figura 125. Puntuación de la muñeca.	243
Figura 126. Puntuación del cuello.	248
Figura 127. Puntuación de las piernas.	249
Figura 128. Incremento de la puntuación de las piernas.	249
Figura 129. Puntuación del tronco.	250
Figura 130. Puntuación del brazo.	252
Figura 131. Modificación de la puntuación del brazo.	252
Figura 132. Puntuación del antebrazo.	253
Figura 133. Puntuación de la muñeca.	254
Figura 134. Modificación de la puntuación de la muñeca.	255

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 01: Planta General.....	294
Plano 02: Diseño de luminarias en el área de tejido y remallado.....	295
Plano 03: Diseño de luminarias en el área de cortado.....	296
Plano 04: Diseño de luminarias en el área de vaporizado.....	297

I. INTRODUCCIÓN

La industria textil; sector manufacturero de gran valor que ha evolucionado en las distintas partes del mundo, el principal problema que presentan las empresas de este sector; es el manejo manual, que incluye actividades de riesgo disergonómicos como: una mala postura, cargas pesadas o difíciles, fatiga y uso excesivo de la fuerza. Teniendo en cuenta que su principal objetivo es cumplir con la entrega puntual de sus pedidos, sin darle importancia a la seguridad de sus trabajadores. [1]

A nivel mundial se presentaron 7 600 muertes diarias a causa de accidentes o enfermedades en el centro laboral, relacionadas directamente con procedimientos inadecuados, falta de protección al personal, falta de capacitación y malas prácticas de seguridad. [2]

La finalidad del Programa de Seguridad y Salud en el trabajo, es crear conciencia mundial sobre los accidentes, enfermedades y riesgos disergonómicos que se presentan en el centro laboral. Actualmente la ergonomía se utiliza en pocas empresas, dejando de lado este factor, que es indispensable para que el trabajador labore en un ambiente más seguro, y así incrementar la productividad.

En el Perú, la Ley N° 29783 tiene como finalidad de que el Gobierno pueda establecer un reglamento de precaución de riesgos laborales y supervisar su cumplimiento; mientras que los jefes tienen el deber de reconocer, prevenir e informar de los diferentes riesgos que causan daño a los operarios.

En la región Lambayeque se encuentra ubicada la empresa Textil Maxitex, dedicada a la producción y comercialización de chompas. Esta empresa se encuentra dentro de un mercado competitivo, que, al cumplir con las normas laborales, será beneficiada económicamente y creará un ambiente laboral que brinde seguridad a sus operarios.

Dentro de la problemática encontrada, se evidenciaron las diferentes causas como: fatiga en el operario; causado por el excesivo ruido de las maquinarias, generando una baja producción, de 1084 chompas/ año. Deficiente iluminación causando accidentes como fracturas, corte de dedos, golpes, tropezones y quemaduras de mano. Otra de las causas identificadas son los métodos de trabajos posturales inadecuados. Con lo mencionado anteriormente se llega a la conclusión que en

la empresa Maxitex, existen malas condiciones de trabajo, causando que la eficiencia de producción disminuya, y por lo tanto una baja productividad laboral.

Ante esta situación nace la interrogante ¿De qué forma, la propuesta de reducir los riesgos disergonómicos, en el área de producción de la Empresa Textil Maxitex, incrementará la productividad?

Por esta razón, se realizó un análisis de la situación actual del proceso de confección de chompas, identificando los riesgos disergonómicos que perjudican a los trabajadores de producción, además de proponer mejoras para reducir los riesgos disergonómicos, y así incrementar la productividad laboral y ejecutar un análisis costo beneficio de la propuesta para comprobar si es factible económicamente.

Gracias a esta investigación realizada se obtendrá conocimientos para reducir los riesgos disergonómicos y así crear una cultura responsable y un ambiente más seguro para los trabajadores, siendo una ventaja competitiva para Maxitex, ayudando al crecimiento rentable de la empresa. Por otro lado, resulta de gran importancia que cada empleador conozca cuales son las condiciones actuales en las que labora su personal, ya que estos; son un recurso importante, siendo la principal fuente generadora de utilidades. Al aplicar las mejoras ergonómicas, para reducir los riesgos disergonómicos, se creará una cultura preventiva; con el objetivo de proteger a las personas, procesos y ambientes de trabajo de la empresa. Finalmente, gracias a esta investigación se brindará información de gran importancia a la sociedad para mejorar el conocimiento acerca de los riesgos disergonómicos y de qué manera prevenirlos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

En el 2016, Chávez *et al.* [3] En su investigación “Evaluación y control de riesgos ergonómicos con la herramienta REBA en una empresa productora de bebidas azucaradas y leche en polvo”, se identificaron en el área de embalaje y paletizaje, un grupo de alto riesgo por exposición a factores ergonómicos, a través del método REBA. La investigación se realizó a 265 trabajadores, mediante encuestas, concluyendo que más del 60% de los trabajadores del área de producción presentaron afecciones ergonómicas como: lumbalgia, hernia discal, trastornos músculo esquelético; cuya actividad era el levantamiento de materia prima entre 10 a 25 kg. Para ello se ejecutó un plan para reducir los riesgos ergonómicos, el cual consistía en el lanzamiento de pausas activas, mediante rotaciones en los diferentes puestos de trabajo. Y el desarrollo de capacitaciones e inducciones al personal que ingresaba recientemente, en el cual se le impartía conocimientos acerca de las posiciones correctas de la columna, ejecutando un nuevo análisis que demostró que el plan fue eficaz.

En el 2015, Gutierrez *et al.* [4] En su investigación “Estrés, fatiga y somnolencia en trabajadores del área de producción de una empresa farmacéutica en México” llegó a la conclusión de que los trabajadores laboran en horarios y turnos excesivos. Además de la presencia de otros factores de riesgo como: la manipulación de materias primas tóxicas, uso de maquinarias que obligan a tener posturas forzadas, provocando problemas músculo-esqueléticos; generando estrés o fatiga mental, causada por el excesivo ruido y cambios de temperatura; somnolencia debido a trabajar fuera de su horario normal. Y el estrés asociado al recibir órdenes confusas de sus jefes. Los instrumentos utilizados fueron: guía de observación y una encuesta individual.

En el 2014, Riera *et al.* [5] En su investigación “Control de riesgos físicos en una empresa productora de tuberías” en Venezuela, cuyo objetivo era controlar los agentes físicos: calor, iluminación y ruido. Mediante entrevistas, observaciones, y metodologías según normas

venezolanas COVENIN 1565:1995; cuyo resultado fue la exposición de los trabajadores a diferentes riesgos físicos: como el ruido, que sobrepasan los 85 dB(A), temperaturas que superan los 26,7 °C, y la iluminación menor a los 300 lux. Para ello, se planteó el encapsulamiento en aquellas áreas con elevado ruido, instalación de extractores eólicos para cubrir el caudal de aire, necesarias en dichas áreas, y la instalación de 168 lámparas de sodio de alta presión para los galpones G1 y G3.

En el 2014, Pérez *et al.* [6] En su investigación “Trastornos músculo-esqueléticos y psíquicos en población trabajadora, maquila de la confección, Departamento de Cortés, Honduras” indica que los trabajadores están expuestos a riesgos disergonómicos como: temperaturas altas, ruido, deficiente iluminación y malas posturas, en las diferentes áreas de trabajo. El estudio fue realizado a 526 trabajadores, mediante una encuesta de uso epidemiológico, teniendo como resultado que los factores de riesgo que originan los trastornos musculo esqueléticos son: el trabajo continuo, el esfuerzo físico y las posturas inadecuadas. Teniendo en cuenta el problema, se realizó un plan para controlar los riesgos ergonómicos, el cual consistía en un rediseño de los puestos de trabajo, reorganización del espacio y descansos programados.

En el 2016, Concepción *et al.* [7] En su investigación “Assessment of postures and manual handling of loads at Southern Brazilian Foundries” realizada a 35 trabajadores de una empresa de fundición de Brasil, se evaluaron las diferentes actividades realizadas en los distintos puestos de trabajo; mediante encuestas, entrevistas y métodos posturales como el método REBA y NIOSH. Cuyo resultado fue que el 74,3% de la muestra analizada, mostró síntomas en las distintas partes del cuerpo, como la espalda, muñecas, manos y dedos. Debido a que los trabajadores optan por la postura a pie durante muchas horas de trabajo, además se destaca que el 94,3% tiene fatiga debido a la elevada intensidad de trabajo. Para ello se propuso una nueva estación de trabajo para las actividades de moldeo manual y acabado, así como cambios en el diseño de trabajo que implica nuevos métodos que eliminarían el manejo manual de la carga.

2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS

2.2.1. Disergonomía

Desviación ergonómica o confortable para el trabajador, que agrupa algunas condiciones desfavorables en el desarrollo de las funciones propias de un individuo en su puesto de trabajo. Reúne un conjunto de peligros asociados a posturas inadecuadas, carencia de iluminación, movimientos repetitivos, perturbación por ruido, sobreexposición a altas o bajas temperaturas, entre otros. [8]

2.2.2. Riesgos disergonómicos

Factores incorrectos del sistema hombre-máquina, desde diversos puntos de vista como: operación, diseño, ubicación de maquinaria, los conocimientos y las condiciones de los operarios dentro del entorno laboral: como la fatiga, posturas incorrectas, movimientos reiterativos, monotonía y sobrecarga física. [9]

2.2.3. Fatiga

Es la disposición de ánimo que reúne cambios fisiológicos del cuerpo, o agotamiento psicológico, generando una disminución en el rendimiento del trabajo, disminución de la producción, ocasionando pérdidas de tiempo, de material y generando otros gastos.

Para reducir la fatiga es indispensable una buena programación del trabajo la cual está en función del requerimiento de la producción, los tiempos de reposo, el orden y el tipo de trabajo; ya sean físicos o mentales. [10]

2.2.4. Ruido

Denominado como “sonido no deseado”; es una onda a través del aire, cuyas variables obedecen a un tono simple; ya sea de frecuencia o intensidad. Este factor ambiental produce daños fisiológicos y psicológicos, como: accidentes, pérdida del sistema auditivo, fatiga psicológica, disminución de la productividad, intranquilidad y baja concentración. [10]

2.2.4.1. Criterios de valoración del ruido

Según regulación Peruana, afirma que los valores aceptados para una zona industrial en doble horario, son 80 dB. [10]

Tabla 1: Estándares para ruido

Zonas	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de Protección especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. [10]

[11]Según la legislación internacional; Conferencia Americana de Industrias Gubernamentales Higienistas (ACGIH), los valores máximos de exposición son:

Tabla 2: Tiempo de exposición en Horas.

Tiempo de exposición (Horas)	dB
24	80
16	82
8	85
4	88
2	91
1	94

Fuente: Conferencia Americana de Industrias Gubernamentales Higienistas. [11]

2.2.4.2. Suma de Niveles Sonoros.

[11]Para medir el NPS de dos o más fuentes de sonido, se debe sumar los niveles sonoros correspondientes. Debido a que los dB son valores logarítmicos, no puede sumarse de manera

directa, por lo tanto se debe convertir cada valor de dB en su valor lineal, usando la siguiente ecuación:

$$NPS = 10 * \log_{10}(10^{\frac{X1}{10}} + 10^{\frac{X2}{10}} + 10^{\frac{X3}{10}} + \dots)$$

2.2.4.3. Tiempo máximo de exposición

Depende del NPS en dB (A)

$$T = \frac{16}{2^{(NPS-80)/5}}$$

- NPS= Nivel de presión sonora
- T= Tiempo (horas/día)

2.2.4.4. Cálculo de la dosis de ruido

Cociente entre el tiempo real de exposición y el tiempo permitido para una jornada de trabajo. Para hallar la dosis promedio, se emplea la siguiente ecuación:

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} + \dots \dots \frac{Cn}{Tn}$$

Donde:

- D: Es dosis promedio.
- C: Es el tiempo real de exposición para cada NPS.
- T: Es el tiempo máximo de exposición permitido para cada NPS.

Interpretación del resultado:

- ✓ Dosis >1: El operario se encuentra sobre-expuesto a ruido

El empleador debe tener en cuenta diversas medidas de prevención y protección para reducir el nivel de exposición del ruido;

- ✓ Dosis =1: El operario se encuentra en el umbral.
- ✓ Dosis <1: El operario no se encuentra sobre expuesto a ruido

2.2.4.5. Nivel de ruido atenuado NRA

Al realizar el cálculo de ruido con el sonómetro en el rango A, se utiliza la formula según la EPA (Asociación de protección ambiental)

$$\mathbf{NRA=NPS-NRR}$$

Cuando se hace el cálculo de ruido con el sonómetro en el rango c se utiliza la forma según OSHA.

$$\mathbf{NRA=NPS-50\%NRR}$$

Cuando la agresividad del ambiente sonoro es agresivo se utiliza doble protección auditiva (tapones y orejeras) se utiliza la siguiente fórmula.

$$\mathbf{NRA=NPS-(NRR+5) /2}$$

- NPS=Nivel de presión sonora
- NRR=Nivel de reducción de ruido

2.2.5. Iluminación

[12]Es la cantidad de luminosidad, presente en el sitio de trabajo, cuya unidad de medición es el lux. Los valores de iluminación se verifican según el tipo de tarea visual que el trabajador realiza.

Cumpliendo los siguientes requisitos:

- ✓ Cada fuente luminosa debe proporcionar la cantidad de luz imprescindible según el tipo de trabajo.
- ✓ Ser distribuido de forma homogénea para prevenir la fatiga de los ojos.

La tabla N° 03, muestra las luminancias a considerar en luz, según el tipo de tarea que se realiza.

Tabla 3: Iluminancias para ambientes al interior

Industria textil	Iluminancia en servicio (Lux)
Lugares de trabajo y zonas en baños.	200
Cardado, lavado, planchado, cortado, peinado, tejeduría, prehilado, hilado de yute.	300
Hilado, plegado, devanado, urdidura, trenzado, tejido de punto.	500
Costura, tejidos finos de punto, remallado.	750
Diseño manual, dibujo de patrones.	750
Acabado, teñido.	500

Fuente: Norma EM.010 Instalaciones Eléctrica Interiores. [12]

2.2.5.1. Diseño de luminarias

[12] Al realizar el diseño de luminarias se emplea el método de los lúmenes, llamado Sistema General o método del factor de utilización. Es una forma simple de hallar el nivel de iluminación en una instalación de alumbrado general. Teniendo en cuenta los siguientes datos:

A. Dimensiones del local: Largo, ancho, alto

B. Nivel de Iluminación: Este valor depende de acuerdo a la actividad que se realiza, según la norma EM.010 – RNE.

C. Tipo de luminaria

Tabla 4: Tipos de Luminarias

Incandescente	Fluorescente	Mercurio Halogenado
Eficiencia: 17-23 (Lm/w)	Eficiencia: 50-80 (Lm/w)	Eficiencia: 50-55 (Lm/w)
Rendimiento de color: Bueno	Rendimiento de color: De aceptable a bueno	Rendimiento de color: De muy deficiente a aceptable
Es el más utilizado, pero el menos deficiente	Su eficiencia varia con el tipo de lámpara Aplicables a áreas cuyas alturas son menores a 6 metros	Su eficiencia disminuye con el tiempo

Fuente: Nivel. [12]

D. Sistema de alumbrado

Tabla 5: Tipos de sistema de alumbrado

Iluminación directa	Iluminación semidirecta	Iluminación indirecta	Iluminación semindirecta	Iluminación difusa
Lámparas dirigidas hacia el suelo	Suelo + Techo + Paredes	Luz al techo	Techo + paredes	50% directa + 50% indirecta
Sombras más fuertes, y deslumbramiento muy alto	Sombras suaves y deslumbramiento natural	La más cara	Sombras suaves y poco deslumbramiento	No hay sombras y el deslumbramiento es bajo
Mayor rendimiento luminoso	Aceptable para techos no muy altos y sin claraboyas	Parecida a la luz natural		

E. Altura de suspensión

Es elegido de acuerdo al sistema de alumbrado

Locales de altura normal: Lo más altas posibles

Locales con iluminación directa, semidirecta y difusa: $h = \frac{4}{5} * (h' - 0,85)$

Locales con iluminación indirecta y semindirecta: $h = \frac{3}{4} * (h' - 0,85)$

F. Índice de local =k

Es elegido de acuerdo al sistema de alumbrado. Donde K es un número comprendido entre 1 y 10

Iluminación directa, semidirecta y difusa: $k = \frac{l*a}{h(1+a)}$

Iluminación indirecta y semindirecta: $k = \frac{3*l*a}{2*(h+0,85)*(a+1)}$

G. Coeficiente de reflexión

Este valor depende del color del Techo, paredes y suelo

Tabla 6: Tabla de valores de factor de reflexión

	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco o muy claro	0,7
	Claro	0,5
	Medio	0,3
Paredes	Claro	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
Suelo	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

Fuente: Nivel. [12]

H. Factor de utilización

Depende del valor del índice de local (k), del valor del factor de reflexión del techo y las paredes.

Tabla 7: Valores de factor de utilización

	0,3			0,5			0,7		
k	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5
1	0,16	0,22	0,26	0,16	0,22	0,25	0,16	0,22	0,28
1,2	0,2	0,27	0,3	0,2	0,27	0,3	0,2	0,27	0,31
1,5	0,26	0,33	0,36	0,26	0,33	0,36	0,26	0,33	0,39
2	0,35	0,4	0,44	0,35	0,4	0,44	0,35	0,4	0,45
2,5	0,41	0,46	0,49	0,41	0,46	0,49	0,41	0,46	0,52
3	0,45	0,5	0,53	0,45	0,5	0,53	0,45	0,5	0,54
4	0,52	0,56	0,58	0,52	0,56	0,59	0,52	0,56	0,61
5	0,56	0,6	0,62	0,56	0,6	0,63	0,56	0,6	0,63
6	0,6	0,63	0,65	0,6	0,63	0,66	0,6	0,63	0,68
8	0,64	0,67	0,68	0,64	0,67	0,69	0,64	0,67	0,71
10	0,67	0,7	0,71	0,67	0,7	0,71	0,67	0,7	0,72

Fuente: Nievel. [12]

I. Coeficiente de mantenimiento

Tabla 8: Coeficiente de mantenimiento

Ambiente	Coeficiente de mantenimiento
Limpio	0,8
Sucio	0,6

Fuente: Nievel. [12]

J. Flujo luminoso

Cantidad de luz difundida por una fuente luminosa. Su unidad de medida es el lumen.

$$\Phi T = \frac{Em * S}{Cu * Cm}$$

- ΦT = Flujo luminoso de un determinado local (en lúmenes)
- E_m = Nivel de iluminación medio (en Lux) que se requiere según norma.
- S = Superficie a iluminar (m^2)
- C_u = Coeficiente de utilización. Es el cociente entre el flujo luminoso recibido por un cuerpo y el flujo emitido por la fuente Luminosa. Lo asigna el fabricante de la luminaria.
- C_m = Coeficiente de mantenimiento. Es el cociente que indica el grado de conservación de una luminaria

K. Flujo luminoso local

El flujo luminoso local, depende del tipo de luminaria

Tabla 9: Valores de flujo luminoso local

Tipo de Luminaria	Watts	Lumen/Watts	Lumen
Incandescente	75	15	1 125
	100	15	1 500
	150	15	2 250
Fluorescente lineal	18	70	1 260
	36	70	2 520
	58	70	4 060
Fluorescente circular	22	65	1 430
	32	65	2 080
	40	65	2 600
Fluorescente compacto	24	75	1 800
	36	75	2 700
	40	75	3 000
Mercurio halogenado	35	90	3 150
	70	90	6 300
	150	90	13 500

Fuente: Nievel. [12]

L. Número de luminarias.

$$NL = \frac{\Phi T}{n * \Phi L}$$

- NL = Número de luminarias
- ΦT = Flujo luminoso total necesario en la zona o local (lúmenes)
- ΦL = Flujo luminoso de una lámpara (se elige del catálogo)
- n = Número de lámparas que tiene la luminaria

M. Distribución de luminarias

Para el ancho: Número de filas de luminarias a lo ancho del local

$$N \text{ ancho} = \sqrt{\frac{NL * a}{l}}$$

Para el largo: Número de columnas de luminarias a lo largo del local

$$N \text{ largo} = N \text{ ancho} * \left(\frac{\text{largo}}{\text{ancho}}\right)$$

N. Comprobación de los resultados

Para evaluar si los resultados son válidos, se compara la iluminancia que se calculó, según el diseño de la luminaria, con la recomendada por la Norma EM.010 – RNE y se verifica si es superior o igual.

$$Em = \frac{NL * n * \Phi L * Cu * Cm}{S} \geq E \text{ tablas}$$

2.2.6. Métodos de Evaluación Ergonómica para el análisis postural

[13]En el centro de trabajo, al tener posturas inadecuadas de manera repetitiva se produce fatiga ocasionando problemas en la salud. La carga postural es uno de los factores de riesgo de tipo musculo- esqueléticos, la cual se debe mejorar en los diferentes puestos de trabajo.

Para verificar el riesgo relacionado a la carga postural. Existen métodos como: El método Reba, rula, y owas, los cuales evalúan las posturas individuales o grupales del trabajador.

Tabla 10: Diferencias entre los métodos de evaluación ergonómica.

Método Reba	Método Rula	Método Owas
Evaluación rápida de las extremidades superiores e inferiores	Evaluación rápida de la extremidad superior	Sistema de análisis de trabajo Ovako

Fuente: Asensio. [13]

2.2.6.1. Método REBA

Analiza las posiciones de los miembros superiores e inferiores del cuerpo como el brazo, antebrazo, mano, tronco, cuello y piernas. Evaluando posturas estáticas o dinámicas, e incluye cambios bruscos de posturas inestables.

Permite al trabajador prevenir lesiones asociados a una postura de tipo musculo-esquelético, recomendando que se debe emplear acciones correctivas.

Este método se divide en dos grupos:

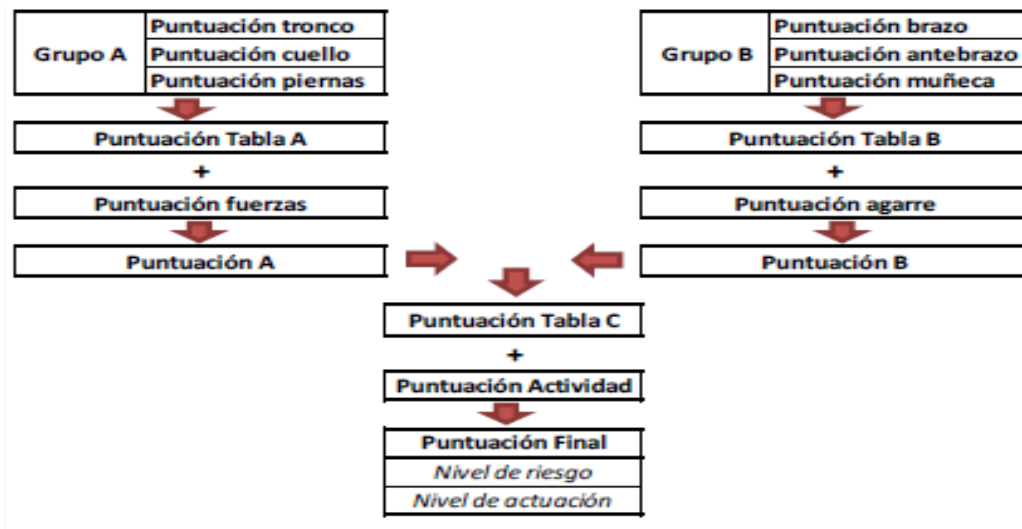


Figura 1. Flujo del método REBA. [13]

2.2.7. Eficiencia

Es la acción, fuerza, producción que tenemos o realizamos en nuestro centro laboral, el cual produce rendimiento de un proceso utilizando pocos recursos de forma adecuada para un objetivo específico trayendo beneficios para la empresa. [14]

$$Eficiencia = \frac{Producción\ Real}{Producción\ esperada} * 100$$

2.2.8. Productividad

[15]Es un indicador relacionado con la capacidad para medir uno o varios factores productivos, para crear bienes, teniendo en cuenta los recursos empleados para generarlos.

$$Productividad = \frac{Producción\ o\ ventas}{Recursos\ utilizados}$$

2.2.8.1. Productividad laboral

Denominada Productividad del trabajo, es la producción promedio por operario en un lazo de tiempo. Es medido en volumen físico o en términos monetarios (precio por volumen) de los servicios o bienes. [16]

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Producción}}{\text{Número de trabajadores}}$$

2.2.9. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783.

[17]Promulgada el 19 de agosto del 2011, por el Estado Peruano, creada con la finalidad de guiar al Estado, las empresas y los trabajadores; para evitar accidentes y enfermedades ocupacionales.

La norma Básica de Ergonomía y de procedimientos de evaluación de riesgos disergonómicos fue aprobada por el Ministerio de Trabajo y Promoción; el 30 de Noviembre del 2008; teniendo como objetivo establecer parámetros que permitan que las condiciones de trabajo se adapten a las características físicas y mentales de los operarios para brindarles seguridad, comodidad y mayor eficacia en su desempeño, considerando que mejorar las condiciones en el ambiente laboral, ayuda a la contribución de la productividad empresarial.

2.2.9.1. Indicadores de seguridad

[18]Son utilizados por empresas y el gobierno con el objetivo de verificar si se les brinda seguridad a los operarios, en el centro laboral, prevenir enfermedades, lesiones y muertes; e indicar las áreas con alto riesgo, como ocupaciones, industrias o lugares específicos.

Según la Normativa OSHAS, los indicadores de seguridad son:

❖ Índice de severidad de accidentes:

ISA =Indica la severidad de los accidentes según los días perdidos por cada 100 trabajadores.

$$ISA = \frac{\text{Número de días perdidos}}{\text{N}^{\circ} \text{ promedio de trabajadores}} * 100$$

❖ **Índice de frecuencia de accidentes:**

IFA= Indica la frecuencia de los accidentes por cada 100 trabajadores

$$\text{IFA} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de accidentes}}{\text{N}^{\circ} \text{ promedio de trabajadores}} * 100$$

❖ **Índice de accidentabilidad:**

IA = Indica la frecuencia de lesiones con el índice de severidad de lesiones. Se mide en porcentaje.

$$\text{IA} = \frac{\text{IFA} * \text{ISA}}{1000}$$

2.2.10. Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico.

Decreta los indicadores para que los trabajadores se adapten a las condiciones de trabajo, con el objetivo de brindarles seguridad, bienestar y mayor eficiencia en su centro de trabajo, para una mejor eficacia y productividad empresarial.

Esta norma incluye información como: Condiciones ambientales de trabajo, métodos posturales en los puestos de trabajo, organización del trabajo, procedimiento de evaluación y matriz de identificación de riesgos disergonómicos. [19]

III. RESULTADOS

3.1. DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1.1. La empresa

La Empresa Maxitex es una Mype familiar; dedicada a la confección de chompas; ubicada en la Calle 28 de Julio N° 333, en el Distrito de Monsefú, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, fundada el 28 de marzo de 2008, teniendo como propietaria a la señora Maximina Ysabel Gonzales Llontop.

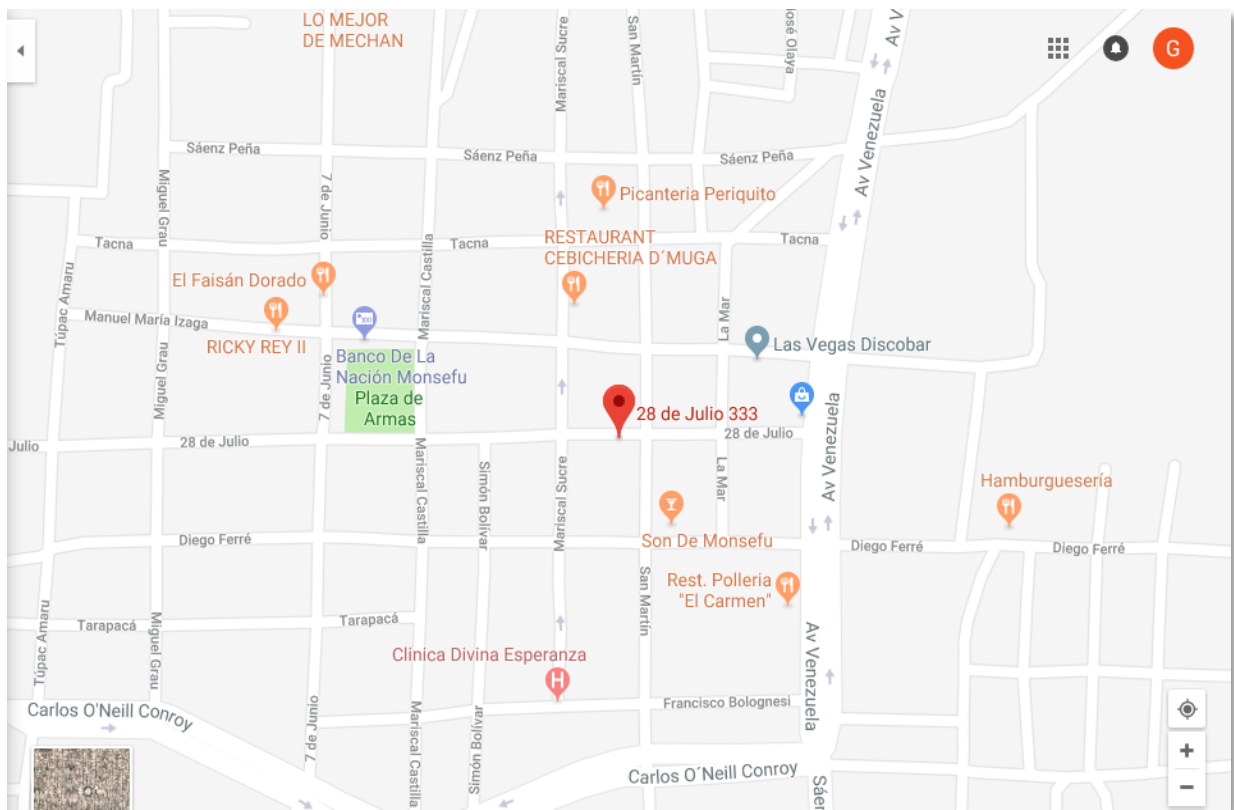


Figura 2. Mapa de ubicación de la empresa Maxitex.

Nombre: Maxitex.

RUC: 10165601845

Dirección: Av. 28 de Julio N° 333 (Monsefú - Chiclayo)

Gerente General: Maximina Ysabel Gonzales Llontop

Tipo Empresa: Microempresa.

3.1.1.1. Organigrama

La figura 03, muestra el organigrama de la empresa, donde la gerente general es la propietaria de la empresa, y la persona encargada del proceso de cortado de chompas.

Mientras que la persona encargada de las ventas es la misma que trabaja como operario de rematado, planchado y doblado.

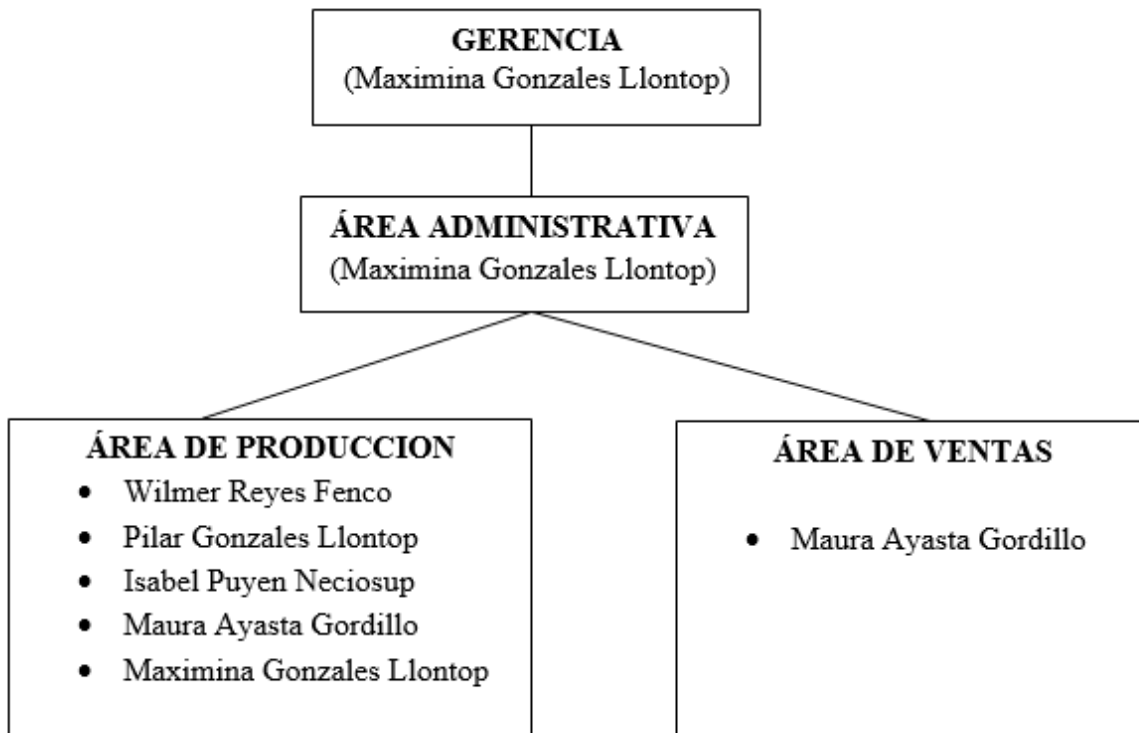




Figura 3. Organigrama de Maxitex

3.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.

3.2.1. Productos

Maxitex produce dos tipos de chompas. La tabla N° 11, muestra los productos confeccionados en la empresa Maxitex.

Tabla 11: Descripción de productos confeccionados en la empresa

Producto	Descripción	Imagen
Chompa abierta cuello v	Este tipo de chompa se le conoce como chompa abierta cuello v, elaborada de lana en diferentes colores según las diferentes tallas: 4,6,8,10,12,14,16,S,M,L,XL.	
	Dentro de su confección incluye los botones, los cuales permiten cerrar la chompa.	
	El cuello es elaborado con tejido jersey o llano.	
Chompa cerrada cuello v	Este tipo de chompa se le conoce como chompa cerrada cuello v, elaborada de lana en diferentes colores según las diferentes tallas:4,6,8,10,12,14,16,S,M,L,XL.	
	El cuello es elaborado con tejido pretina.	

Fuente: Maxitex

3.2.2. Desperdicios

Los desperdicios obtenidos al confeccionar las chompas son los retazos de lana, que se producen en la etapa de cortado. Estos desperdicios son utilizados como relleno para almohadas.

También se obtienen desperdicios como son: los conos de lana, sobrantes de hilo obtenidos en el proceso de separación; los cuales son aprovechados mediante el reciclaje.

3.2.3. Desechos

En la tabla 12, se muestra los residuos de la empresa Maxitex, los cuales son residuos peligrosos, que son desechados, por eso se les considera desechos.

Tabla 12: Residuos de la Empresa Maxitex

Proceso	Residuos
Mantenimiento	Trapos contaminados con aceites
Tejeduría y Remallado	Ajugas quebradas

Fuente: Maxitex

3.2.4. Materia Prima e insumos

3.2.4.1. Materia Prima

a). Materia prima principal

La materia prima principal para la confección de chompas, es la lana. Las cuales son adquiridas por pedidos a Lima, muchas veces, la dueña tiene que viajar para comprar la materia prima, cuyo envío demora entre dos a tres días. La tabla N° 13 muestra la materia prima utilizada para la confección de chompas.

Tabla 13: Materia prima principal para la confección de chompas

Materia Prima	Descripción	Proveedor	Unidad	Costo (S/)
Lana Sintética	80 % sintética;	Cromotex	Paquete (4 conos)	S/ 137,80
	20 % algodón	(Lima)	(Cada cono pesa 1300 gramos)	

Fuente: Maxitex



Figura 4. Lana para confección de chompas.

b). Materia prima secundaria

La tabla 14, muestra la materia prima secundaria como el hilo, las bolsas plásticas y las etiquetas.

Tabla 14: Materia prima secundaria

Materia prima secundaria	Proveedores	Unidad	Costo S/
Bolsas de plástico	Comercial El Ofertón	Paquete	5,50
Etiquetas	Imprenta Solis	Millar	80,00
Hilos	Cromotex	Docena	30,00

Fuente: Maxitex

3.2.4.2. Insumos

a). Mano de obra

Maxitex está conformada por 5 personas entre personal administrativo y de producción. Teniendo como gerente General a la señora Maximina Ysabel Gonzales Llontop. En la tabla N° 15 se muestra el cargo de los trabajadores, su grado de instrucción, su edad y el tiempo de servicio.

Tabla 15: Personal administrativo y de producción de Maxitex

Cargo	Grado de instrucción	Sexo	Edad	Tiempo de servicio
Personal administrativo				
Gerente General	Técnica	F	60	11 años
Responsable de Ventas	Técnica	F	26	6 años
Personal de producción				
Operario Tejeduría	Superior	M	62	9 años
Operario Hilvanado y vaporizado	Secundaria	F	55	10 años
Operario Cortado	Técnica	F	60	11 años
Operario remallado	Técnica	F	55	4 años
Operario rematado, planchado y doblado	Técnica	F	26	6 años

Fuente: Maxitex

b). Maquinarias, equipos y herramientas

- Máquinarias y equipos

La maquinaria utilizada en la empresa Maxitex son: la maquina tejedora, la remalladora, la cortadora y el transportador. Mientras que el equipo utilizado es el vaporizador artesanal


En la tabla 16, se muestra la maquinaria utilizada para la confección de chompas.

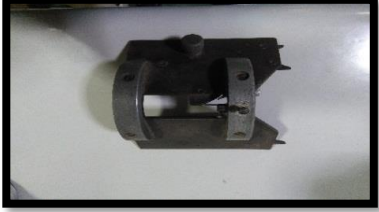




Tabla 16: Maquinaria de Maxitex

Maquinaria	Marca	Cantidad	Tiempo de uso (años)	Estado
Máquina de tejer industrial manual	WAHLT	1	7	Bueno
Transportador	WALTS	1	7	Bueno
Vaporizador artesanal	VENETO	1	5	Bueno
Cortadora	NEWSTAR	1	8	Bueno
Remalladora Mellizera	SIRUBA	1	8	Bueno
Plancha a vapor	OSTER	1	7	Bueno

Fuente: Maxitex

Tabla 17: Descripción de utilización de Maquinaria de Maxitex

Máquina	Uso	Imagen
Máquina de tejer industrial manual	Marca WAHLT, galga 10. Es una máquina en donde se inserta la lana; luego se procede al tejido para la elaboración de las piezas de la chompa.	

Transportador	Esta máquina es utilizada en la máquina de tejer industrial, para pasar los puntos de la pretina a Tejido Jersey	
Vaporizador artesanal	Consiste en una plancha conectada a un vaporizador, que sirve para pasar uniformemente por la pieza hilvanada, de tal manera que facilite el corte.	
Cortadora	Esta máquina sirve para cortar las piezas de la chompa mediante moldes según las tallas deseadas.	
Remalladora Mellizera	Esta máquina es utilizada para la unión de las piezas de la chompa, obteniendo un acabado elástico que impiden el deshilachado de la prenda.	
Plancha a vapor	Sirve para darle el acabado final a la chompa y ésta no llegue arrugada o con mal aspecto al cliente	

Fuente: Maxitex

- Herramientas

La Tabla N° 18 muestra las herramientas utilizadas para la confección de chompas en la Empresa Maxitex.

Tabla 18: Herramientas utilizadas en Maxitex

Herramientas	Proveedores	Unidad	Costo S/
Tijeras	Comercial Cuzco	Unidades	35,00
Piqueteras	Comercial Cuzco	Docena	20,00
Agujas	Comercial Cuzco	Millar	432,00

Fuente: Maxitex

c). Financieros

La empresa Maxitex, dedicada a la confección de chompas, tiene un promedio de ventas de 3 000 soles al mes.

d). Suministros

Los suministros utilizados para la confección de chompas son:

- **Agua**

El agua que es suministrada por la empresa Epsel. El cual es utilizada en la etapa de vaporización de las chompas. Para que estas puedan pasar a la siguiente etapa de cortado.

Costo por mes= 40 soles

- **Energía eléctrica**

La energía eléctrica es usada en las diferentes maquinarias de la empresa Maxitex, la cual es abastecida por la empresa Ensa. La siguiente tabla muestra el consumo de energía eléctrica por máquina. Cabe mencionar que la máquina tejedora y el transportador no usan energía eléctrica, ya que se usan manualmente.

Tabla 19: Herramientas utilizadas en Maxitex

Maquinaria	Consumo
Vaporizador artesanal	1,44 kWh
Cortadora	0,75 kWh
Remalladora Mellizera	0,5 kWh
Plancha a vapor	1 kWh

3.2.5. Proceso de producción

A. Recepción

La lana e hilos son obtenidos de la distribuidora «Cromotex» de la ciudad de Lima, los que son almacenados para luego ser procesados.

Se seleccionada la lana que utilizaremos, dependiendo del color de chompa que deseamos.



Figura 5. Almacenamiento de Materia prima.

B. Tejeduría

Dentro de la etapa de Tejeduría tenemos las siguientes operaciones:

- ✓ **Distribución de la lana:** Es el primer paso para el proceso, consiste en insertar la lana para separación, dentro de la tejedora para luego iniciar el tejido.

- ✓ **Inspección:** Se verifica si la lana está distribuida correctamente.

- ✓ **Tejido del inicio:** Es el pretejido para empezar la elaboración de las piezas de la chompa.



Figura 6. Pretejido de la chompa

- ✓ **Tejido de la pretina:** Se realiza el tejido de la parte inferior de la chompa con una tensión menor que la del paño; el largo es aproximadamente de 4 a 5 cm.
- ✓ **Transportación:** Utilizando el transportador las agujas de la máquina son transportadas a la cama 1 de la máquina.
- ✓ **Tejido pieza en punto Jersey:** Se empieza el tejido de la pieza principal del cuerpo de la chompa.
- ✓ **Tejido de la separación:** Utilizando la lana de separación; se teje puntos con un aproximado de 1 a 2 cm para separar una pieza de la otra.
- ✓ **Transportación:** Nuevamente utilizo el transportador para empezar a tejer las mangas.

- ✓ **Tejido de las mangas:** Se teje un paño con el punto Jersey.

- ✓ **Tejido de la separación:** Para separar el tejido de las mangas con el tejido del cuello.

- ✓ **Transportación:** Nuevamente utilizo el transportador para empezar a tejer el cuello.

- ✓ **Tejido del cuello:** consiste en realizar un tejido con menor tensión.

En esta etapa el operario, esta propenso al ruido excesivo de la máquina tejedora. Además, que en esta área de tejeduría la iluminación es deficiente, ocasionando accidentes; como un fuerte golpe en los pies, producido por la caída del tejido; ya que el trabajador no visualizó que las agujas estaban quebradas. Por otro lado, posee una postura inadecuada, al momento de tejer, debido a que no cuenta con los equipos ergonómicos adecuados.

C. Separación

Se retira la separación de cada pieza.

D. Hilvanado

Consiste en coser mediante puntos largos la pieza.

En esta etapa de hilvanado, el operario no cuenta con la mesa y silla adecuada para realizar su trabajo.



Figura 7. Hilvanado de la pieza

E. Vaporizado

Consiste en pasar una plancha uniformemente por encima de la pieza; de esta manera se va vaporizando la pieza hilvanada. En este caso se utiliza un vaporizador artesanal.

En esta etapa de vaporizado, el operario, no cuenta con la mesa adecuada para realizar su trabajo; de tal manera que posee malas posturas. Por otro lado, debido a la poca iluminación, el trabajador, no puede visualizar el moldeado de la chompa, ocasionando una quemadura.

F. Cortado

Una vez vaporizado el tejido se procede a cortar las mangas y cuellos para formar la chompa mediante moldes según las tallas deseadas.

La persona encargada del corte de piezas de la chompa, se cortó los dedos con la máquina cortadora al no visualizar correctamente el recorrido de la pieza de la chompa, debido a la deficiente iluminación en esta área. Por otro lado, no cuenta con la mesa adecuada para realizar su trabajo, lo que ocasiona posturas inadecuadas.



Figura 8. Cortado de piezas.

G. Remallado

Se confirma la puntada usando la máquina remalladora; dando la conformidad del tipo de hilado usando para la costura; y se coloca la etiqueta en la chompa.



Figura 9. Remallado de chompas

En esta etapa, el operario está propenso al ruido excesivo, debido a que en esta área se encuentran ubicadas la máquina tejedora y remalladora. Por otro lado, no cuenta con la silla ergonómica apropiada, lo que ocasiona malas posturas para realizar sus labores diarias.

H. Bordado

En este caso la fábrica no cuenta con una bordadora, para ello las piezas son llevadas a una bordadora en la Ciudad de Chiclayo.

I. Control de calidad

Es la inspección de los hilos sobrantes utilizados en el remallado, en esta etapa se coloca los botones; en el caso que la chompa sea abierta.



Figura 10. Control de calidad. (a) Chompa abierta cuello v, (b) chompa cerrada cuello v

J. Planchado

Se realiza el planchado para de esta manera mejorar la presentación del producto.

Luego se procederá a doblar el producto terminado y colocarlo en bolsas listos para vender.

En esta etapa de planchado, el operario, no cuenta con la mesa adecuada para realizar su trabajo; de tal manera que posee malas posturas.

K. Almacenado

Una vez embolsada la chompa se procederá a su almacenado correspondiente.



Figura 11. Exhibición de las chompas

3.2.6. Sistema de Producción.

Su sistema de producción es intermitente; cada lote de producto viaja en forma conjunta de una operación o centro de trabajo a otro.

3.2.7. Análisis para el Proceso de Producción

En la figura N° 12 y 13, se detalla el diagrama de bloques del proceso de elaboración de chompas. Mientras la figura N° 14 Y 15, muestra el diagrama de análisis del proceso de elaboración de chompas.

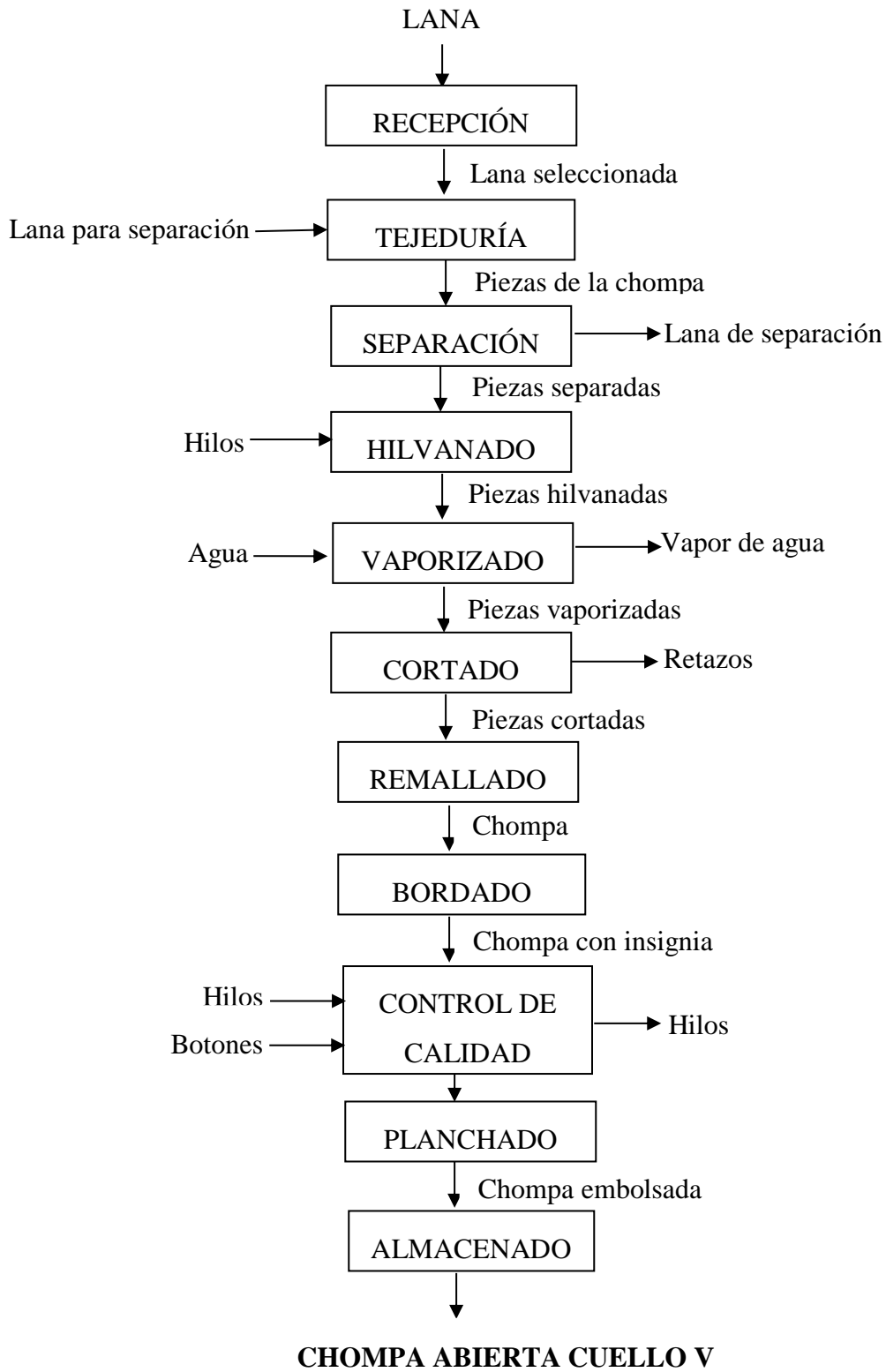


Figura 12. Diagrama de bloques del Proceso de elaboración de la chompa abierta cuello v

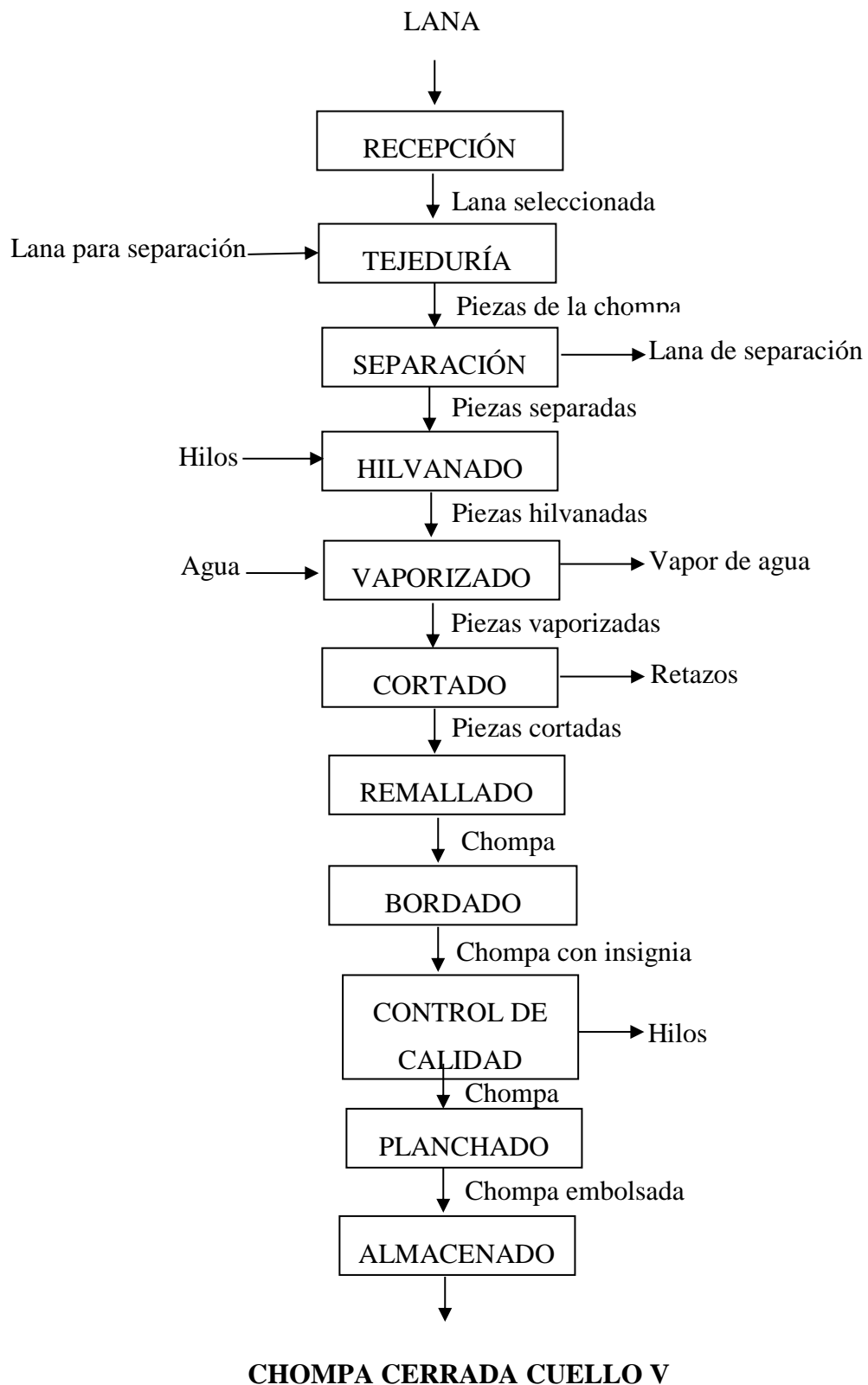


Figura 13. Diagrama de bloques del Proceso de elaboración de la chompa cerrada cuello v



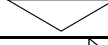
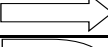






DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE LA CHOMPA CERRADA CUELLO V										
DIAGRAMA N° 1 Objeto de diagrama: Proceso de elaboración de chompa cerrada cuello v. Ubicación: Área de Producción - Empresa Maxitex Realizado por: Aracely Custodio Gonzales Fecha: 13/05/2019			DESCRIPCIÓN					PASOS ACTUALES	PASOS PROPUESTOS	
			OPERACIÓN 					20		
			INSPECCIÓN 					2		
			ALMACENAMIENTO 					1		
			TRANSPORTE 					6		
			DEMORA 					1		
			TOTAL DE PASOS					30		
N°	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD						CANTIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	OBSERVACIONES
1	Recepción de Materia Prima	◆								Operación Manual
2	Distribución de lana	◆							2	Etapa de Tejeduría
3	Inspección	◆	◆						1	Etapa de Tejeduría
4	Tejer el inicio	◆							2	Etapa de Tejeduría
5	Tejer la pretina	◆							5	Etapa de Tejeduría
6	Transportación	◆							2	Etapa de Tejeduría
7	Tejer pieza en punto jersey	◆							20	Etapa de Tejeduría
8	Tejer la separación	◆							2	Etapa de Tejeduría
9	Transportación	◆							2	Etapa de Tejeduría
10	Tejer manga	◆							10	Etapa de Tejeduría
11	Tejer separación	◆							2	Etapa de Tejeduría
12	Transportación	◆							2	Etapa de Tejeduría
13	Tejer cuello	◆							5	Etapa de Tejeduría
14	Quitar la separación de cada pieza	◆							1	Operación manual
15	Transporte al área de hilvanado				◆			7	1	
16	Hilvanado de las piezas	◆							4	Operación Manual
17	Transporte al área de vaporizado				◆			1.35	0.2	
18	Vaporizado de piezas	◆							5	1 operario
19	Transporte al área de cortado				◆			1.35	0.2	
20	Corte de piezas	◆							5	1 operario
21	Transporte al área de remallado				◆			7	1	
22	Remallado total y etiquetado	◆							12	Etapa de remallado
23	Transporte a la bordadora				◆					
24	Espera de chompas bordadas					◆			1440	
25	Inspección y remate	◆	◆						2	Operación Manual
26	Planchado	◆							3	
27	Embolsado Final	◆							2	Operación Manual
28	Transporte al área de almacenado				◆			2.20	0.5	
29	Almacenado				◆				0.2	Operación Manual
TOTAL								18.9	1532	

Figura 14. Diagrama de Análisis del Proceso de la chompa cerrada cuello v











DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE LA CHOMPA ABIERTA CUELLO V										
DIAGRAMA N° 2 Objeto de diagrama: Proceso de elaboración de chompa abierta cuello v. Ubicación: Área de Producción - Empresa Maxitex Realizado por: Aracely Custodio Gonzales Fecha: 13/05/2019		DESCRIPCIÓN					PASOS ACTUALES	PASOS PROPUESTOS		
		OPERACIÓN 					21			
		INSPECCIÓN 					2			
		ALMACENAMIENTO 					1			
		TRANSPORTE 					6			
		DEMORA 					1			
TOTAL DE PASOS					31					
N°	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD						CANTIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	OBSERVACIONES
1	Recepción de Materia Prima	◆								Operación Manual
2	Distribución de lana	◆							2	Etapa de Tejeduría
3	Inspección	◆	◆						1	Etapa de Tejeduría
4	Tejer el inicio	◆							2	Etapa de Tejeduría
5	Tejer la pretina	◆							5	Etapa de Tejeduría
6	Transportación	◆							2	Etapa de Tejeduría
7	Tejer pieza en punto jersey	◆							20	Etapa de Tejeduría
8	Tejer la separación	◆							2	Etapa de Tejeduría
9	Transportación	◆							2	Etapa de Tejeduría
10	Tejer manga	◆							10	Etapa de Tejeduría
11	Tejer separación	◆							2	Etapa de Tejeduría
12	Transportación	◆							2	Etapa de Tejeduría
13	Tejer cuello	◆							5	Etapa de Tejeduría
14	Quitar la separación de cada pieza	◆			◆				1	Operación Manual
15	Trasnporte al área de hilvanado				◆			7	1	
16	Hilvanado de las piezas	◆							4	Operación Manual
17	Transporte al área de vaporizado				◆			1.35	0.2	
18	Vaporizado de piezas	◆							5	1 operario
19	Transporte al área de cortado				◆			1.35	0.2	
20	Corte de piezas	◆							5	1 operario
21	Transporte al área de remallado				◆			7	1	
22	Remallado total y etiquetado	◆							12	Etapa de Remallado
23	Transporte a la bordadora				◆					
24	Espera de chompas bordadas					◆			1440	
25	Cocido de botones	◆							5	Operación Manual
26	Inspección y remate	◆	◆						2	Operación Manual
27	Planchado	◆							3	
28	Embolsado Final	◆							2	Operación Manual
29	Transporte al área de almacenado				◆			2.20	0.5	
30	Almacenado			◆					0.2	Operación Manual
TOTAL								18.9	1537	

Figura 15. Diagrama de Análisis del Proceso de la chompa abierta cuello v

3.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y SUS CAUSAS

La tabla N° 20, muestra un resumen del problema, causas y posibles soluciones; de la empresa textil Maxitex.

Tabla 20: Problema, causas y propuestas de solución en el sistema de producción

Problema	Causa	Propuesta
Baja productividad que genera pérdidas económicas a la empresa.	Fatiga en el operario: Ocasionado por el ruido de las maquinarias	Uso de protectores auditivos: Tapones
	Deficiente iluminación: Ocasionando accidentes	Diseño de luminarias
	Métodos de trabajo posturales inadecuados	Diseño de puestos de trabajo

3.3.1. Causa 1: Fatiga en el Operario

La Norma Técnica de Prevención 916 indica que los generadores de fatiga en los operarios son el ruido y las vibraciones originados por las maquinarias. [20]

a) Evidencias

En la Empresa Textil Maxitex, debido al excesivo sonido de las maquinarias, los operarios trabajan dentro de un ambiente laboral, con ruido severo, lo que indicaría que estén propensos a enfermedades ocupacionales o que sufran algún tipo de riesgo disergonómico. Para ello es indispensable realizar mediciones en las diferentes áreas para verificar si estos niveles de ruido sobrepasan los rangos establecidos.

❖ Metodología

La metodología utilizada se basó en dos puntos importantes:

- ✓ **Reconocimiento de las áreas:** Se hizo un reconocimiento de los diferentes puestos de trabajo en la empresa para identificar las principales fuentes de ruido.

Puestos de Trabajo

- a) Tejido
- b) Remallado
- c) Cortado
- d) Vaporizado

- ✓ **Puntos de medición:** En cada puesto de trabajo se hicieron tres mediciones, con un tiempo de 5 minutos, tiempo indicado por el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. [10]

El estudio se realizó el día lunes 10 de junio al 14 de junio del 2019; en el Anexo N° 01, se indican los puestos de trabajo y el día de la medición para evaluar el agente ruido.

- ✓ **Equipo utilizado:** En la siguiente tabla se muestra las características del sonómetro el cual fue calibrado antes de realizar las mediciones.

Tabla 21: Características del sonómetro

Equipo	Marca	Tipo	Modelo
Sonómetro	SOUNDTEK	Clase 1	ST-106

Fuente: Armotec

En la tabla 22, se muestra los niveles permitidos según normativa internacional, los cuales serán comparados con las mediciones realizadas en la empresa Maxitex.

Tabla 22: Niveles de ruido recomendados

Concepto	Riesgo	Límite	Identificación
Intensidad de ruido normal	Riesgo bajo	85 dB	
Intensidad de ruido alto	Riesgo alto	Mayor a 85 dB	

Fuente: Conferencia Americana de Industrias Gubernamentales Higienistas. [21]

A continuación, se muestran los promedios de mediciones por cada puesto de trabajo, descritos en la siguiente tabla:

Tabla 23: Promedio de Mediciones realizadas por cada puesto de trabajo

Puesto de trabajo	Medición (dB)	Límite permitido para 8 horas de exposición	Nivel de riesgo
TEJIDO	98,9	85 dB	
REMALLADO	87,0	85 dB	
CORTADO	89,6	85 dB	
VAPORIZADO	86,2	85 dB	

Fuente: Maxitex

De acuerdo a las mediciones realizadas, en la empresa Maxitex, se puede observar que sobrepasan el límite permisible; según la legislación Internacional (ACGIH), el límite permitido para 8 horas es de 85 dB. [11] Esto indica que los operarios están expuestos a un nivel de ruido muy alto, durante su jornada laboral, pues no cuentan con protectores auditivos para reducir la intensidad de ruido proveniente de las diferentes máquinas.

Para hallar el NPS de toda el área de Producción, se utilizará la siguiente fórmula:

❖ **Nivel de Presión sonora**

$$NPS = 10 * \log_{10}(10^{\frac{98,9}{10}} + 10^{\frac{87,0}{10}} + 10^{\frac{89,6}{10}} + 10^{\frac{86,2}{10}})$$

$$NPS=99,82 \text{ dB}$$

El NPS de toda el área de Producción de la Empresa Maxitex, es de 99,82 dB. A continuación, se procederá a calcular el tiempo máximo de exposición, por cada área de trabajo. Utilizando la siguiente fórmula.

❖ **Tiempo máximo de exposición**

▪ **Tejido**

$$T = \frac{8}{2^{(98,9-85)/6}}$$

$$T=1,60 \text{ h/d}$$

▪ **Remallado**

$$T = \frac{8}{2^{(87,0-85)/6}}$$

$$T=6,35 \text{ h/d}$$

▪ **Cortado**

$$T = \frac{8}{2^{(89,6-85)/6}}$$

$$T=4,70 \text{ h/d}$$

▪ **Vaporizado**

$$T = \frac{8}{2^{(86,2-85)/6}}$$

$$T=6,96 \text{ h/d}$$

Una vez calculado el tiempo máximo de exposición por cada área de trabajo, se procederá a calcular la dosis del ruido

❖ **Dosis del Ruido**

$$D = \frac{8}{1,60} + \frac{8}{6,35} + \frac{8}{4,70} + \frac{8}{6,96}$$
$$D=9,11$$

Según Regulaciones Peruana Decreto Supremo N°085-2003-PCM, señala: Si la dosis es mayor que 1, el operario se encuentra sobre-expuesto a ruido, de tal manera que debe aplicar medidas para reducir los niveles de ruido.

b) Indicadores

Según un estudio realizado por expertos de la Organización Mundial de la Salud, concluyeron que sonidos superiores de 85 dB, con exposición de 8 horas diarias, producirá pérdida auditiva, al cabo de varios años; además de la disminución de la productividad, cansancio excesivo, ocasionando una pérdida de hasta 33% de su eficiencia. [22]

La Empresa Textil Maxitex, trabaja a base de pedidos realizados por los clientes. En el año 2018, la empresa padeció una importante caída de su producción, durante los meses de agosto a diciembre, debido a que los operarios trabajaban con molestias físicas, causadas por el excesivo ruido de las maquinarias, ocasionando el incremento de la fatiga y la disminución del rendimiento de los trabajadores.

La tabla N° 24, detalla la producción del año 2018, disminuyendo en los meses de agosto a diciembre.

Tabla 24: Producción Real de chompas del mes de Enero a Diciembre del 2018

Mes	Producción real (Unidades)		Producción total
	Chompas abiertas cuello v	Chompas cerradas cuello v	
Enero	50	50	100
Febrero	49	50	99
Marzo	60	40	100
Abril	30	50	80
Mayo	60	60	120
Junio	50	35	85
Julio	70	30	100
Agosto	45	50	95
Septiembre	40	50	90
Octubre	45	40	85
Noviembre	35	40	75
Diciembre	30	25	55
TOTAL			1 084

Fuente: Maxitex

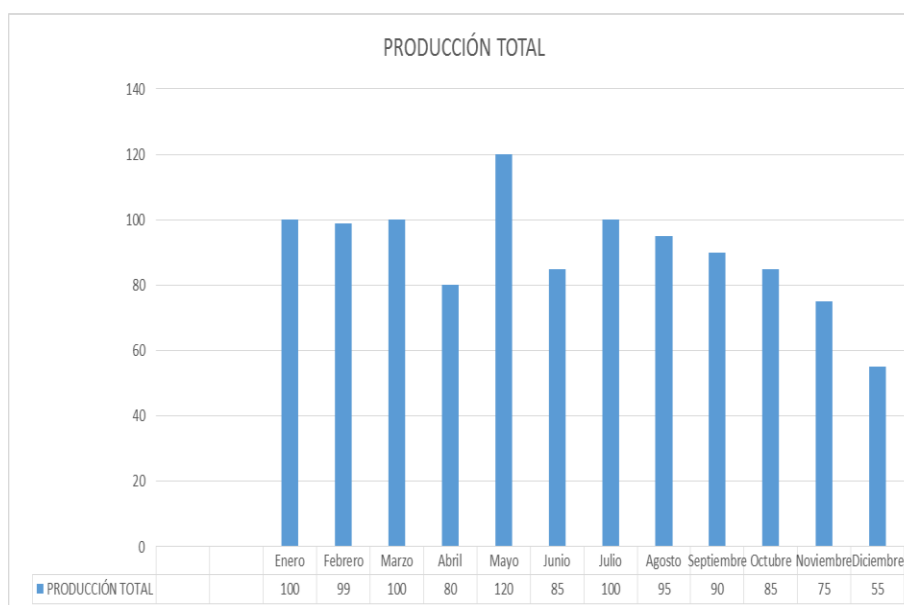


Figura 16. Producción Real de Enero a diciembre 2018

Interpretación: La producción real del año 2018, es de 1 084 chompas/ año, observando que los meses de agosto a diciembre, la producción disminuye, debido a que los operarios trabajaban con molestias físicas, causadas por el excesivo ruido de las maquinarias.

$$\textit{Producción esperada} = \frac{\textit{Tiempo trabajado al mes o año}}{\textit{Promedio de tiempo para fabricar una unidad}}$$

$$\textit{Producción esperada} = \frac{\frac{8 \textit{ horas}}{\textit{ día}} * \frac{60 \textit{ min}}{1 \textit{ hora}} * \frac{24 \textit{ días}}{1 \textit{ mes}}}{95 \textit{ min/chompa}}$$

$$\textit{Producción esperada} = 121 \textit{ chompas/mes}$$

$$\textit{Producción esperada} = 1\ 452 \textit{ chompas/año}$$

Interpretación: Se verifica que la producción esperada sería de 1452 chompas/año, producción mucho más alta que la producción real, la cual fue de 1 084 chompas/año.

Por lo tanto, su eficiencia es:

$$\textit{Eficiencia} = \frac{\textit{Producción Real}}{\textit{Producción esperada}} * 100$$

$$\textit{Eficiencia} = \frac{1084 \textit{ unidades/año}}{1452 \textit{ unidades/año}} * 100$$

$$\textit{Eficiencia} = 75\%$$

Interpretación: La eficiencia de producción es de 75%, teniendo en cuenta la cantidad de chompas que se produce en relación a la cantidad de chompas que se espera llegar en base a las horas de trabajo.

c) Impacto económico

La siguiente tabla muestra, cuánto puede perder la empresa Textil Maxitex, ante una multa impuesta por Sunafil, debido al riesgo identificado en el área de producción.

Tabla 25: Importe de sanción impuesta por Sunafil

Problema	Infracción	Riesgo	Índice de multa	Monto S/
Ruido elevado que sobrepasan los 85 dB según norma	Muy grave	Ergonómico	0,36	1 674

Fuente: Sunafil

[23] El índice de multa correspondiente a la Microempresa es de 0,36 en el rango de 5 trabajadores afectados, generando un costo de 1 674 soles.

3.3.2. Causa 2: Deficiente iluminación

Chiavenato [24] afirma que la iluminación es la cantidad de luz, cuyos estándares de iluminación dependen del tipo de tarea visual que el operario realiza, a mayor concentración visual, más indispensable será la iluminación en el punto central del trabajo. Por otro lado, afirma que la deficiente iluminación produce fatiga en los ojos, afecta el sistema nervioso y es responsable de la mayor parte de los accidentes de trabajo.

a) Evidencias

La empresa Maxitex no posee los focos adecuados para una buena iluminación, ocasionando que los trabajadores realicen sobreesfuerzos, ante cualquier actividad. Para comprobar las condiciones de iluminación en la que se encuentra la empresa, se procedió a realizar mediciones a través de un equipo llamado luxómetro, demostrando que los niveles de luminosidad no cumplen con lo establecido por la Norma Peruana.

❖ Instrumento de Medición:

[25] Para medir el nivel de iluminación en el puesto de trabajo, se utiliza un equipo llamado luxómetro. La tabla N° 26 muestra las características del luxómetro.

Tabla 26: Características del luxómetro

Características técnicas	
Marca	Benetech
Rango de medición	0Lux ~ 200,000 Lux / 0Fc ~ 185,806Fc
Tamaño	5,25 * 35,5 * 16,6 cm
Modelo	GM 1010
Exactitud	$\pm (3 \% \pm 0,5 \% \text{ f.s})$
	< 10,000 Lux
	$\pm (4 \% \pm 10 \text{ dígitos}) > 10,000 \text{ Lux}$

Fuente: Tecnomab Soluciones Generales SAC

❖ Mediciones:

Las mediciones se realizaron los días 24 y 25 de junio del 2019, de 9:00 am a las 4:45 pm, utilizando un equipo llamado Luxómetro digital Marca Benetech GM 1010, obteniendo los siguientes resultados. (Anexo 03)

La tabla N° 27 muestra las mediciones realizadas en los diferentes puestos de la Empresa Maxitex, para comprobar si cumple con lo permitido según norma Peruana

Tabla 27: Cuadro de resultados de mediciones en Lux

Mediciones con luxómetro	Puestos de trabajo				Promedio
	Tejido	Remallado	Cortado	Vaporizado	
Media	121,3	144,1	113,2	133,9	128,2
Desviación estándar	1,86	2,64	3,61	3,16	2,82
5% de la media	6,07	7,21	5,66	6,70	6,41

Fuente: Maxitex

Interpretación: Al realizar las mediciones se obtuvo una desviación estándar menor al 5% de la media de los datos, lo que significa que se puede usar el valor de la media como medida de iluminación en los diferentes puestos de trabajo

Tabla 28: Luminosidad en cada puesto de trabajo

Puesto de trabajo	Medición (Lux)	Límite permitido (Lux)	Nivel de riesgo
Tejido	121,3	300	
Remallado	144,1	750	
Cortado	113,2	300	
Vaporizado	133,9	300	

Fuente: Norma Peruana. [26]

[26]La Norma Peruana señala que el límite permitido, se encuentra entre los 300 y 750 Lux, observando los resultados obtenidos en los diferentes puestos de trabajo de la empresa Maxitex, nos indican que están por debajo a lo establecido por la Norma. Por consiguiente, los operarios realizan sobreesfuerzos debido a la deficiente iluminación en su centro laboral.

b) Indicadores

Beltrán *et al*, [27] en su investigación realizada en los diferentes puestos de trabajo de una Clínica en Bogotá, evaluó los niveles de iluminación llegando a la conclusión que el 50% de las áreas, no cumplen con los requisitos de iluminación. Ocasionando que los trabajadores sufran accidentes o enfermedades laborales.

Por otro lado Gonzales [28] afirma que la deficiente iluminación en los lugares de trabajo, pueden ser causantes de riesgo de accidentes, reduciendo la productividad laboral, debido al malestar de los trabajadores. Mientras que Rodríguez [29] afirma que la deficiente iluminación origina fatiga ocular, cansancio, estrés, y accidentes.

Tal es el caso de la empresa Maxitex, cuyo ambiente de trabajo presenta una deficiente iluminación, generando accidentes.

En la siguiente tabla, se observa los accidentes ocurridos en la Empresa Maxitex, el tipo de accidente y el tiempo de paro de producción.

Dentro de las lesiones que padecieron los trabajadores originados por diversos accidentes encontramos: fracturas, corte de dedos, golpes, tropezones, quemaduras de manos, etc.

Tabla 29: Registro de accidentes en el año 2018

Mes	Fecha	Área	Descripción del accidente	Tipo de accidente	Tiempo de paro de producción (min)	Horas	Días perdidos por lesión
Enero	10/01/2018	Cortado	La persona encargada del corte de piezas de la chompa, se cortó el dedo con la máquina cortadora al no visualizar correctamente el recorrido de la pieza de la chompa.	Corte de dedos	30	0,5	3 días
Marzo	23/03/2018	Tejido	El operario de tejeduría debido a la deficiente iluminación no visualizó las agujas quebradas de la máquina tejedora, ocasionando la caída del tejido. Lo cual produjo un fuerte golpe en los pies del operario	Fractura de pie	50	0,8	6 días
Abril	12/04/2018	Remallado	El operario de remallado al insertar el hilo en la máquina remalladora, por la deficiente iluminación se concentró en el insertado, ocasionando que la aguja de la máquina se le incrustara en el dedo.	Corte de dedo	30	0,5	2 días
Mayo	19/05/2018	Cortado	En el área de cortado hay material que impide el paso al personal, ocasionando tropezones por la deficiente iluminación, que no les permite visualizar el camino para buscar lo requerido	Tropezones	15	0,3	1 días
Junio	15/06/2018	Cortado	En el área de cortado hay material que impide el paso al personal, ocasionando tropezones por la deficiente iluminación, que no les permite visualizar el camino para buscar lo requerido	Tropezones	15	0,3	2 días

Julio	13/07/2018	Vaporizado	La persona encargada del vaporizado de chompas, hay haber poca iluminación sufrió una quemadura, al momento del planchado de la chompa por no observar correctamente el moldeado de la chompa	Quemadura en la mano	45	0,8	12 días
Julio	25/07/2018	Cortado	En el área de cortado hay material que impide el paso al personal, ocasionando tropezones por la deficiente iluminación, que no les permite visualizar el camino para buscar lo requerido	Tropezones	30	0,5	2 días
Agosto	22/08/2018	Cortado	La persona encargada del corte de piezas de la chompa, se cortó los dedos con la máquina cortadora al no visualizar correctamente el recorrido de la pieza de la chompa	Corte de dedos	30	0,5	3 días
Septiembre	20/09/2018	Tejido	El operario de tejeduría debido a la deficiente iluminación no visualizó las agujas quebradas de la máquina tejedora, ocasionando la caída del tejido. Lo cual produjo un fuerte golpe en los pies del operario	Fractura de pie	50	0,8	6 días
Octubre	23/10/2018	Vaporizado	La persona encargada del vaporizado de chompas, hay haber poca iluminación sufrió una quemadura, al momento del planchado de la chompa por no observar correctamente el moldeado de la chompa	Quemadura en la mano	45	0,8	10 días

Diciembre	15/12/2018	Cortado	En el área de cortado hay material que impide el paso al personal, ocasionando tropezones por la deficiente iluminación, que no les permite visualizar el camino para buscar lo requerido	Tropezones	15	0,3	1 días
TOTAL					355	6,1	48

❖ **Indicadores de Seguridad en el Trabajo**

La tabla N° 29, muestra el índice de frecuencia de accidentes, considerando que la Empresa Maxitex, cuenta con 5 trabajadores.

✓ **Índice de frecuencia de accidentes**

$$IFA = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes}}{N^{\circ} \text{ promedio de trabajadores}} * 100$$

$$IFA = \frac{11}{5} * 100$$

$$IFA = 220 \frac{\text{accidentes}}{\text{número de trabajadores}}$$

Se presentan 220 accidentes de trabajo por cada 100 trabajadores que trabajan en la empresa Maxitex

✓ **Índice de severidad de accidentes**

$$ISA = \frac{\text{Número de días perdidos}}{N^{\circ} \text{ promedio de trabajadores}} * 100$$

$$ISA = \frac{49}{5} * 100$$

$$ISA = 980 \frac{\text{días perdidos}}{\text{número de trabajadores}}$$

Maxitex ha perdido alrededor de 980 días por cada 100 trabajadores, en el año 2018.

✓ **Índice de accidentabilidad**

$$IA = \frac{IFA * ISA}{1000}$$

$$IA = \frac{220 * 980}{1000}$$

$$IA = 215,6\%$$

El índice de accidentabilidad, es el cociente entre el índice de frecuencia con el índice de severidad de accidentes, el cual representa el 215,6 % de los accidentes ocurridos en la Empresa Maxitex.

c) Impacto Económico

La empresa Textil Maxitex, asume costos generados por los días perdidos por lesión. La tabla N° 30 muestra, el dinero perdido en el año 2018, gastos que son innecesarios para la empresa, pero los asume como costos. Asimismo, cabe señalar que los datos se obtienen de la empresa, cuya información es anotada en un cuaderno, que nos brinda la dueña de Maxitex.

Tabla 30: Dinero perdido por lesión a causa de accidentes año 2018

Mes	Días de lesión	Pago de jornada laboral	Dinero perdido (s/mes)
Enero	3	S/39,00/ día	117,00
Febrero	0		0,00
Marzo	6		234,00
Abril	2		78,00
Mayo	1		39,00
Junio	2		78,00
Julio	14		546,00
Agosto	3		117,00
Septiembre	6		234,00
Octubre	10		390,00
Noviembre	0		0,00
Diciembre	1		39,00
TOTAL	48		

Fuente: Maxitex

En el año 2018, el dinero que se perdió a causa de las lesiones, fue de 1 872,00 soles, el cual se obtuvo multiplicando el pago de la jornada laboral normal; cuyo monto es de 39,00 soles con los días de lesión por mes.

Tabla 31: Dinero perdido por paro de producción en el año 2018

Mes	Tiempo de paro de producción (min)	Horas/mes	Jornada laboral	Nº Accidentes/mes	Dinero perdido (soles/mes)
Enero	30	0,5	S/ 4,87/hora	1	2,44
Febrero	0	0,0		0	0,00
Marzo	50	0,8		1	4,06
Abril	30	0,5		1	2,44
Mayo	15	0,3		1	1,22
Junio	15	0,3		1	1,22
Julio	75	1,3		2	12,18
Agosto	30	0,5		1	2,44
Septiembre	50	0,8		1	4,06
Octubre	45	0,8		1	3,65
Noviembre	0	0,0		0	0,00
Diciembre	15	0,3		1	1,22
TOTAL					34,90

Fuente: Maxitex

El dinero que se perdió por paro de producción, es de S/34,90; el cual se obtuvo multiplicando el tiempo de paro debido al accidente, el costo de la jornada laboral por hora y el número de accidentes por mes.

3.3.3. Causa 3: Métodos de trabajos posturales inadecuados.

Gonzales, *et al* [30] en su investigación realizada a una empresa que fabrica envases de hojalata, cuya finalidad era proponer un programa ergonómico que permita mantener las posturas idóneas según lo especificado por el método REBA; el estudio fue realizado a 30 trabajadores del área de producción, donde se pudo evaluar las posturas del personal mientras realizaban sus

tareas, teniendo como resultado que los procesos seleccionados tuvieron un puntaje entre 11 y 12; cuyo nivel de riesgo era muy alto, según lo especificado por el método. Para ello, se implementó un programa ergonómico que permitió que la puntuación redujera a 9,25; además de un incremento de la productividad del 1,95 %.

a) Evidencias

En la Empresa Textil Maxitex se evaluó los diferentes puestos de trabajo: Tejeduría, hilvanado, vaporizado, cortado, remallado, planchado y embolsado del proceso de confección de chompas. Para ello se verificó el área de trabajo, utilizando fotografías para analizar las posturas y riesgos disergonómicos.

Para evaluar los puestos de trabajo, se utilizará el método REBA, ya que es un método de análisis postural más completo; que evalúa la posición de los operarios expuestos a riesgos disergonómicos que producen desórdenes traumáticos en los miembros superiores e inferiores del cuerpo, especialmente con actividades que presentan cambios inesperados de postura, cuya aplicación indica el nivel de riesgo, al que se expone el evaluador asociadas a una postura tipo musculo-esquelético.

A. Método REBA aplicado al operario de Tejeduría

EVALUACIÓN DEL GRUPO A: CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

❖ CUELLO

La figura N° 17, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del cuello.

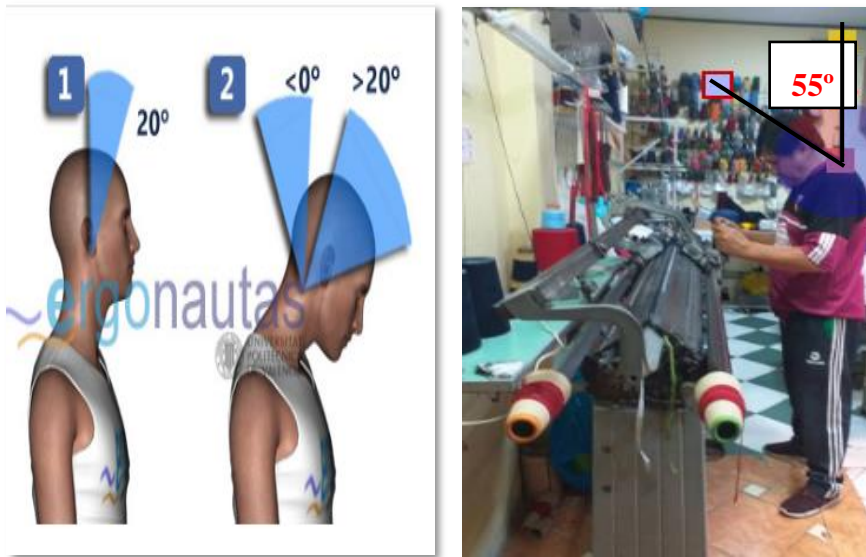


Figura 17. Puntuación del cuello. [13]

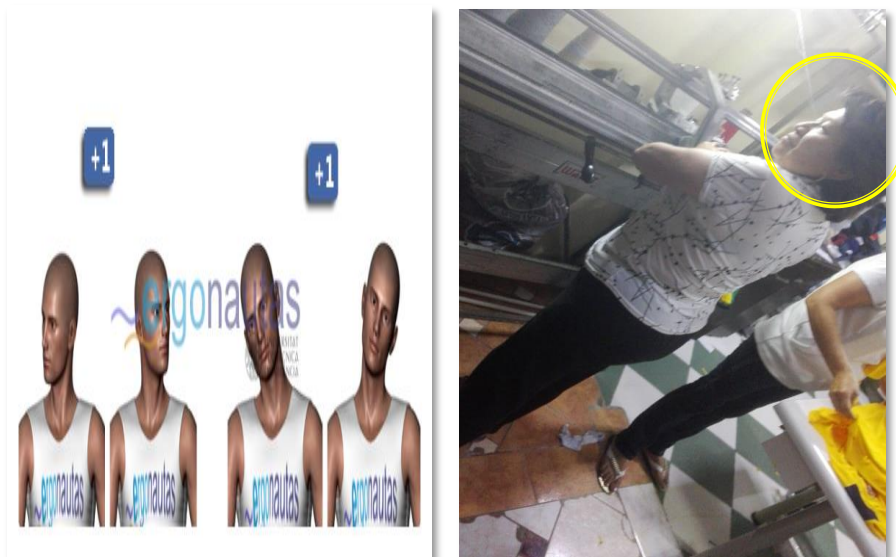


Figura 18. Modificación de la puntuación del cuello. [13]

Si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza, será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la tabla N° 32

Tabla 32: Puntuación del cuello

Cuello		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión 0°- 20°	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión o extensión > 20°	2	

Fuente: Asensio. [13]

❖ **PIERNAS**

La figura N° 19, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición de las piernas.



Figura 19. Puntuación de las piernas. [13]



Figura 20. Incremento de la puntuación de las piernas. [13]

Al existir flexión de una o ambas rodillas, la puntuación será aumentada en uno o dos puntos, dependiendo del ángulo que se forme. Esta puntuación se verifica en la tabla N° 33

Tabla 33: Puntuación de las piernas

Piernas		
Posición	Puntuación	Incremento
Soporte bilateral andando o sentado	1	Entre 30° - 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Más de 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Asensio. [13]

❖ TRONCO

En la figura N° 21, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del tronco.



Figura 21. Puntuación del tronco. [13]



Figura 22. Modificación de la puntuación del tronco. [13]

Al existir rotación o inclinación del tronco, la puntuación será aumentada en un punto. Este puntaje se verifica en la Tabla N° 34

Tabla 34: Puntuación del tronco

Tronco		
Posición	Puntuación	Modificación
Erguido	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión 0°- 20°	2	
Extensión 0° - 20°		
Flexión > 20°- ≤ 60°	3	
Extensión > 20°		
Flexión > 60°	4	

Fuente: Asensio. [13]

Al obtener las puntuaciones del cuello, pierna y tronco, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo A. La tabla N° 35, detalla el resumen del grupo A.

Tabla 35: Resumen del Grupo A

Resumen del grupo A	
Miembros	Puntos
Tronco	3
Cuello	3
Piernas	2

Tabla 36: 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	7	8	9	7	7	8	9	9

GRUPO A=6

EVALUACIÓN DEL GRUPO B: ANTEBRAZOS, BRAZOS Y MUÑECAS

❖ BRAZOS

La figura N° 23, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del brazo.



Figura 23. Puntuación del brazo. [13]

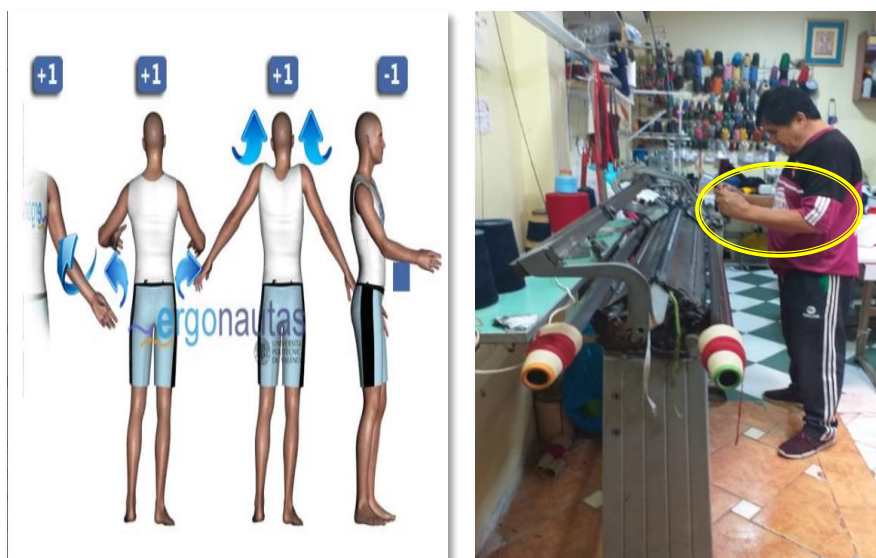


Figura 24. Modificación de la puntuación del brazo. [13]

Si existe elevación o abducción del brazo, será aumentada en un punto. Mientras si el brazo del trabajador descansa sobre un punto de apoyo, la puntuación disminuye. La tabla N° 37 muestra lo indicado.

Tabla 37: Puntuación del brazo

Brazos		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/Extensión 0°- 20°	1	-Si hay abducción o rotación (+1) -Elevación del hombro (+1) -Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
Extensión > 20°	2	
Flexión >20° - < 45		
Flexión >45° - 90°	3	
Flexión > 90°	4	

Fuente: Asensio. [13]

❖ ANTEBRAZOS

En la figura N° 25, se detalla las puntuaciones en función de la posición del antebrazo



Figura 25. Puntuación del antebrazo. [13]

La tabla N° 38, nos muestra las puntuaciones del antebrazo.

Tabla 38: Puntuación del antebrazo

Antebrazo	
Posición	Puntuación
Flexión 60°-100°	1
Flexión < 60° o > 100°	2

Fuente: Asensio. [13]

❖ MUÑECAS

La figura N° 26, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición de la muñeca.



Figura 26. Puntuación de la muñeca. [13]

Al existir torsión o desviación de la muñeca, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se obtiene mediante la tabla N° 39

Tabla 39: Puntuación de la muñeca

Muñeca		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/ extensión > 0° - < 15°	1	Añadir (+1) Si hay torsión o desviación radial o cubital
Flexión /extensión > 15°	2	

Fuente: Asensio. [13]

Al obtener las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo B. La tabla N° 40, muestra el resumen del grupo B.

Tabla 40: Resumen del Grupo B

Resumen del grupo B	
Miembros	Puntos
Brazo	4
Antebrazo	1
Muñeca	2

Tabla 41: 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: Asensio. [13]

GRUPO B=5

PUNTUACIONES PARCIALES

❖ Puntuación A, de la Carga o Fuerza

La tabla N° 42, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al peso de la carga. Y si la fuerza se aplica de forma brusca la puntuación será aumentada en un punto.

Tabla 42: Puntuación para la carga o fuerzas

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5kg	5-10 Kg	> 10 Kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A=6+0=6

❖ Puntuación B, del tipo de agarre

En la tabla N° 43, se detalla el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de agarre.

Tabla 43: Puntuación del tipo de agarre

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

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO B=5+0=5

❖ Puntuación C

De acuerdo a las puntuaciones A y B, se obtiene una nueva puntuación C, empleando la tabla N°44

Tabla 44: Puntuación del Grupo C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	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	12	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: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL

La tabla N° 45, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de actividad muscular.

Tabla 45: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del Tipo de actividad muscular	
Actividad muscular	(+1): Una parte 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
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades	

PUNTUACIÓN FINAL= Puntuación C+ Puntuación tipo de actividad muscular

PUNTUACIÓN FINAL=8+1+1+1=11

Niveles de Riesgo y acción

La puntuación final es el resultado de sumar la Puntuación C, con la puntuación del tipo de actividad muscular. Para luego clasificarla de acuerdo al nivel de actuación, como se verifica en la tabla N° 46.

Tabla 46: Nivel de actuación según la puntuación final

Nivel de Acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No es necesaria actuación
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
2	(4-7)	Medio	Es necesaria la actuación
3	(8-10)	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
4	(11-15)	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Asensio. [13]

El resultado obtenido nos indica que se debe actuar cuanto antes, ya que estas posturas disergonómicas pueden causarles trastornos músculo-esqueléticos a los operarios.

B. Método REBA aplicado al operario de hilvanado

EVALUACIÓN DEL GRUPO A: CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

❖ CUELLO

La figura N° 27, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del cuello.

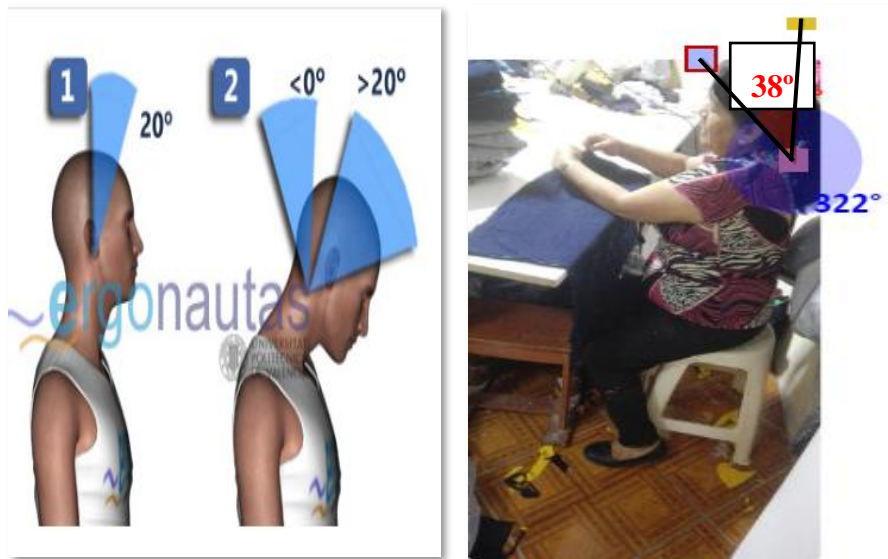


Figura 27. Puntuación del cuello. [13]



Figura 28. Modificación de la puntuación del cuello. [13]

Si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza, será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 47.

Tabla 47: Puntuación del cuello

Cuello		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión 0°- 20°	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión o extensión > 20°	2	

Fuente: Asensio. [13]

❖ **PIERNAS**

La figura N° 29, detalla las puntuaciones en función de la posición de las piernas.



Figura 29. Puntuación de las piernas. [13]

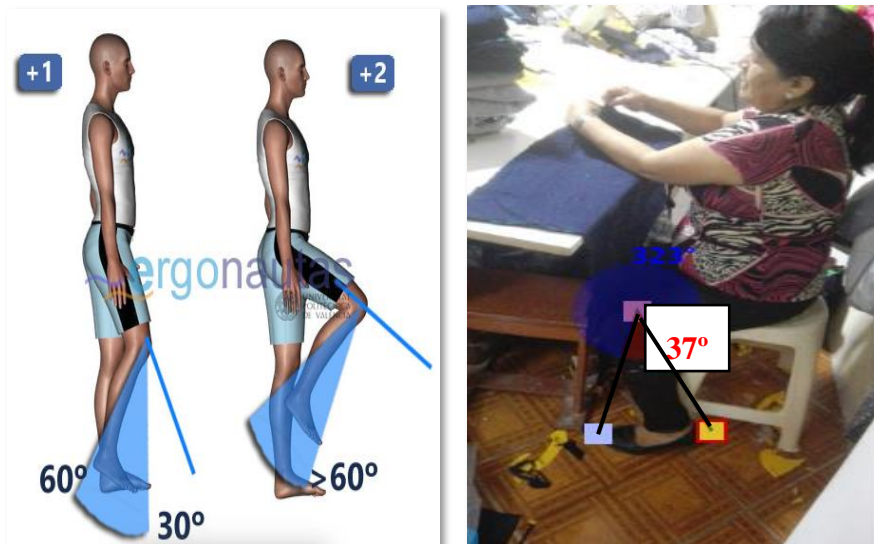


Figura 30. Incremento de la puntuación de las piernas. [13]

Al existir flexión de una o ambas rodillas, la puntuación será aumentada en uno o dos puntos, dependiendo del ángulo que se forme. Esta puntuación se verifica en la tabla N° 48

Tabla 48: Puntuación de las piernas

Piernas		
Posición	Puntuación	Incremento
Soporte bilateral andando o sentado	1	Entre 30° - 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Más de 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Asensio. [13]

❖ TRONCO

En la figura N° 31, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del tronco.



Figura 31. Puntuación del tronco. [13]

Si existe rotación o inclinación del tronco, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 49.

Tabla 49: Puntuación del tronco

Tronco		
Posición	Puntuación	Modificación
Erguido	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión 0°- 20°	2	
Extensión 0° - 20°		
Flexión > 20°- ≤ 60°	3	
Extensión > 20°		
Flexión > 60°	4	

Fuente: Asensio. [13]

Al obtener las puntuaciones del cuello, pierna y tronco, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo A. La tabla N° 50, muestra el resumen del grupo A.

Tabla 50: Resumen del Grupo A

Resumen del grupo A	
Miembros	Puntos
Tronco	2
Cuello	3
Piernas	2

Tabla 51: 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	7	8	9	7	7	8	9	9

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A=5

EVALUACIÓN DEL GRUPO B: ANTEBRAZOS, BRAZOS Y MUÑECAS

❖ **BRAZOS**

La figura N° 32, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del brazo.



Figura 32. Puntuación del brazo. [13]

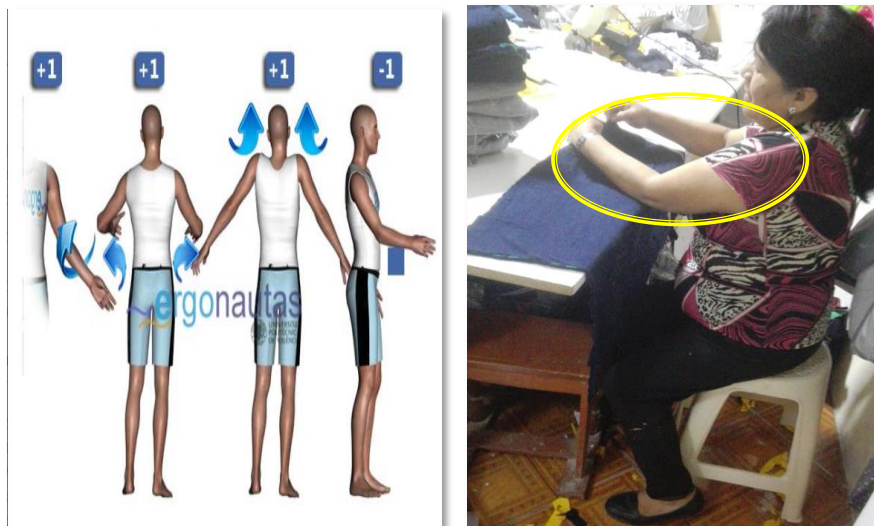


Figura 33. Modificación de la puntuación del brazo. [13]

Si existe elevación o abducción del brazo, será aumentada en un punto. Mientras si el brazo del trabajador descansa sobre un punto de apoyo, la puntuación disminuye. La tabla N° 52, muestra lo indicado.

Tabla 52: Puntuación del brazo

Brazos		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/Extensión 0°- 20°	1	-Si hay abducción o rotación (+1) -Elevación del hombro (+1) -Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
Extensión > 20°	2	
Flexión >20° - < 45		
Flexión >45° - 90°	3	
Flexión > 90°	4	

Fuente: Asensio. [13]

❖ ANTEBRAZOS

La figura N° 34, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del antebrazo.

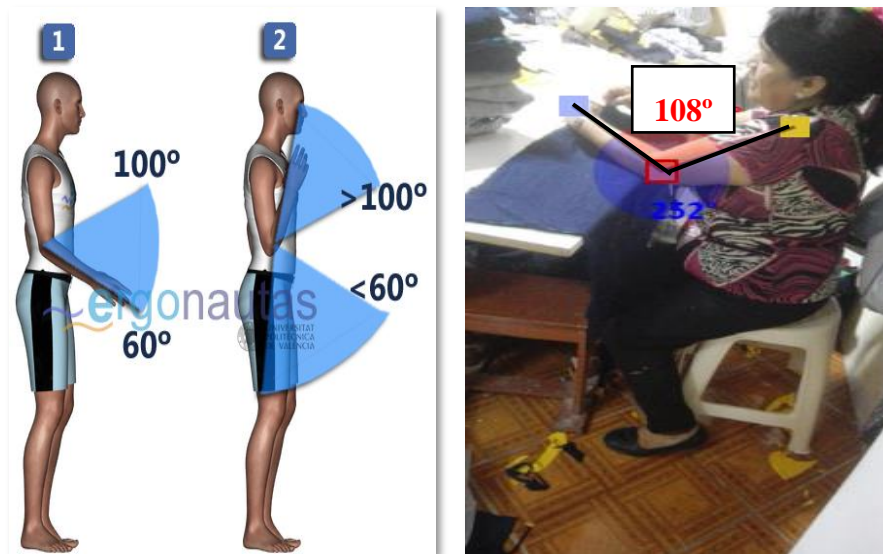


Figura 34. Puntuación del antebrazo. [13]

La tabla N° 53, nos muestra las puntuaciones del antebrazo.

Tabla 53: Puntuación del antebrazo

Antebrazo	
Posición	Puntuación
Flexión 60°-100°	1
Flexión < 60° o > 100°	2

Fuente: Asensio. [13]

❖ MUÑECAS

La figura N° 35, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición de la muñeca.

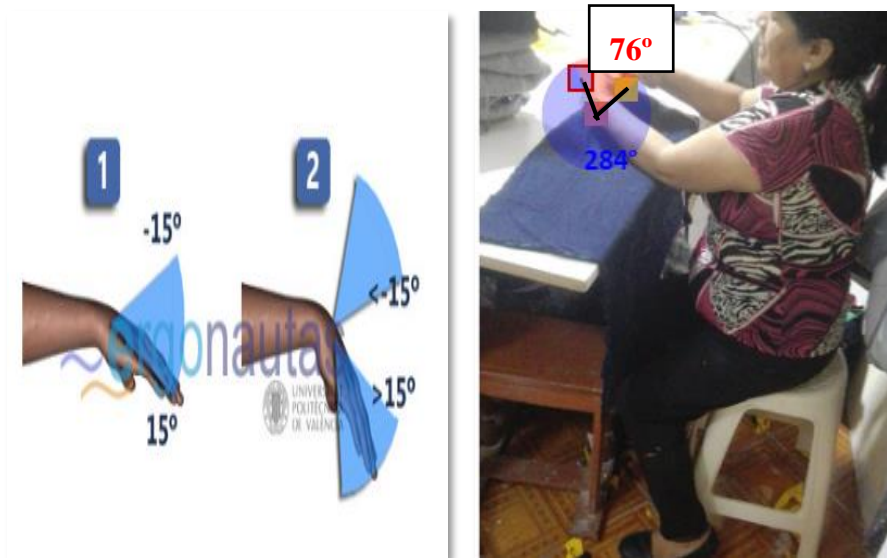


Figura 35. Puntuación de la muñeca. [13]



Figura 36. Modificación de la puntuación de la muñeca. [13]

Al existir torsión o desviación de la muñeca, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 54.

Tabla 54: Puntuación de la muñeca

Muñeca		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/ extensión $> 0^\circ - < 15^\circ$	1	Añadir (+1) Si hay torsión o desviación radial o cubital
Flexión /extensión $> 15^\circ$	2	

Fuente: Asensio. [13]

Al obtener las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo B. En la tabla N° 55, muestra el resumen del grupo B.

Tabla 55: Resumen del Grupo B

Resumen del grupo B	
Miembros	Puntos
Brazo	2
Antebrazo	2
Muñeca	3

Tabla 56: 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: Asensio. [13]

GRUPO B=4

PUNTUACIONES PARCIALES

❖ **Puntuación A, de la Carga o Fuerza**

La tabla N° 57, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al peso de la carga. Y si la fuerza se aplica de forma brusca la puntuación será aumentada en un punto.

Tabla 57: Puntuación para la carga o fuerzas

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5kg	5-10 Kg	> 10 Kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A=5+0=5

❖ **Puntuación B, del tipo de agarre**

La tabla N° 58, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de agarre.

Tabla 58: Puntuación del tipo de agarre

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

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO B=4+0=4

❖ **Puntuación C**

En función de las puntuaciones A y B, se obtiene una nueva puntuación C, empleando la tabla N° 59

Tabla 59: Puntuación del Grupo C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	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	12	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: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL

La tabla N° 60, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de actividad muscular.

Tabla 60: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del Tipo de actividad muscular	
Actividad muscular	(+1): Una parte 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
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades	

Fuente: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL= Puntuación c+ puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL=5+1+1+1=8

Niveles de Riesgo y acción

La puntuación final es el resultado de sumar la puntuación C con la puntuación del tipo de actividad muscular. Para luego clasificarla de acuerdo al nivel de actuación, como se observa en la tabla N° 61.

Tabla 61: Nivel de actuación según la puntuación final

Nivel de Acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No es necesaria actuación
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
2	(4-7)	Medio	Es necesaria la actuación
3	(8-10)	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
4	(11-15)	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Asensio. [13]

El resultado obtenido nos indica que se debe actuar cuanto antes, ya que estas posturas disergonómicas pueden causarles trastornos músculo-esqueléticos a los operarios.

C. Método REBA aplicado al operario de vaporizado

EVALUACIÓN DEL GRUPO A: CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

❖ CUELLO

En la figura N° 37, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del cuello.

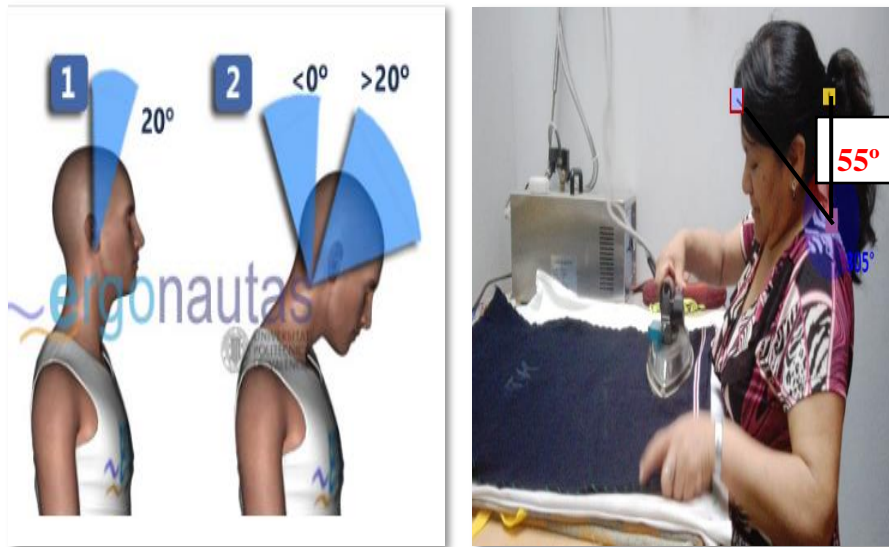


Figura 37. Puntuación del cuello. [13]

Si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza, será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 62

Tabla 62: Puntuación del cuello

Cuello		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión 0°- 20°	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión o extensión > 20°	2	

Fuente: Asensio. [13]

❖ PIERNAS

La figura N° 38, detalla las puntuaciones en función de la posición de las piernas.

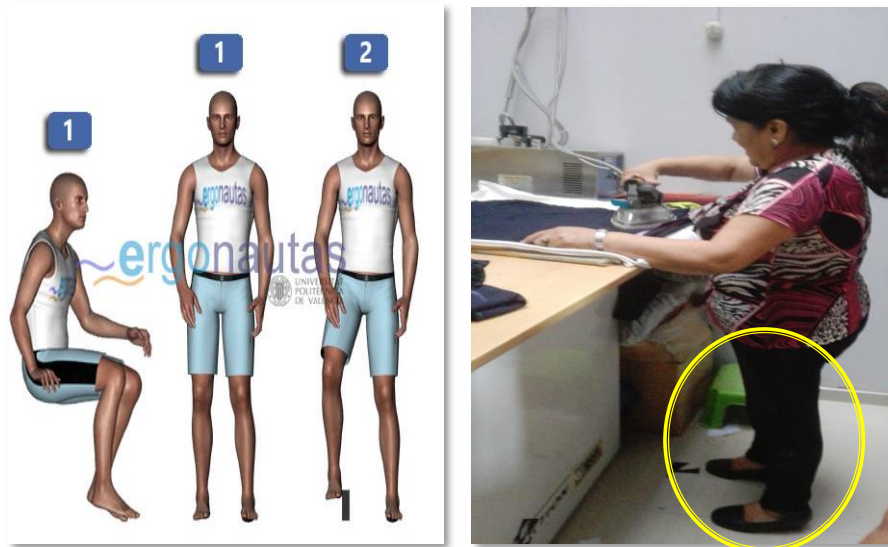


Figura 38. Puntuación de las piernas. [13]

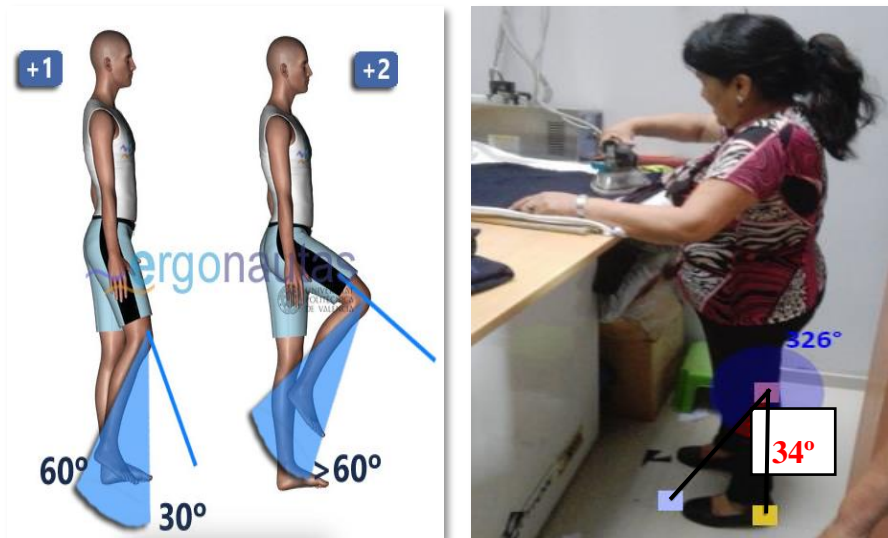


Figura 39. Incremento de la puntuación de las piernas. [13]

Al existir flexión de una o ambas rodillas, la puntuación será aumentada en uno o dos puntos, dependiendo del ángulo que se forme. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 63.

Tabla 63: Puntuación de las piernas

Piernas		
Posición	Puntuación	Incremento
Soporte bilateral andando o sentado	1	Entre 30° - 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Más de 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Asensio. [13]

❖ **TRONCO**

En la figura N° 40, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del tronco.



Figura 40. Puntuación del tronco. [13]

Si existe rotación o inclinación del tronco, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 64.

Tabla 64: Puntuación del tronco

Tronco		
Posición	Puntuación	Modificación
Erguido	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión 0°- 20°	2	
Extensión 0° - 20°		
Flexión > 20°- ≤ 60°	3	
Extensión > 20°		
Flexión > 60°	4	

Fuente: Asensio. [13]

Al obtener las puntuaciones del cuello, pierna y tronco, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo A. La tabla N° 65, muestra el resumen del grupo A.

Tabla 65: Resumen del Grupo A

Resumen del grupo A	
Miembros	Puntos
Tronco	3
Cuello	2
Piernas	2

Tabla 66: 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	7	8	9	7	7	8	9	9

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A= 5

EVALUACIÓN DEL GRUPO B: ANTEBRAZOS, BRAZOS Y MUÑECAS

❖ BRAZOS

En la figura N° 41, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del brazo.



Figura 41. Puntuación del brazo

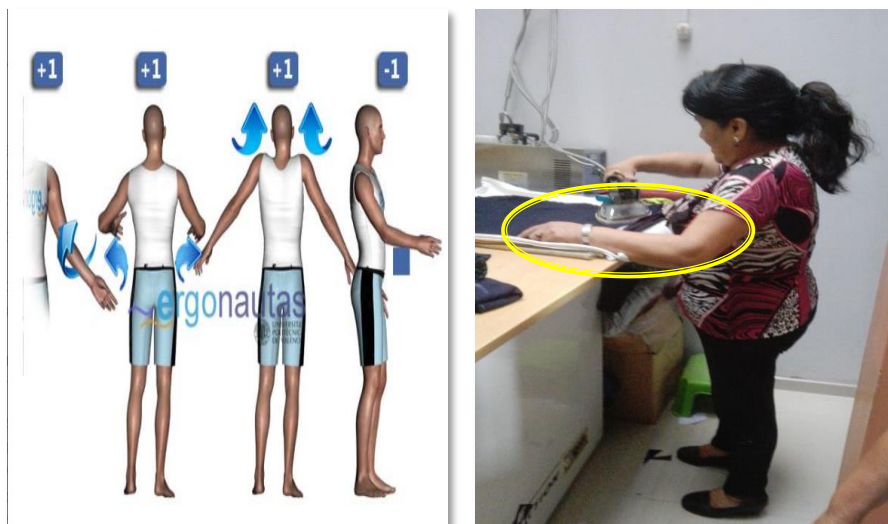


Figura 42. Modificación de la puntuación del brazo. [13]

Si existe elevación o abducción del brazo, será aumentada en un punto. Mientras si el brazo del trabajador descansa sobre un punto de apoyo, la puntuación disminuye. La tabla N° 67 muestra lo indicado.

Tabla 67: Puntuación del brazo

Brazos		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/Extensión 0° - 20°	1	-Si hay abducción o rotación (+1) -Elevación del hombro (+1) -Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
Extensión > 20°	2	
Flexión >20° - < 45		
Flexión >45° - 90°	3	
Flexión > 90°	4	

Fuente: Asensio. [13]

❖ ANTEBRAZOS

En la figura N° 43, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del antebrazo.

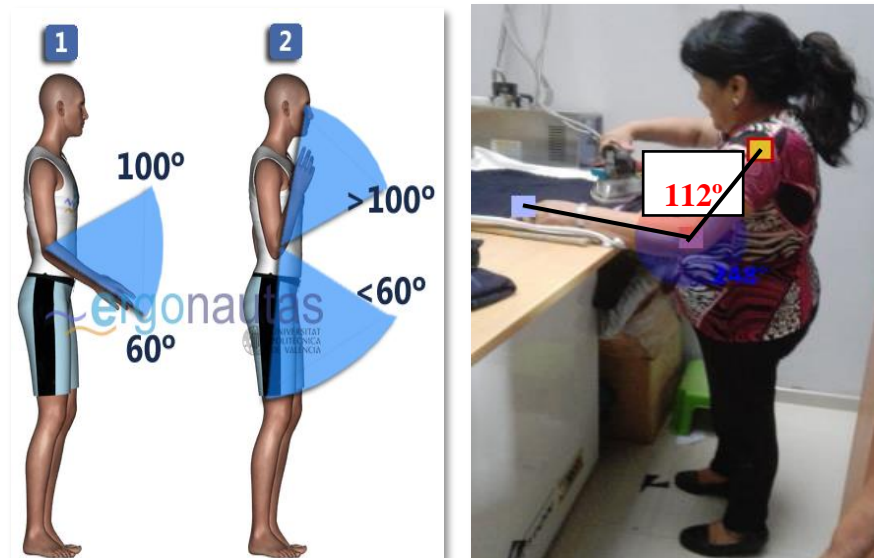


Figura 43. Puntuación del antebrazo. [13]

La tabla N° 68, nos muestra las puntuaciones del antebrazo.

Tabla 68: Puntuación del antebrazo

Antebrazo	
Posición	Puntuación
Flexión 60°-100°	1
Flexión < 60° o > 100°	2

Fuente: Asensio. [13]

❖ MUÑECAS

La figura N° 44, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición de la muñeca.

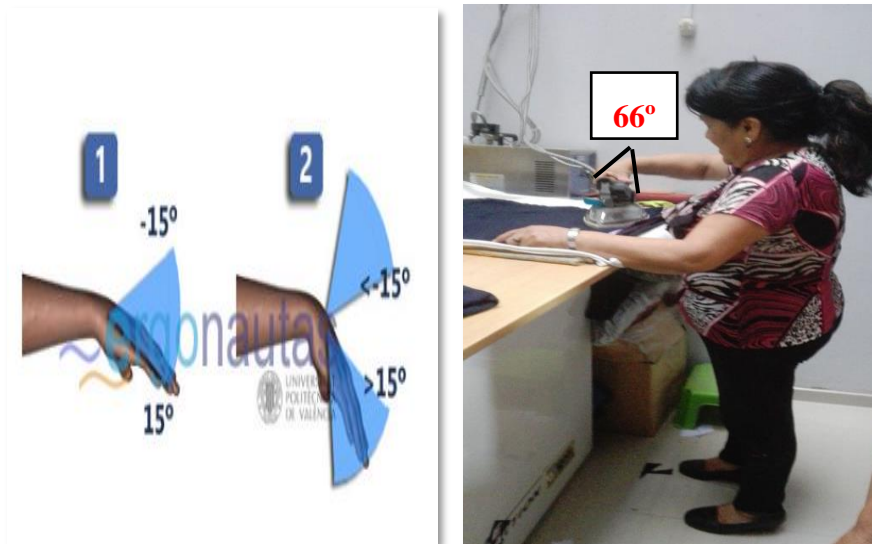


Figura 44. Puntuación de la muñeca. [13]



Figura 45. Modificación de la puntuación de la muñeca. [13]

Al existir torsión o desviación de la muñeca, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 69.

Tabla 69: Puntuación de la muñeca

Muñeca		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/ extensión > 0° - < 15°	1	Añadir (+1) Si hay torsión o desviación radial o cubital
Flexión /extensión > 15°	2	

Fuente: Asensio. [13]

Obtenidas las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo B. La tabla N° 70, detalla el resumen del grupo B

Tabla 70: Resumen del Grupo B

Resumen del grupo B	
Miembros	Puntos
Brazo	2
Antebrazo	2
Muñeca	3

Tabla 71: 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: Asensio. [13]

GRUPO B=4

PUNTUACIONES PARCIALES

❖ **Puntuación A, de la Carga o Fuerza**

La tabla N° 72, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al peso de la carga. Y si la fuerza se aplica de forma brusca, la puntuación será aumentada en un punto.

Tabla 72: Puntuación para la carga o fuerzas

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5kg	5-10 Kg	> 10 Kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

GRUPO A=5+0=5

❖ **Puntuación B, del tipo de agarre**

La tabla N° 73, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de agarre.

Tabla 73: Puntuación del tipo de agarre

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

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO B=4+0=4

❖ **Puntuación C**

De acuerdo a las puntuaciones A y B, se obtiene una nueva puntuación C, empleando la tabla N° 74.

Tabla 74: Puntuación del Grupo C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	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	12	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: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL

La tabla N° 75 muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de actividad muscular.

Tabla 75: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del Tipo de actividad muscular	
Actividad muscular	(+1): Una parte 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
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades	

Fuente: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL= Puntuación C+ puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL=5+1+1+1=8

Niveles de Riesgo y acción

La puntuación final es el resultado de sumar la puntuación C con la puntuación del tipo de actividad muscular, para luego clasificarla de acuerdo al nivel de actuación, como se verifica en la tabla N° 76

Tabla 76: Nivel de actuación según la puntuación final

Nivel de Acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No es necesaria actuación
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
2	(4-7)	Medio	Es necesaria la actuación
3	(8-10)	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
4	(11-15)	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

El resultado obtenido nos indica que se debe actuar cuanto antes, ya que estas posturas disergonómicas pueden causarles trastornos músculo-esqueléticos a los operarios.

D. Método REBA aplicado al operario de Cortado

EVALUACIÓN DEL GRUPO A: CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

❖ CUELLO

En la figura N° 46, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del cuello.

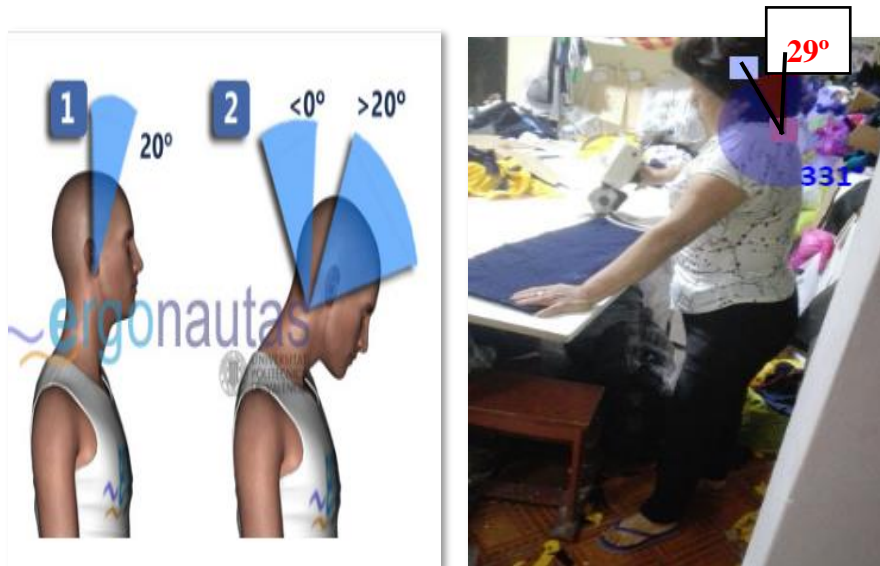


Figura 46. Puntuación del cuello. [13]



Figura 47. Modificación de la puntuación del cuello. [13]

Si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza, será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 77

Tabla 77: Puntuación del cuello

Cuello		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión 0°- 20°	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión o extensión > 20°	2	

Fuente: Asensio. [13]

❖ PIERNAS

La figura N° 48, detalla las puntuaciones en función de la posición de las piernas.

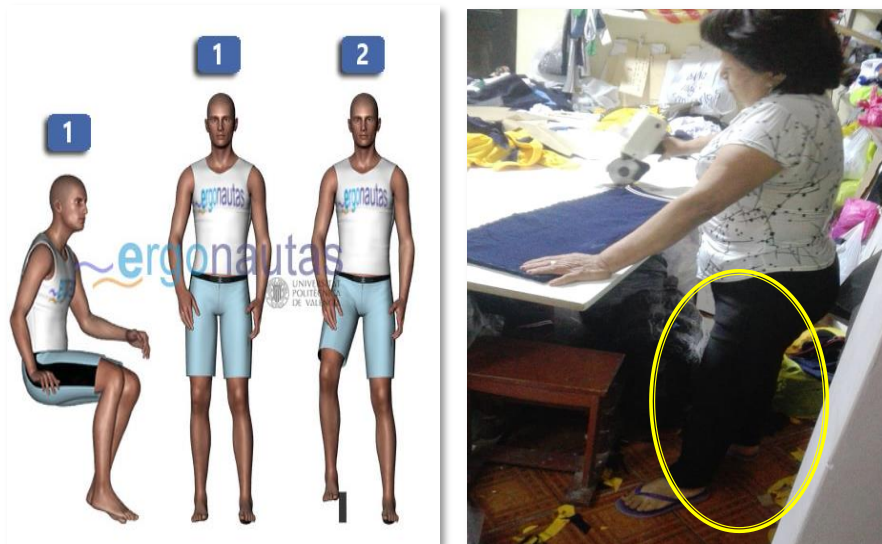


Figura 48. Puntuación de las piernas. [13]

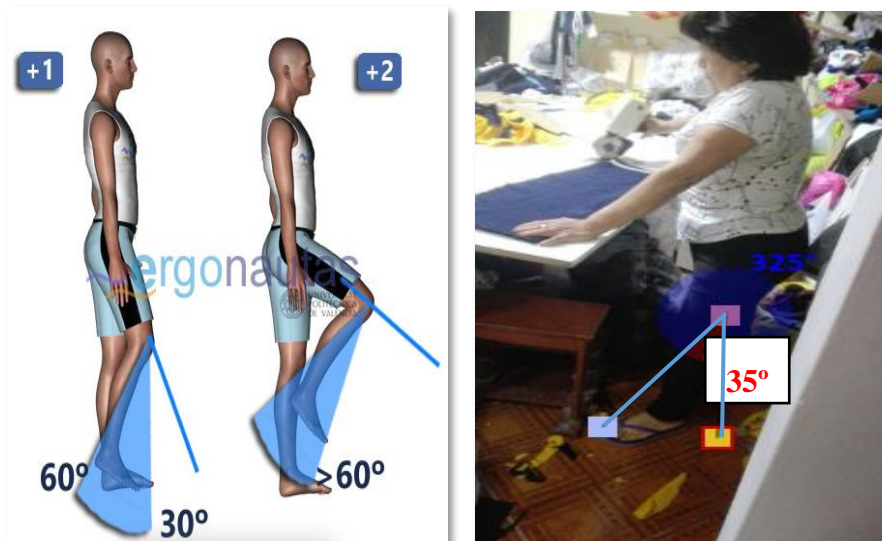


Figura 49. Incremento de la puntuación de las piernas. [13]

Al existir flexión de una o ambas rodillas, la puntuación será aumentada en uno o dos puntos, dependiendo del ángulo que se forme. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 78

Tabla 78: Puntuación de las piernas

Piernas		
Posición	Puntuación	Incremento
Soporte bilateral andando o sentado	1	Entre 30° - 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Más de 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Asensio. [13]

❖ **TRONCO**

En la figura N° 50, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del tronco.

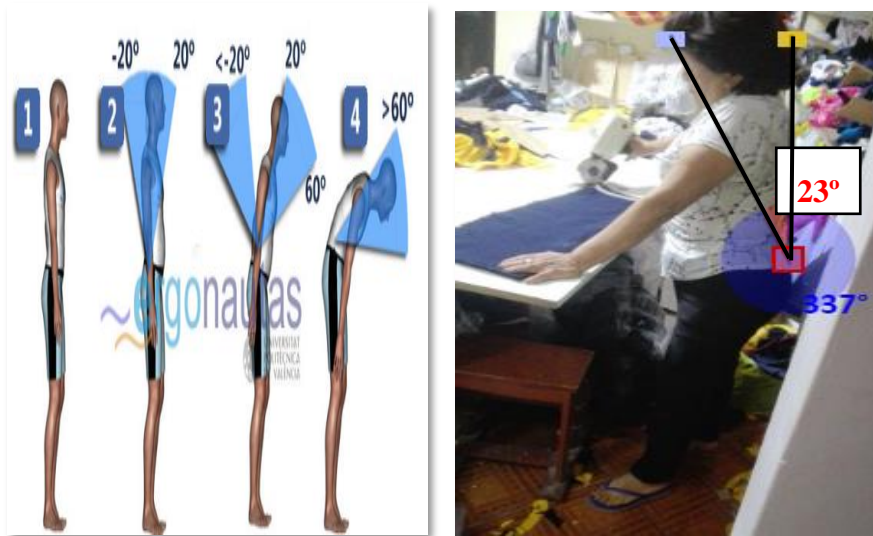


Figura 50. Puntuación del tronco. [13]



Figura 51. Modificación de la puntuación del tronco. [13]

Al existir rotación o inclinación del tronco, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la tabla N° 79

Tabla 79: Puntuación del tronco

Tronco		
Posición	Puntuación	Modificación
Erguido	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión 0°- 20°	2	
Extensión 0° - 20°		
Flexión > 20°- ≤ 60°	3	
Extensión > 20°		
Flexión > 60°	4	

Fuente: Asensio. [13]

Al obtener las puntuaciones del cuello, pierna y tronco, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo A. La tabla N° 80, detalla el resumen del grupo A.

Tabla 80: Resumen del Grupo A

Resumen del grupo A	
Miembros	Puntos
Tronco	4
Cuello	3
Piernas	2

Tabla 81: 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	7	8	9	7	7	8	9	9

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A=7

EVALUACIÓN DEL GRUPO B: ANTEBRAZOS, BRAZOS Y MUÑECAS

❖ **BRAZOS**

La figura N° 52, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del brazo.



Figura 52. Puntuación del brazo. [13]

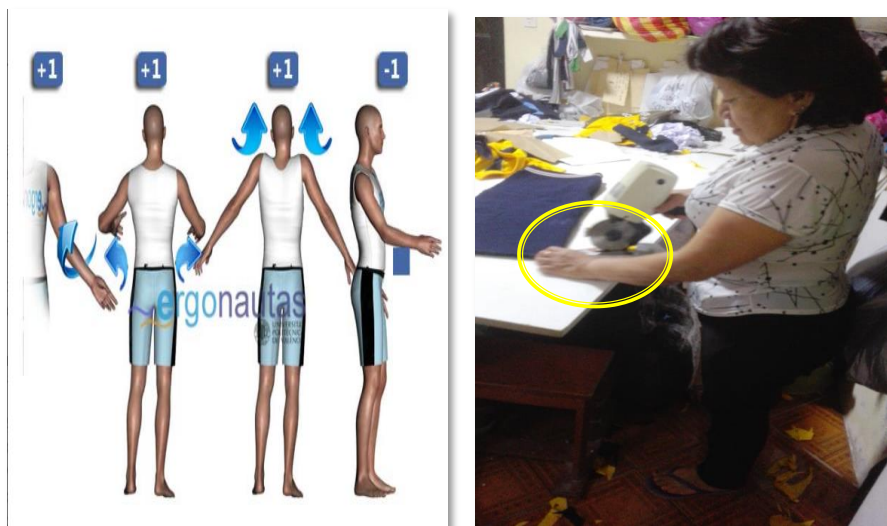


Figura 53. Modificación de la puntuación del brazo [13]

Si existe elevación o abducción del brazo, será aumentada en un punto. Mientras si el brazo del trabajador descansa sobre un punto de apoyo, la puntuación disminuye. La tabla N° 82 muestra lo indicado.

Tabla 82: Puntuación del brazo

Brazos		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/Extensión 0°- 20°	1	-Si hay abducción o rotación (+1) -Elevación del hombro (+1) -Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
Extensión > 20°	2	
Flexión >20° - < 45		
Flexión >45° - 90°	3	
Flexión > 90°	4	

Fuente: Asensio. [13]

❖ ANTEBRAZOS

En la figura N° 54, detalla las puntuaciones en función de la posición del antebrazo

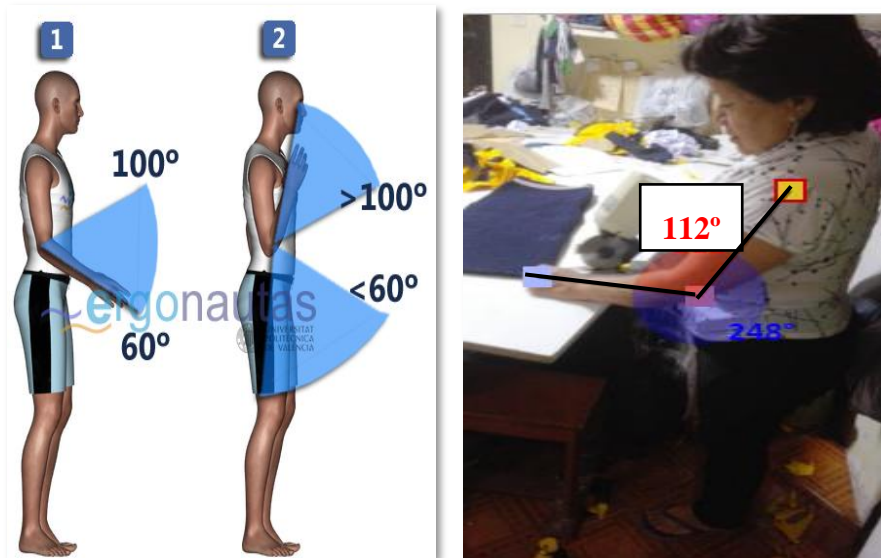


Figura 54. Puntuación del antebrazo. [13]

La tabla N° 83, nos muestra las puntuaciones del antebrazo.

Tabla 83: Puntuación del antebrazo

Antebrazo	
Posición	Puntuación
Flexión 60°-100°	1
Flexión < 60° o > 100°	2

Fuente: Asensio. [13]

❖ MUÑECAS

La figura N° 55, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición de la muñeca.



Figura 55. Puntuación de la muñeca. [13]



Figura 56. Modificación de la puntuación de la muñeca. [13]

Al existir torsión o desviación de la muñeca, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 84.

Tabla 84: Puntuación de la muñeca

Muñeca		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/ extensión > 0° - < 15°	1	Añadir (+1) Si hay torsión o desviación radial o cubital
Flexión /extensión > 15°	2	

Fuente: Asensio. [13]

Obtenidas las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo B. En la tabla N° 85, muestra el resumen del grupo B.

Tabla 85: Resumen del Grupo B

Resumen del grupo B	
Miembros	Puntos
Brazo	2
Antebrazo	2
Muñeca	3

Tabla 86: 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: Asensio. [13]

GRUPO B=4

PUNTUACIONES PARCIALES

❖ **Puntuación A, de la Carga o Fuerza**

La tabla N° 87, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al peso de la carga. Y si la fuerza se aplica de forma brusca la puntuación será aumentada en un punto.

Tabla 87: Puntuación para la carga o fuerzas

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5kg	5-10 Kg	> 10 Kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A=7+1=8

❖ **Puntuación B, del tipo de agarre**

La tabla N° 88, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de agarre.

Tabla 88: Puntuación del tipo de agarre

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

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO B=4+0=4

❖ **Puntuación C**

De acuerdo a las puntuaciones A y B, se obtiene una nueva puntuación C, empleando la tabla N° 89.

Tabla 89: Puntuación del Grupo C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	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	12	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: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL

La tabla N° 90, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de actividad muscular.

Tabla 90: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del Tipo de actividad muscular	
Actividad muscular	(+1): Una parte 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
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades	

Fuente: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL= Puntuación C+ puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL=9+1+1+1=12

Niveles de Riesgo y acción

La puntuación final es el resultado de sumar la puntuación C, con la puntuación del tipo de actividad muscular, para luego clasificarla de acuerdo al nivel de actuación, como se observa en la tabla N° 91.

Tabla 91: Nivel de actuación según la puntuación final.

Nivel de Acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No es necesaria actuación
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
2	(4-7)	Medio	Es necesaria la actuación
3	(8-10)	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
4	(11-15)	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

El resultado obtenido nos indica que se debe actuar de inmediato, ya que estas posturas disergonómicas pueden causarles trastornos músculo-esqueléticos a los operarios.

E. Método REBA aplicado al operario de Remallado

EVALUACIÓN DEL GRUPO A: CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

❖ **CUELLO**

En la figura N° 57, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del cuello.

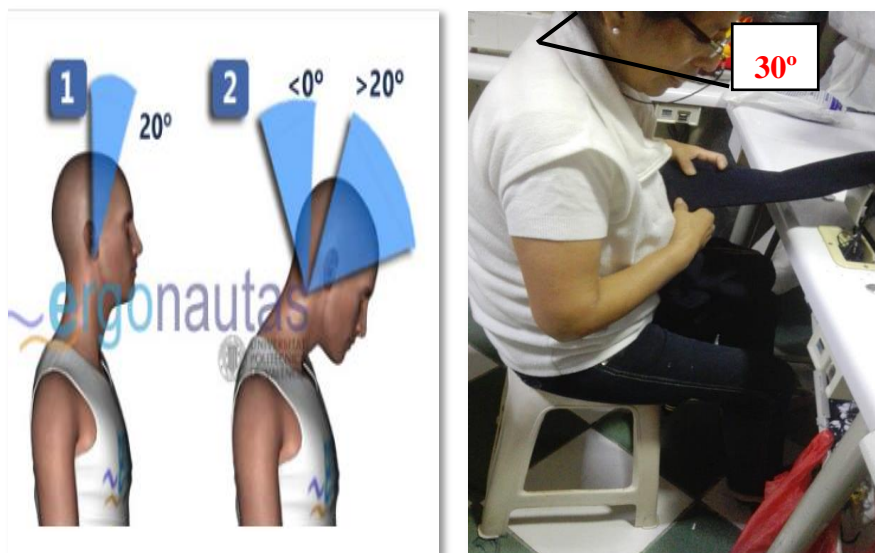


Figura 57. Puntuación del cuello. [13]

Si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza, será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 92.

Tabla 92: Puntuación del cuello

Cuello		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión 0°- 20°	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión o extensión > 20°	2	

Fuente: Asensio. [13]

❖ PIERNAS

La figura N° 58, detalla las puntuaciones en función de la posición de las piernas.



Figura 58. Puntuación de las piernas. [13]



Figura 59. Incremento de la puntuación de las piernas. [13]

Al existir flexión de una o ambas rodillas, la puntuación será aumentada en uno o dos puntos, dependiendo del ángulo que se forme. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 93

Tabla 93: Puntuación de las piernas

Piernas		
Posición	Puntuación	Incremento
Soporte bilateral andando o sentado	1	Entre 30° - 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Más de 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Asensio. [13]

❖ **TRONCO**

La figura N° 60, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del tronco.

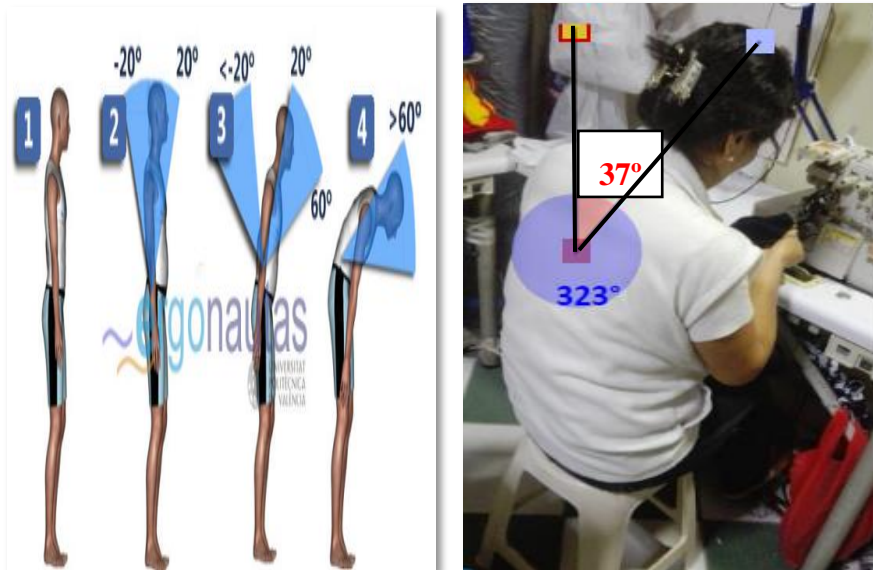


Figura 60. Puntuación del tronco. [13]

Al existir rotación o inclinación del tronco, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 94.

Tabla 94: Puntuación del tronco

Tronco		
Posición	Puntuación	Modificación
Erguido	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión 0°- 20°	2	
Extensión 0° - 20°		
Flexión > 20°- ≤ 60°	3	
Extensión > 20°		
Flexión > 60°	4	

Fuente: Asensio. [13]

Al obtener las puntuaciones del cuello, pierna y tronco, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo A. La tabla N° 95, detalla el resumen del grupo A.

Tabla 95: Resumen del grupo A

Resumen del grupo A	
Miembros	Puntos
Tronco	3
Cuello	2
Piernas	3

Tabla 96: 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	7	8	9	7	7	8	9	9

GRUPO A=6

EVALUACIÓN DEL GRUPO B: ANTEBRAZOS, BRAZOS Y MUÑECAS

❖ BRAZOS

En la figura N° 61, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del brazo.

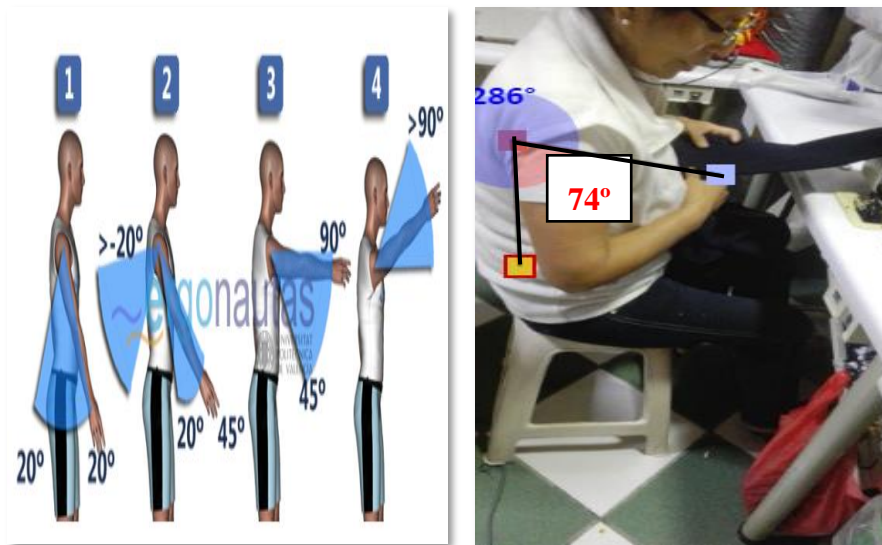


Figura 61. Puntuación del brazo. [13]

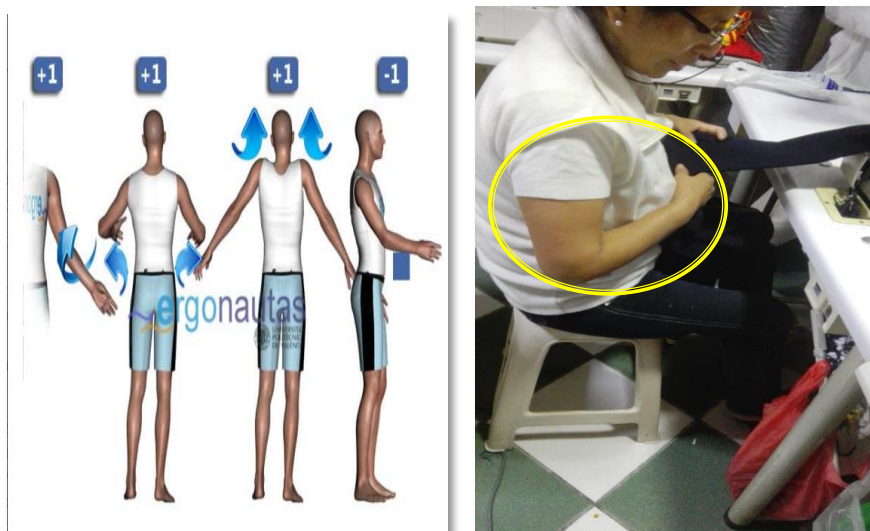


Figura 62. Modificación de la puntuación del brazo. [13]

Al existir elevación o abducción del brazo, será aumentada en un punto. Mientras si el brazo del trabajador descansa sobre un punto de apoyo, la puntuación disminuye. La tabla N° 97 muestra lo indicado.

Tabla 97: Puntuación del brazo

Brazos		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/Extensión 0° - 20°	1	-Si hay abducción o rotación (+1) -Elevación del hombro (+1) -Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
Extensión > 20°	2	
Flexión >20° - < 45°		
Flexión >45° - 90°	3	
Flexión > 90°	4	

Fuente: Asensio. [13]

❖ ANTEBRAZOS

La puntuación del antebrazo dependerá del ángulo que se forma con el eje del antebrazo y brazo.

En la figura N° 63, se detalla las puntuaciones en función de la posición del antebrazo.

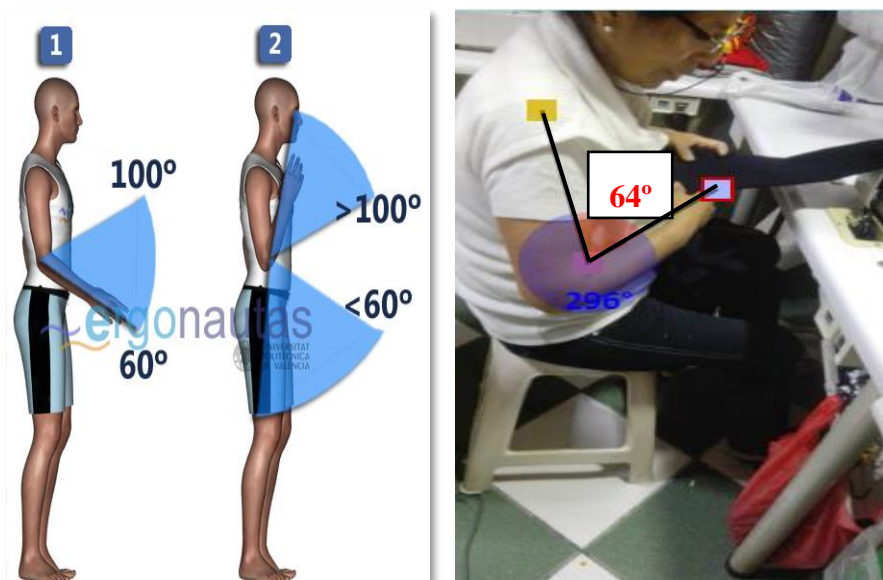


Figura 63. Puntuación del antebrazo. [13]

La tabla N° 98, nos muestra las puntuaciones del antebrazo.

Tabla 98: Puntuación del antebrazo

Antebrazo	
Posición	Puntuación
Flexión 60°-100°	1
Flexión < 60° o > 100°	2

Fuente: Asensio. [13]

❖ MUÑECAS

La figura N° 64, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición de la muñeca.



Figura 64. Puntuación de la muñeca. [13]



Figura 65. Modificación de la puntuación de la muñeca. [13]

Al existir torsión o desviación de la muñeca, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la tabla N° 99

Tabla 99: Puntuación de la muñeca

Muñeca		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/ extensión > 0° - < 15°	1	Añadir (+1) Si hay torsión o desviación radial o cubital
Flexión /extensión > 15°	2	

Fuente: Asensio. [13]

Obtenidas las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca, se procede a cruzar las tres puntuaciones para obtener el valor correspondiente al grupo B. La tabla N° 100, muestra el resumen del grupo B.

Tabla 100: Resumen del grupo B

Resumen del grupo B	
Miembros	Puntos
Brazo	4
Antebrazo	1
Muñeca	3

Tabla 101: 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: Asensio. [13]

GRUPO B=5

PUNTUACIONES PARCIALES

❖ **Puntuación A, de la Carga o Fuerza**

La tabla N° 102, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al peso de la carga. Y si la fuerza se aplica de forma brusca la puntuación será aumentada en un punto.

Tabla 102: Puntuación para la carga o fuerzas

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5kg	5-10 Kg	> 10 Kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

GRUPO A=6+0=6

❖ **Puntuación B, del tipo de agarre**

En la tabla N° 103, se detalla el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de agarre.

Tabla 103: Puntuación del tipo de agarre

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

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO B=5+0=5

❖ **Puntuación C**

De acuerdo a las puntuaciones A y B, se obtiene una nueva puntuación C, empleando la tabla N° 104

Tabla 104: Puntuación del Grupo C

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

PUNTUACIÓN FINAL

La tabla N° 105, muestra el incremento de puntuación según el tipo de actividad muscular.

Tabla 105: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del Tipo de actividad muscular	
Actividad muscular	(+1): Una parte 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
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades	

Fuente: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL= Puntuación C+ puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL=8+1+1+1=11

Niveles de acción y riesgo

La puntuación final es el resultado de sumar la puntuación C, con la puntuación del tipo de actividad muscular, para luego clasificarla de acuerdo al nivel de actuación, como se observa en la tabla N° 106.

Tabla 106: Nivel de actuación según la puntuación final.

Nivel de Acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No es necesaria actuación
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
2	(4-7)	Medio	Es necesaria la actuación
3	(8-10)	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
4	(11-15)	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Asensio. [13]

El resultado obtenido nos indica que se debe actuar de inmediato, ya que estas posturas disergonómicas pueden causarles trastornos músculo-esqueléticos a los operarios.

F. Aplicación de Método REBA a operario de planchado, doblado y embolsado

EVALUACIÓN DEL GRUPO A: CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

❖ **CUELLO**

En la figura N° 66, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del cuello.

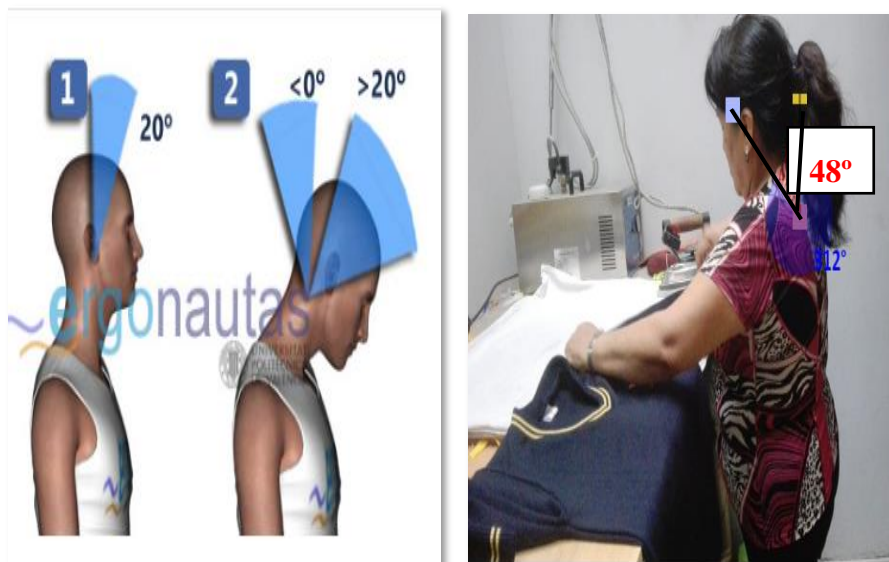


Figura 66. Puntuación del cuello. [13]



Figura 67. Modificación de la puntuación del cuello. [13]

Si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza, será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 107

Tabla 107: Puntuación del cuello

Cuello		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión 0°- 20°	1	Añadir (+1)
Flexión o extensión > 20°	2	Rotación o inclinación lateral

Fuente: Asensio. [13]

❖ PIERNAS

La figura N° 68, detalla las puntuaciones en función de la posición de las piernas.

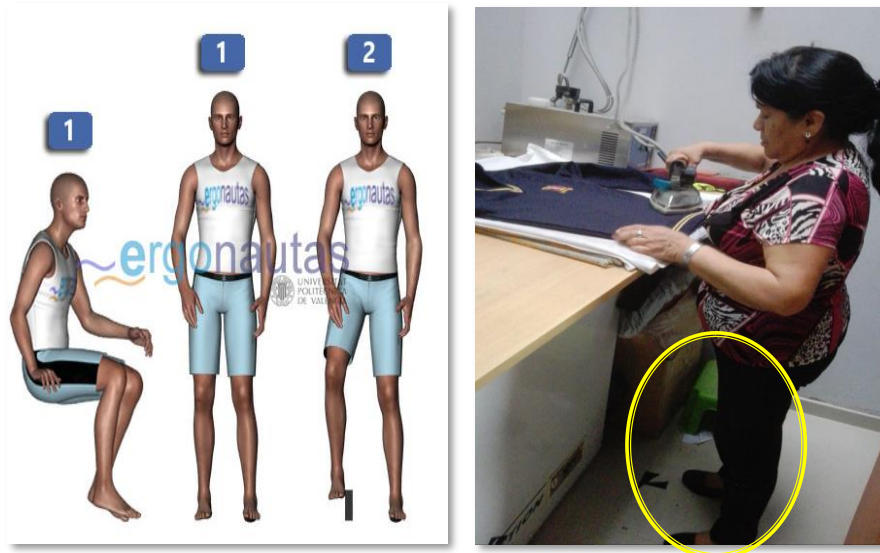


Figura 68. Puntuación de las piernas. [13]

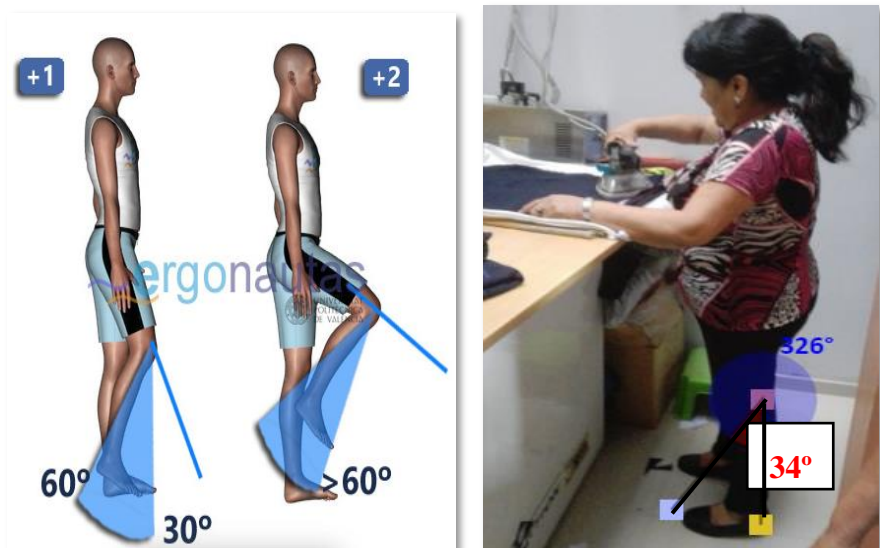


Figura 69. Incremento de la puntuación de las piernas. [13]

Al existir flexión de una o ambas rodillas, la puntuación será aumentada en uno o dos puntos, dependiendo del ángulo que se forme. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 108

Tabla 108: Puntuación de las piernas

Piernas		
Posición	Puntuación	Incremento
Soporte bilateral andando o sentado	1	Entre 30° - 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Más de 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Asensio. [13]

❖ TRONCO

En la figura N° 70, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del tronco.

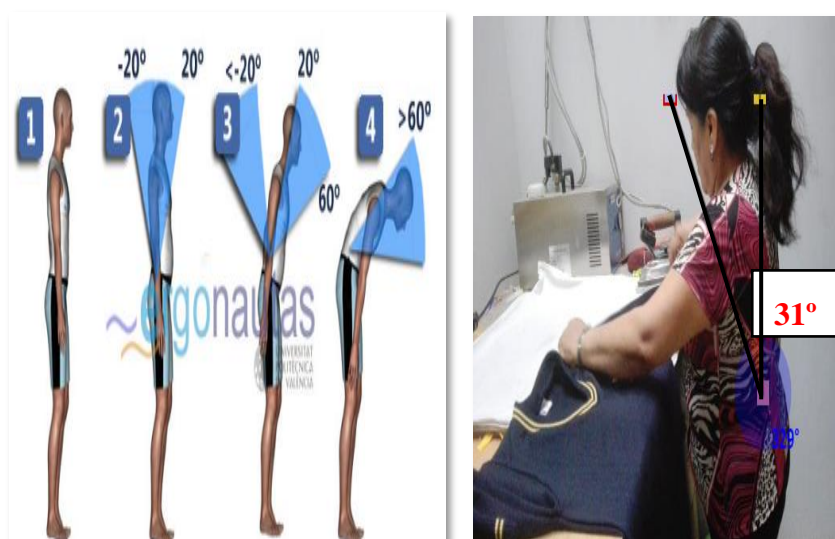


Figura 70. Puntuación del tronco. [13]

Si existe rotación o inclinación del tronco, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 109

Tabla 109: Puntuación del tronco

Tronco		
Posición	Puntuación	Modificación
Erguido	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión 0°- 20°	2	
Extensión 0° - 20°		
Flexión > 20°- ≤ 60°	3	
Extensión > 20°		
Flexión > 60°	4	

Fuente: Asensio. [13]

Al obtener las puntuaciones del cuello, pierna y tronco, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo A. La tabla N° 110, detalla el resumen del grupo A.

Tabla 110: Resumen del Grupo A

Resumen del grupo A	
Miembros	Puntos
Tronco	3
Cuello	3
Piernas	2

Tabla 111: 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	7	8	9	7	7	8	9	9

GRUPO A=6

EVALUACIÓN DEL GRUPO B: ANTEBRAZOS, BRAZOS Y MUÑECAS

❖ BRAZOS

En la figura N° 71, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del brazo.



Figura 71. Puntuación del brazo. [13]

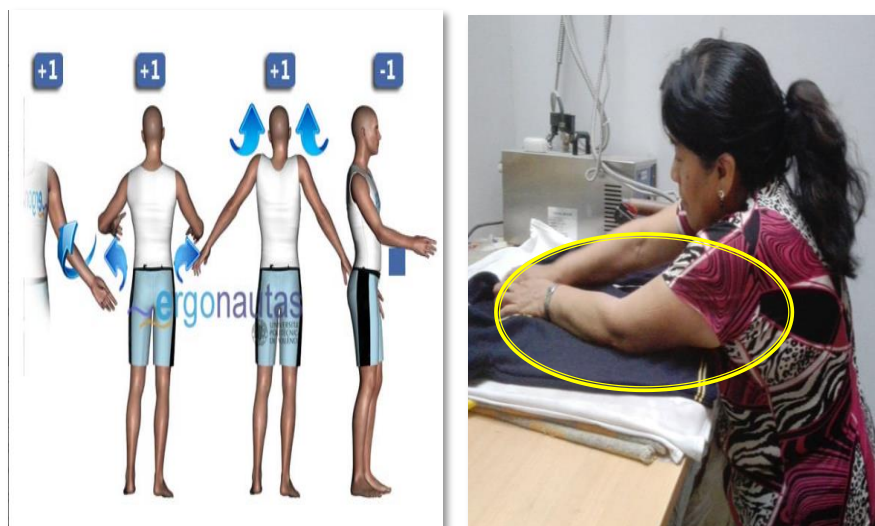


Figura 72. Modificación de la puntuación del brazo. [13]

Si existe elevación o abducción del brazo, será aumentada en un punto. Mientras si el brazo del trabajador descansa sobre un punto de apoyo, la puntuación disminuye. La tabla N° 112 muestra lo indicado.

Tabla 112: Puntuación del brazo

Brazos		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/Extensión 0° - 20°	1	-Si hay abducción o rotación (+1) -Elevación del hombro (+1) -Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
Extensión > 20°	2	
Flexión >20° - < 45°		
Flexión >45° - 90°	3	
Flexión > 90°	4	

Fuente: Asensio. [13]

❖ ANTEBRAZOS

En la figura N° 73, se detalla las puntuaciones en función de la posición del antebrazo

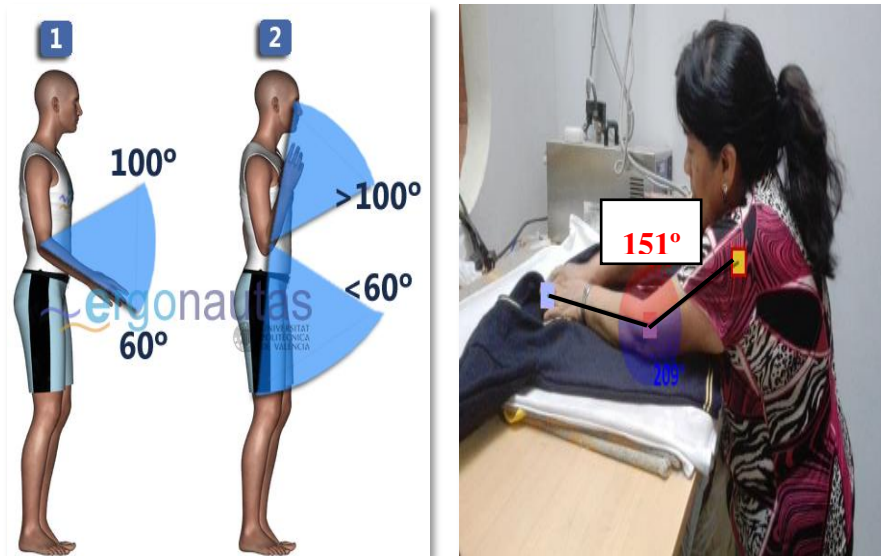


Figura 73. Puntuación del antebrazo. [13]

La tabla N° 113, nos muestra las puntuaciones del antebrazo.

Tabla 113: Puntuación del antebrazo

Antebrazo	
Posición	Puntuación
Flexión 60°-100°	1
Flexión < 60° o > 100°	2

Fuente: Asensio. [13]

❖ MUÑECAS

La figura N° 74, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición de la muñeca.



Figura 74. Puntuación de la muñeca. [13]

Al existir torsión o desviación de la muñeca, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 114.

Tabla 114: Puntuación de la muñeca

Muñeca		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/ extensión > 0° - < 15°	1	Añadir (+1) Si hay torsión o desviación radial o cubital
Flexión /extensión > 15°	2	

Fuente: Asensio. [13]

Obtenidas las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo B. La tabla N° 115, detalla el resumen del grupo B.

Tabla 115: Resumen del grupo B

Resumen del grupo B	
Miembros	Puntos
Brazo	2
Antebrazo	2
Muñeca	2

Tabla 116: 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: Asensio. [13]

GRUPO B=3

PUNTUACIONES PARCIALES

❖ Puntuación A, de la Carga o Fuerza

La tabla N° 117, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al peso de la carga.

Y si la fuerza se aplica de forma brusca la puntuación será aumentada en un punto

Tabla 117: Puntuación para la carga o fuerzas

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5kg	5-10 Kg	> 10 Kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

GRUPO A=6+0=6

❖ Puntuación B, del tipo de agarre

En la tabla N° 118, se detalla el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de agarre.

Tabla 118: Puntuación del tipo de agarre

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

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO B=3+0=3

❖ Puntuación C

En función de las puntuaciones A y B, se obtiene una nueva puntuación C, empleando la tabla N° 119

Tabla 119: Puntuación del Grupo C

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

PUNTUACIÓN FINAL

La tabla N° 120, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de actividad muscular.

Tabla 120: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del Tipo de actividad muscular	
Actividad muscular	(+1): Una parte 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
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades	

Fuente: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL= Puntuación C+ puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL=6+1+1+1=9

Niveles de acción y riesgo

La puntuación final es el resultado de sumar la puntuación C, con la puntuación del tipo de actividad muscular, para luego clasificarla de acuerdo al nivel de actuación, como se verifica en la tabla N° 121.

Tabla 121: Nivel de actuación según la puntuación final.

Nivel de Acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No es necesaria actuación
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
2	(4-7)	Medio	Es necesaria la actuación
3	(8-10)	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
4	(11-15)	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Asensio. [13]

El resultado obtenido nos indica que se debe actuar cuanto antes, ya que estas posturas disergonómicas pueden causarles trastornos músculo-esqueléticos a los operarios.

La tabla N°122, muestra el resumen de puntuación del método REBA en los diferentes puestos de trabajo de la empresa Maxitex.

Tabla 122: Resumen de puntuación según el método REBA

Puesto De Trabajo	Puntuación	Nivel De Riesgo
Tejido	11	Muy Alto
Hilvanado	8	Alto
Vaporizado	8	Alto
Cortado	12	Muy alto
Remallado	11	Muy alto
Planchado, doblado y embolsado	9	Alto

b) Indicadores

En un estudio realizado a 79 trabajadores en una empresa de fabricación de refrigeradores, se llegó a la conclusión que las malas posturas pueden aumentar el riesgo de padecer molestias y daños músculo-esqueléticos. Estos desordenes son la causa más frecuente de pérdida de productividad, lo que afecta la capacidad del trabajador para realizar sus actividades habituales.

[31]

Es por ello, que es importante hallar la productividad laboral de la empresa Maxitex, que se obtiene dividiendo la producción en un periodo de tiempo, y el número de operarios que la trabajan en la Empresa.

La tabla N° 123, detalla la producción obtenida en el periodo de Enero – Diciembre del año 2018 y la cantidad de trabajadores de la Empresa Maxitex.

Tabla 123: Productividad laboral en el año 2018

Mes	Producción (Unidades)	N° de trabajadores
Enero	100	5
Febrero	99	
Marzo	100	
Abril	80	
Mayo	120	
Junio	85	
Julio	100	
Agosto	95	
Septiembre	90	
Octubre	85	
Noviembre	75	
Diciembre	55	
TOTAL	1 084	

Fuente: Maxitex

$$Productividad\ laboral = \frac{Producción}{Número\ de\ trabajadores}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{1084\ unidades/año}{5\ trabajadores}$$

$$Productividad\ laboral = 217\ unidades/trabajador$$

En la tabla N° 123, se verifica la producción en el año 2018, teniendo un valor de 1 084 chompas, cuya productividad laboral es de 217 unidades/ trabajador.

c) Impacto económico

La tabla N°124, muestra, cuánto puede perder la empresa textil Maxitex, ante una multa impuesta por Sunafil, debido al incumplimiento de la ley de seguridad y salud en el Trabajo.

Tabla 124: Análisis de pérdidas económicas de peligros ergonómicos de la Empresa Maxitex

Descripción	N° de trabajadores afectados	Sanción	Multa (S/)
Incumplimiento de la seguridad y salud en el trabajo, en específico con herramientas, máquinas, equipos, riesgos ergonómicos, equipos de protección de seguridad.	5	Grave	930,00

Fuente: Sunafil.

El índice de multa correspondiente a la Microempresa es de 0,20 en el rango de 5 trabajadores afectados, generando un costo de 930 soles.

Resumen de indicadores actuales

Tabla 125: Resumen de indicadores actuales de la Empresa Maxitex

Causa	Indicador	
Fatiga en el Operario	Producción Real	1 084 chompas/ año
	Producción esperada	1 452 chompas/año
	Eficiencia	75%
Deficiente iluminación	ISA	980 días perdidos/100 trabajadores
	IFA	220 accidentes /100 trabajadores
	IA	215,6 %
Métodos de trabajos posturales inadecuados	Productividad Laboral	217 chompas/trabajador

Fuente: Maxitex

3.4. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

3.4.1. Desarrollo de Mejoras

Mejora 1: USO DE PROTECTORES AUDITIVOS: TAPONES

En una investigación realizada a jóvenes trabajadores de una industria textil, se concluyó que los obreros que utilizaban los equipos de protección auditiva, sufren menos daños en su salud, que los que no lo hacían, Además que si se retiran durante 5 minutos en un ambiente ruidoso hace que desaparezca su eficacia, es por ello la gran importancia del uso de estos medios de protección auditiva. [32]

Mientras que el Real Decreto 286/06, afirma que, en los puestos de trabajo, cuyo nivel de ruido sobrepasen los 85 dB, es obligatorio el uso de protectores auditivos. [33]

Al analizar la Jerarquía de Controles Operacionales, como se muestra en la tabla N°126, se optó por el uso de equipos de protección auditiva como son los taponos, Los cuales ayudarán a reducir el nivel de ruido a un precio accesible para la empresa.

Tabla 126: Jerarquía de Controles Operacionales de la Empresa Maxitex

Jerarquía de controles operacionales			
Eliminación	X	Precio (S/)	
Sustitución	Compra de nuevas maquinarias, por ejemplo una tejedora computarizada	50 110,96	Se elimina el ruido, pero a un costo elevado
Controles de Ingeniería	Silenciadores en los motores eléctricos	534 040	Se reduce el nivel de ruido, pero a un costo elevado
Controles administrativos	Señalizar las zonas de exposición al ruido	6,00	Advierte al trabajador acerca del peligro y de las medidas que se deben tomar para mitigarlo
Equipos de protección personal	Uso de Tapones	3,90	Se reduce el nivel de ruido, a un precio cómodo

La tabla N° 127, muestra las diferencias de los equipos de protección auditiva, por lo cual se eligió los tapones ya que tienen más ventajas a diferencia de las orejeras.

Tabla 127: Diferencias de los equipos de protección auditiva

Tapones	Orejeras
Compatible con otros equipos	Interfiere con otros equipos de protección personal
Ideales para ambientes calurosos	Incómodos en áreas calurosas
Fácil de usar, transportar y guardar	Difíciles de transportar y guardar
No interfiere con barba, cabello, o lentes	Cabello largo, lentes y barba pueden perjudicar la atenuación

Fuente: Ramírez. [10]

[34]Por otro lado, la División de Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental, afirma que los protectores auditivos, aplicables a la industria textil son los tapones reutilizables 3M, cuyas características se mencionan en la tabla N° 128.

Tabla 128: Características del tapón auditivo

Características	NRR = 24 dB
	Material suave y de gran comodidad al contacto con el canal auditivo
	Liviano y sin mantenimiento
	La base del tapón permite sujetarlo mejor e introducirlo más fácilmente en el canal auditivo
	Con cordón de poliéster o en PVC: ayuda a evitar pérdidas y asegura que esté disponible cuando se necesita
Aplicaciones	Industria textil

Fuente: División de Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental. [34]

La tabla N° 129, detalla el nivel de reducción que proporcionan los tapones reutilizables 3M

Tabla 129: Resumen del nivel de reducción del ruido en la empresa Maxitex

Puesto de trabajo	Riesgo	Límite permisible	Equipo de protección personal	Tipo/Especificaciones	Nivel de exposición	Nivel de reducción	Cumplimiento
Área de tejido	Sobreexposición de ruido excesivo	85dB	Protector auditivo	Tapones auditivos: Reutilizables NRR= 24 dB	98,9	74,9	
Área de remallado					87,0	63	
Área de cortado					89,6	65,6	
Área de vaporizado					86,2	62,2	

Por lo tanto, se procede a calcular el nuevo nivel de presión sonora de toda el área de producción, utilizando la siguiente fórmula:

❖ **Nivel de Presión sonora**

$$NPS = 10 * \log_{10}(10_{10}^{74,9} + 10_{10}^{63,0} + 10_{10}^{65,6} + 10_{10}^{62,2})$$

$$NPS=75,82 \text{ dB}$$

El nuevo NPS de toda el área de Producción de la Empresa Maxitex, es de 75,82 dB. A continuación, se procederá a calcular el tiempo máximo de exposición, por cada área de trabajo. Utilizando la siguiente fórmula.

❖ **Tiempo máximo de exposición**

▪ **Tejido**

$$T = \frac{8}{2^{(74,9-85)/6}}$$

$$T=25,69 \text{ h/d}$$

▪ **Remallado**

$$T = \frac{8}{2^{(63,0-85)/6}}$$

$$T=101,59 \text{ h/d}$$

▪ **Cortado**

$$T = \frac{8}{2^{(65,6-85)/6}}$$

$$T=75,23 \text{ h/d}$$

▪ **Vaporizado**

$$T = \frac{8}{2^{(62,2-85)/6}}$$

$$T=111,43 \text{ h/d}$$

Una vez calculado el tiempo máximo de exposición por cada área de trabajo, se procederá a calcular la dosis del ruido

❖ **Dosis del Ruido**

$$D = \frac{8}{25,69} + \frac{8}{101,59} + \frac{8}{75,23} + \frac{8}{111,43}$$

$$D=0,57$$

La nueva dosis de ruido, utilizando los protectores auditivos, es de 0,57. Lo que indica que el trabajador ya no se encuentra sobre-expuesto a ruido. Debido que este valor de la dosis es menor que 1.

Mejora 2: DISEÑO DE LUMINARIAS

Cabeza, *et al*, [35] en su investigación realizada en los diferentes puestos de una empresa Petrolera, en Venezuela, determinó los niveles de iluminación, mediante un instrumento llamado luxómetro, siguiendo la Norma COVENIN 2249-93, llegando a la conclusión que los operarios que laboran en esta empresa, están expuestos a riesgos debido a una deficiente iluminación. Para ello se diseñó un programa computacional que permitió registrar los resultados obtenidos de las mediciones y así poder realizar un rediseño de iluminación en los diferentes puestos de trabajo para reducir los riesgos que puedan ocasionar accidentes o una enfermedad ocupacional.

Para ello se realizó un diseño de luminarias en las diferentes áreas de la empresa Maxitex, para mejorar la deficiente iluminación, teniendo en cuenta los diferentes tipos de alumbrado.

Tabla 130: Tipos de alumbrado

Alumbrado general	Alumbrado localizado
Iluminación uniforme sobre todo el área	Cuando se requiere una iluminación mayor a 1000 lux.
Utilizado en oficinas, fábricas, comercio, etc.	

Fuente: Nievel. [12]

En este caso el tipo de alumbrado seleccionado para la empresa Maxitex es el alumbrado general, ya que el alumbrado localizado es para iluminaciones mayores a 1000 lux; y las áreas de tejido, remallado, vaporizado y cortado, tienen un nivel de iluminación de 300 a 750 lux.

Teniendo en cuenta que se utilizará un alumbrado general y uniforme en las diferentes áreas de la empresa Maxitex, se aplicará el método de los lúmenes, para saber qué cantidad de luminarias se necesita y como deben ser distribuidas en las áreas de tejido, remallado, vaporizado y cortado.

❖ En el área de Tejido y remallado

Para hallar el número de luminarias en el área de tejido y remallado, se consideran los siguientes datos:

A. Dimensión del local

Largo= 5,70 metros

Ancho= 3,90 metros

Altura= 3,00 metros

B. Nivel de iluminación

El nivel de iluminación que corresponde al área de remallado es de $E= 750 \text{ lux/m}^2$

Tabla 131: Iluminancias para ambientes

Puesto de trabajo	Límite permisible (Lux)
TEJIDO	300
REMALLADO	750
CORTADO	300
VAPORIZADO	300

Fuente: Norma EM. 010 Instalaciones Eléctrica Interiores. [12]

C. Reflexión de elementos

Techo= Blanco

Pared= Claro

Suelo= Claro

D. Mantenimiento del local

Mantenimiento= Limpio

E. Tipo de Luminaria

El tipo de lámpara utilizado es el fluorescente, ya que tiene un rendimiento de color aceptable y tiene más eficiencia que los incandescentes; además que son aplicables a áreas cuya altura son menores a 6 metros. En este caso la altura del área de tejido y remallado es de 3 metros.

Teniendo en cuenta los tipos de fluorescentes: Lineal, circular y compacto, se optó por elegir el fluorescente compacto; debido a su menor tamaño, en comparación a los otros fluorescentes. Además, que son focos ahorradores.

Luminaria tipo= Fluorescente compacto = 40 watts.

F. Sistema de alumbrado

El sistema de alumbrado elegido es cuando la iluminación es semidirecta, ya que el flujo luminoso es dirigido hacia el suelo, paredes, y techo. Y es recomendable para techos no muy altos.

G. Luminarias por punto

$$n= 2$$

Una vez obtenidos los datos, se procede a calcular:

A. Altura de suspensión

La altura de suspensión es seleccionada de acuerdo al sistema de alumbrado escogido, en este caso; es para una iluminación semidirecta.

Locales con iluminación directa, semidirecta y difusa: $h = \frac{4}{5} * (h' - 0,85)$

$$h= \frac{4}{5} * (3 - 0,85)$$

$$h= 1,72 \text{ metros}$$

B. Índice de local (k)

Según el método europeo y teniendo en cuenta que la iluminación es semidirecta. Se aplica la siguiente fórmula.

$$k = \frac{l * a}{h * (l + a)}$$

l= 5,70 metros

a= 3,90 metros

h= 1,72 metros

$$k = \frac{5,70 * 3,90}{1,72 * (5,70 + 3,90)} = 1,35$$

k= 1,2

C. Coeficiente de reflexión

Depende del color del Techo, paredes y suelo

Tabla 132: Tabla de valores de factor de reflexión

	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco o muy claro	0,7
	Claro	0,5
	Medio	0,3
Paredes	Claro	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
Suelo	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

Fuente: Nievel. [12]

Techo= Blanco=0,7

Pared= Claro=0,5

Suelo= Claro=0,3

D. Factor de utilización

El factor de utilización depende del valor del índice de local (k), del valor del factor de reflexión del techo y las paredes.

$$K= 1,2$$

$$\text{Techo}= 0,7$$

$$\text{Pared}= 0,5$$

Por lo tanto, el factor de utilización es: **Cu=0,31**

Tabla 133: Valores de factor de utilización

k	0,3			0,5			0,7		
	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5
1	0,16	0,22	0,26	0,16	0,22	0,25	0,16	0,22	0,28
1,2	0,2	0,27	0,3	0,2	0,27	0,3	0,2	0,27	0,31
1,5	0,26	0,33	0,36	0,26	0,33	0,36	0,26	0,33	0,39
2	0,35	0,4	0,44	0,35	0,4	0,44	0,35	0,4	0,45
2,5	0,41	0,46	0,49	0,41	0,46	0,49	0,41	0,46	0,52
3	0,45	0,5	0,53	0,45	0,5	0,53	0,45	0,5	0,54
4	0,52	0,56	0,58	0,52	0,56	0,59	0,52	0,56	0,61
5	0,56	0,6	0,62	0,56	0,6	0,63	0,56	0,6	0,63
6	0,6	0,63	0,65	0,6	0,63	0,66	0,6	0,63	0,68
8	0,64	0,67	0,68	0,64	0,67	0,69	0,64	0,67	0,71
10	0,67	0,7	0,71	0,67	0,7	0,71	0,67	0,7	0,72

Fuente: Nievel. [12]

E. Factor de mantenimiento o conservación de la instalación.

El valor del factor de mantenimiento depende del mantenimiento del local:

$$\text{Mantenimiento}= \text{Limpio}$$

$$\text{Cm}= 0,8$$

Tabla 134: Coeficiente de mantenimiento

Ambiente	Coeficiente de mantenimiento
Limpio	0,8
Sucio	0,6

Fuente: Nievel. [12]

F. Superficie de trabajo

La superficie de trabajo depende del largo y ancho del local.

Largo= 5,70 metros

Ancho= 3,90 metros

$$S = 5,70 * 3,90$$

$$S = 22,23 \text{ m}^2$$

La superficie a iluminar comprende el área de tejido y remallado cuyo valor es de 22,23 m²

G. Flujo luminoso Total

$$\Phi T = \frac{Em * S}{Cu * Cm}$$

$$E = 750 \text{ lux/m}^2$$

$$S = 22,23 \text{ m}^2$$

$$Cu = 0,31$$

$$Cm = 0,8$$

$$\Phi T = \frac{750 * 22,23}{0,31 * 0,8}$$

$$\Phi T = 67 228 \text{ lux}$$

En el área de tejido y remallado, el flujo luminoso total que se necesita es de 67 228 lúmenes.

H. Flujo luminoso local

El flujo luminoso local, depende del tipo de luminaria

Luminaria tipo= Fluorescente compacto = 40 watts

Según la tabla le corresponde $\Phi l = 3 000 \text{ lux}$

Tabla 135: Valores de flujo luminoso local

Tipo de Luminaria	Watts	Lumen/Watts	Lumen
Incandescente	75	15	1 125
	100	15	1 500
	150	15	2 250
Fluorescente lineal	18	70	1 260
	36	70	2 520
	58	70	4 060
Fluorescente circular	22	65	1 430
	32	65	2 080
	40	65	2 600
Fluorescente compacto	24	75	1 800
	36	75	2 700
	40	75	3 000
Mercurio halogenado	35	90	3 150
	70	90	6 300
	150	90	13 500

Fuente: Nievel. [12]

I. Número de luminarias

Valor que se redondea por exceso

$$NL = \frac{\Phi T}{n * \Phi L}$$

$$\Phi t = 67\,228 \text{ lux}$$

$$n = 2$$

$$\Phi l = 3\,000 \text{ lux}$$

$$NL = \frac{67228}{2 * 3000} = 12$$

$$NL = 12 \text{ unidades}$$

Es decir, en el área de tejido y remallado se requieren 12 luminarias.

Al calcular el número de luminarias que se necesitan en el área de tejido y remallado, se procede a distribuir las; es decir se tiene que averiguar la distancia a la que se debe instalar para que la iluminación sea uniforme

J. Número de luminarias por ancho

$$N \text{ ancho} = \sqrt{\frac{NL * a}{l}}$$

$$NL = 12$$

$$\text{Largo} = 5,70 \text{ metros}$$

$$\text{Ancho} = 3,90 \text{ metros}$$

$$N \text{ ancho} = \sqrt{\frac{12 * 3,90}{5,70}} = 2,8 = 3$$

N ancho = 3 (número de filas de luminarias a lo ancho del local)

K. Número de luminarias por largo

$$N \text{ largo} = \frac{NL}{N \text{ ancho}}$$

$$NL = 12$$

$$N \text{ ancho} = 3$$

$$N \text{ largo} = \frac{12}{3}$$

N largo = 4 (número de columnas de luminarias a lo largo del local)

Por lo tanto, se usarán 12 luminarias

Para hallar la distancia máxima de separación entre las luminarias, depende del ancho del local entre el número de luminarias por ancho

$$\text{Ancho} = 3,90 \text{ metros}$$

$$N \text{ ancho} = 3$$

Por lo tanto, la distancia de separación entre las luminarias es de 1,3 metros a lo ancho

Para hallar la distancia máxima de separación entre las luminarias, dependerá del largo del local entre el número de luminarias por largo

Largo= 5,70 metros

N largo= 4

Por lo tanto, la distancia de separación entre las luminarias es de 1,43 metros a lo largo

Luego se procede a calcular a que distancia se instalarán los fluorescentes compactos, en relación a la pared.

Distancia a lo ancho de la pared es: $1,3/2=0,65$ metros

Distancia a lo largo de la pared: $1,43/2 = 0,71$ metros (Plano 03)

Por último, se evalúa la si los resultados son válidos, comparando la iluminancia calculada al diseñar las luminarias, con la recomendada por la Norma EM.010 – RNE y verificar si es superior o igual.

$$Em = \frac{NL * n * \Phi l * Cu * Cm}{S} \geq E \text{ tablas}$$

NL= 12

n= 2

$\Phi l=3\ 000$ lux

$Cu=0,31$

$Cm= 0,8$

$S= 22,23$ m²

$E= 750$ lux/m²

$$Em = \frac{12 * 2 * 3000 * 0,31 * 0,8}{22,23}$$

$Em=803,2 > 750$ Por lo tanto cumple

Por lo tanto, el número de iluminarias instaladas es correcto

❖ En el área de cortado

Para hallar el número de luminarias en el área de cortado, se consideran los siguientes datos:

A. Dimensión del local

Largo= 7,00 metros

Ancho= 2,70 metros

Altura= 3,00 metros

B. Nivel de iluminación

El nivel de iluminación que corresponde al área de cortado es de $E= 300 \text{ lux/m}^2$

Tabla 136: Iluminancias para ambientes

Puesto de trabajo	Límite permisible (Lux)
TEJIDO	300
REMALLADO	750
CORTADO	300
VAPORIZADO	300

Fuente: Norma EM.010 Instalaciones Eléctrica Interiores. [12]

C. Reflexión de elementos

Techo= Blanco

Pared= Claro

Suelo= Claro

D. Mantenimiento del local

Mantenimiento= Limpio

E. Tipo de Luminaria

El tipo de lámpara utilizado es el fluorescente, ya que tiene un rendimiento de color aceptable y tiene más eficiencia que los incandescentes; además que son aplicables a áreas cuya altura son menores a 6 metros. En este caso la altura del área del cortado es de 3 metros.

Teniendo en cuenta los tipos de fluorescentes: Lineal, circular y compacto, se optó por elegir el fluorescente compacto; debido a su menor tamaño, en comparación a los otros fluorescentes, Además que son focos ahorradores.

Luminaria tipo= Fluorescente compacto = 40 watts.

F. Sistema de alumbrado

El sistema de alumbrado elegido es cuando la iluminación es semidirecta, ya que el flujo luminoso es dirigido hacia el suelo, paredes, y techo. Y es recomendable para techos no muy altos.

G. Luminarias por punto

$$n= 2$$

Una vez obtenidos los datos, se procede a calcular:

A. Altura de suspensión

La altura de suspensión es seleccionada de acuerdo al sistema de alumbrado escogido, en este caso; es para una iluminación semidirecta.

Locales con iluminación directa, semidirecta y difusa: $h = \frac{4}{5} * (h' - 0,85)$

$$h= \frac{4}{5} * (3 - 0,85)$$

$$h= 1,72 \text{ metros}$$

B. Índice de local (k)

Según el método europeo y teniendo en cuenta que la iluminación es semidirecta, Se aplica la siguiente fórmula.

$$k = \frac{l * a}{h * (l + a)}$$

l= 7,00 metros

a= 2,70 metros

h= 1,72 metros

$$k = \frac{7,00 \cdot 2,70}{1,72 \cdot (7,00 + 2,70)} = 1,13$$

$$k = 1$$

C. Coeficiente de reflexión

Depende del color del Techo, paredes y suelo

Tabla 137: Tabla de valores de factor de reflexión

	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco o muy claro	0,7
	Claro	0,5
	Medio	0,3
Paredes	Claro	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
Suelo	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

Fuente: Nievel. [12]

Techo= Blanco=0,7

Pared= Claro=0,5

Suelo= Claro=0,3

D. Factor de utilización

El factor de utilización depende del valor del índice de local (k), del valor del factor de reflexión del techo y las paredes.

K= 1

Techo= 0,7

Pared= 0,5

Por lo tanto, el factor de utilización es: **Cu=0,28**

Tabla 138: Valores de factor de utilización

	0,3			0,5			0,7		
k	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5
1	0,16	0,22	0,26	0,16	0,22	0,25	0,16	0,22	0,28
1,2	0,2	0,27	0,3	0,2	0,27	0,3	0,2	0,27	0,31
1,5	0,26	0,33	0,36	0,26	0,33	0,36	0,26	0,33	0,39
2	0,35	0,4	0,44	0,35	0,4	0,44	0,35	0,4	0,45
2,5	0,41	0,46	0,49	0,41	0,46	0,49	0,41	0,46	0,52
3	0,45	0,5	0,53	0,45	0,5	0,53	0,45	0,5	0,54
4	0,52	0,56	0,58	0,52	0,56	0,59	0,52	0,56	0,61
5	0,56	0,6	0,62	0,56	0,6	0,63	0,56	0,6	0,63
6	0,6	0,63	0,65	0,6	0,63	0,66	0,6	0,63	0,68
8	0,64	0,67	0,68	0,64	0,67	0,69	0,64	0,67	0,71
10	0,67	0,7	0,71	0,67	0,7	0,71	0,67	0,7	0,72

Fuente: Nivel. [12]

E. Factor de mantenimiento o conservación de la instalación

El valor del factor de mantenimiento depende del mantenimiento del local:

Mantenimiento= Limpio

Cm= 0,8

Tabla 139: Coeficiente de mantenimiento

Ambiente	Coeficiente de mantenimiento
Limpio	0,8
Sucio	0,6

Fuente: Nivel.

F. Superficie de trabajo

La superficie de trabajo depende del largo y ancho del local.

Largo= 7,00 metros

Ancho= 2,70 metros

$$S= 7,00*2,70$$

$$S= 18,90 \text{ m}^2$$

La superficie a iluminar corresponde al área de cortado, cuyo valor es de 22,23 m²

G. Flujo luminoso Total

$$\Phi T = \frac{Em * S}{Cu * Cm}$$

$$E= 300 \text{ lux/m}^2$$

$$S= 18,90 \text{ m}^2$$

$$Cu= 0,28$$

$$Cm= 0,8$$

$$\Phi t = \frac{300*18,90}{0,28*0,8}$$

$$\Phi t = 25 \text{ 313 lux}$$

En el área de cortado, el flujo luminoso total que se necesita en es de 25 313 lúmenes.

H. Flujo luminoso local

El flujo luminoso local, depende del tipo de luminaria

Luminaria tipo= Fluorescente compacto = 40 watts

Según la tabla le corresponde $\Phi l=3 \text{ 000 lux}$

Tabla 140: Valores de flujo luminoso local

Tipo de Luminaria	Watts	Lumen/Watts	Lumen
Incandescente	75	15	1 125
	100	15	1 500
	150	15	2 250
Fluorescente lineal	18	70	1 260
	36	70	2 520
	58	70	4 060
Fluorescente circular	22	65	1 430
	32	65	2 080
	40	65	2 600
Fluorescente compacto	24	75	1 800
	36	75	2 700
	40	75	3 000
Mercurio halogenado	35	90	3 150
	70	90	6 300
	150	90	13 500

Fuente: Nievel. [12]

I. Número de luminarias

Valor que se redondea por exceso

$$NL = \frac{\Phi T}{n * \Phi L}$$

$$\Phi t = 25\ 313 \text{ lux}$$

$$n = 2$$

$$\Phi l = 3\ 000 \text{ lux}$$

$$NL = \frac{25313}{2 * 3000} = 5$$

$$NL = 5 \text{ unidades}$$

Es decir, en el área de cortado se requieren 5 luminarias

Al calcular el número de luminarias que se necesitan en el área cortado, se procede a distribuirlas; es decir se tiene que averiguar la distancia a la que se debe instalar para que la iluminación sea uniforme

J. Número de luminarias por ancho

$$N \text{ ancho} = \sqrt{\frac{NL * a}{l}}$$

NL= 5

Largo= 7,00 metros

Ancho= 2,70 metros

$$N \text{ ancho} = \sqrt{\frac{5 * 2,70}{7,00}} = 2$$

N ancho= 2 (número de filas de luminarias a lo ancho del local)

K. Número de luminarias por largo

$$N \text{ largo} = \frac{NL}{N \text{ ancho}}$$

NL= 5

N ancho= 2

$$N \text{ largo} = \frac{5}{2} = 2.5 = 3$$

N largo= 3 (número de columnas de luminarias a lo largo del local)

Por lo tanto, se usarán 6 luminarias

- Para hallar la distancia máxima de separación entre las luminarias, dependerá del ancho del local entre el número de luminarias por ancho

Ancho= 2,70 metros

N ancho= 2

Por lo tanto, la distancia de separación entre las luminarias es de 1,35 metros a lo ancho

- Para hallar la distancia máxima de separación entre las luminarias, dependerá del largo del local entre el número de luminarias por largo

Largo= 7,00 metros

N largo= 3

Por lo tanto, la distancia de separación entre las luminarias es de 2,33 metros a lo largo

Luego se procede a calcular a que distancia se instalará los fluorescentes compactos, en relación a la pared,

Distancia a lo ancho de la pared: $1,35/2=0,68$ metros

Distancia a lo largo de la pared: $2,33/2 = 1,17$ metros (Plano 04)

Por último, se evalúa si los resultados son válidos, comparando la iluminancia calculada, al diseñar las luminarias, con la recomendada por la Norma EM, 010 – RNE y verificar si es superior o igual.

$$Em = \frac{NL * n * \Phi l * Cu * Cm}{S} \geq E \text{ tablas}$$

NL= 6

n= 2

$\Phi l=3\ 000$ lux

Cu=0,28

Cm= 0,8

S= 18,90 m²

E= 300 lux/m²

$$Em = \frac{6 * 2 * 3000 * 0,28 * 0,8}{18,90}$$

Em= 426,67 > 300 Por lo tanto cumple

Por lo tanto, el número de luminarias instaladas es correcto

❖ En el área de vaporizado

Para hallar el número de luminarias en el área de vaporizado, se consideran los siguientes datos:

A. Dimensión del local

Largo= 2,35 metros

Ancho= 2,70 metros

Altura= 3,00 metros

B. Nivel de iluminación

El nivel de iluminación que corresponde al área de vaporizado es de **E= 300 lux/m²**

Tabla 141: Iluminancias para ambientes

Puesto de trabajo	Límite permisible (Lux)
TEJIDO	300
REMALLADO	750
CORTADO	300
VAPORIZADO	300

Fuente: Norma EM. 010 Instalaciones Eléctrica Interiores. [12]

C. Reflexión de elementos

Techo= Blanco

Pared= Claro

Suelo= Claro

D. Mantenimiento del local

Mantenimiento= Limpio

E. Tipo de Luminaria

El tipo de lámpara utilizado es el fluorescente, ya que tiene un rendimiento de color aceptable y tiene más eficiencia que los incandescentes; además que son aplicables a áreas cuya altura son menores a 6 metros, En este caso la altura del área de vaporizado es de 3 metros.

Teniendo en cuenta los tipos de fluorescentes: Lineal, circular y compacto, se optó por elegir el fluorescente compacto; debido a su menor tamaño, en comparación a los otros fluorescentes. Además, que son focos ahorradores.

Luminaria tipo= Fluorescente compacto = 40 watts.

F. Sistema de alumbrado

El sistema de alumbrado elegido es cuando la iluminación es semidirecta, ya que el flujo luminoso es dirigido hacia el suelo, paredes, y techo, Y es recomendable para techos no muy altos.

G. Luminarias por punto

$$n= 2$$

Una vez obtenidos los datos, se procede a calcular:

A. Altura de suspensión

La altura de suspensión es seleccionada de acuerdo al sistema de alumbrado escogido, en este caso; es para una iluminación semidirecta.

Locales con iluminación directa, semidirecta y difusa: $h = \frac{4}{5} * (h' - 0,85)$

$$h= \frac{4}{5} * (3 - 0,85)$$

$$h= 1,72 \text{ metros}$$

B. Índice de local (k)

Según el método europeo y teniendo en cuenta que la iluminación es semidirecta. Se aplica la siguiente fórmula.

$$k = \frac{l * a}{h * (l + a)}$$

$$l= 2,35 \text{ metros}$$

$$a= 2,70 \text{ metros}$$

$$h= 1,72 \text{ metros}$$

$$k= \frac{2,35*2,70}{1,72*(2,35+2,70)}=1$$

$$k= 1$$

C. Coeficiente de reflexión

Depende del color del Techo, paredes y suelo

Tabla 142: Tabla de valores de factor de reflexión

	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco o muy claro	0,7
	Claro	0,5
	Medio	0,3
Paredes	Claro	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
Suelo	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

Fuente: Nievel. [12]

Techo= Blanco=0,7

Pared= Claro=0,5

Suelo= Claro=0,3

D. Factor de utilización

El factor de utilización depende del valor del índice de local (k), del valor del factor de reflexión del techo y las paredes.

K= 1

Techo= 0,7

Pared= 0,5

Por lo tanto, el factor de utilización es: **Cu=0,28**

Tabla 143: Valores de factor de utilización

	0,3			0,5			0,7		
k	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5
1	0,16	0,22	0,26	0,16	0,22	0,25	0,16	0,22	0,28
1,2	0,2	0,27	0,3	0,2	0,27	0,3	0,2	0,27	0,31
1,5	0,26	0,33	0,36	0,26	0,33	0,36	0,26	0,33	0,39
2	0,35	0,4	0,44	0,35	0,4	0,44	0,35	0,4	0,45
2,5	0,41	0,46	0,49	0,41	0,46	0,49	0,41	0,46	0,52
3	0,45	0,5	0,53	0,45	0,5	0,53	0,45	0,5	0,54
4	0,52	0,56	0,58	0,52	0,56	0,59	0,52	0,56	0,61
5	0,56	0,6	0,62	0,56	0,6	0,63	0,56	0,6	0,63
6	0,6	0,63	0,65	0,6	0,63	0,66	0,6	0,63	0,68
8	0,64	0,67	0,68	0,64	0,67	0,69	0,64	0,67	0,71
10	0,67	0,7	0,71	0,67	0,7	0,71	0,67	0,7	0,72

Fuente: Nievel. [12]

E. Factor de mantenimiento o conservación de la instalación

El valor del factor de mantenimiento depende del mantenimiento del local:

Mantenimiento= Limpio

Cm= 0,8

Tabla 144: Coeficiente de mantenimiento

Ambiente	Coeficiente de mantenimiento
Limpio	0,8
Sucio	0,6

Fuente: Nievel. [12]

F. Superficie de trabajo

La superficie de trabajo depende del largo y ancho del local.

Largo= 2,35 metros

Ancho= 2,70 metros

$$S= 2,35*2,70$$

$$S= 6,35 \text{ m}^2$$

La superficie a iluminar corresponde al área de vaporizado, cuyo valor es de 6,35 m².

G. Flujo luminoso Total

$$\Phi T = \frac{Em * S}{Cu * Cm}$$

$$E = 300 \text{ lux/m}^2$$

$$S = 6,35 \text{ m}^2$$

$$Cu = 0,28$$

$$Cm = 0,8$$

$$\Phi t = \frac{300 * 6,35}{0,28 * 0,8} =$$

$$\Phi t = 8\,498 \text{ lux}$$

En el área de vaporizado, el flujo luminoso total que se necesita es de 8498 lúmenes.

H. Flujo luminoso local

El flujo luminoso local, depende del tipo de luminaria

Luminaria tipo= Fluorescente compacto = 40 watts

Según la tabla le corresponde $\Phi l = 3\,000 \text{ lux}$

Tabla 145: Tabla de valores de flujo luminoso local

Tipo de Luminaria	Watts	Lumen/Watts	Lumen
Incandescente	75	15	1 125
	100	15	1 500
	150	15	2 250
Fluorescente lineal	18	70	1 260
	36	70	2 520
	58	70	4 060
Fluorescente circular	22	65	1 430
	32	65	2 080
	40	65	2 600
Fluorescente compacto	24	75	1 800
	36	75	2 700
	40	75	3 000
Mercurio halogenado	35	90	3 150
	70	90	6 300
	150	90	13 500

I. Número de luminarias

Valor que se redondea por exceso

$$NL = \frac{\Phi T}{n * \Phi L}$$

$$\Phi t = 8\,498 \text{ lux}$$

$$n = 2$$

$$\Phi l = 3\,000 \text{ lux}$$

$$NL = \frac{8498}{2 * 3000} = 2$$

$$NL = 2 \text{ unidades}$$

Es decir, en el área de vaporizado se requieren 2 luminarias

Al calcular el número de luminarias que se necesitan en el área vaporizado, se procede a distribuir las; es decir se tiene que averiguar la distancia a la que se debe instalar para que la iluminación sea uniforme

J. Número de luminarias por ancho

$$N \text{ ancho} = \sqrt{\frac{NL * a}{l}}$$

$$NL = 2$$

$$\text{Largo} = 2,35 \text{ metros}$$

$$\text{Ancho} = 2,70 \text{ metros}$$

$$N \text{ ancho} = \sqrt{\frac{2 * 2,70}{2,35}} = 2$$

N ancho = 2 (número de filas de luminarias a lo ancho del local)

K. Número de luminarias por largo

$$\mathbf{N\ largo = \frac{NL}{N\ ancho}}$$

$$NL= 2$$

$$N\ ancho= 2$$

$$\mathbf{N\ largo = \frac{2}{2}}$$

N largo= 1 (número de columnas de luminarias a lo largo del local)

Por lo tanto, se usarán 2 luminarias

- Para hallar la distancia máxima de separación entre las luminarias, dependerá del ancho del local entre el número de luminarias por ancho

$$\text{Ancho} = 2,70 \text{ metros}$$

$$N\ ancho = 2$$

Por lo tanto, la distancia de separación entre las luminarias es de 1,35 metros a lo ancho

- Para hallar la distancia máxima de separación entre las luminarias, dependerá del largo del local entre el número de luminarias por largo

$$\text{Largo} = 2,35 \text{ metros}$$

$$N\ largo = 1$$

Por lo tanto, la distancia de separación entre las luminarias es de 2,35 metros a lo largo

Luego se procede a calcular a que distancia se instalará los fluorescentes compactos, en relación a la pared

$$\text{Distancia a lo ancho de la pared: } 1,35/2=0,68 \text{ metros}$$

$$\text{Distancia a lo largo de la pared: } 2,35/2 = 1,18 \text{ metros (Plano 05)}$$

Por último, se evalúa si los resultados son válidos, comparando la iluminancia calculada, al diseñar las luminarias, con la recomendada por la Norma EM.010 – RNE y verificar si es superior o igual.

$$Em = \frac{NL * n * \Phi l * Cu * Cm}{S} \geq E \text{ tablas}$$

NL= 2

n= 2

$\Phi l = 3\ 000$ lux

Cu=0,28

Cm= 0,8

S= 6,35 m²

E= 300 lux/m²

$$Em = \frac{2 * 2 * 3000 * 0,28 * 0,8}{6,35}$$

Em= 423,31 > 300 Por lo tanto cumple

Por lo tanto, el número de iluminarias instaladas es correcto


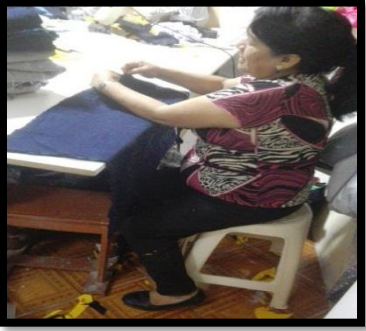

Mejora 3: DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO




Rodriguez *et al*, [36] En su investigación Introducción de mejoras ergonómicas, beneficios para la organización; realizada en una empresa de elaboración y montaje de platos con productos alimenticios, para las aerolíneas de un aeropuerto, realizó una evaluación ergonómica de las diferentes estaciones de trabajo, mediante el método ERIN, evaluación de riesgo individual, con la finalidad de evaluar los factores de riesgo laboral; teniendo como resultado que las regiones corporales más dañadas son el cuello, hombro, brazo, pierna y tobillo. Para ello se realizó un rediseño de las tres estaciones de trabajo con el fin de disminuir los niveles de riesgo, eliminar los movimientos innecesarios para reducir los tiempos y así aumentar los niveles de productividad. Además de un diseño de medios de trabajo (silla regulable en altura, plataforma elevadora, anaqueles para los productos; que favorece a la salud y seguridad del operario, disminuyendo los factores de riesgo.

Es por ello que se realizará un diseño de puesto de trabajo en la Empresa Maxitex, en los diferentes puestos de trabajo. Las mejoras se basan en lo establecido en la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimientos de Evaluación de Riesgo disergonómico.

La tabla N°146, muestra el diseño propuesto para cada puesto de trabajo.

Tabla 146: Diseño propuesto en cada puesto de trabajo

Puesto de trabajo	Riesgo disergonómico	Norma básica de ergonomía	Mejora
<p style="text-align: center;">Tejido</p> 	<p>Durante toda la jornada laboral el trabajador se encuentra de pie.</p>	<p>Para las actividades en las que el trabajo se realiza de pie, evitar la flexión y torsión del cuerpo, ya que es el origen de las lesiones músculo esqueléticas</p>	<p>Proporcionar un reposapiés</p>
<p style="text-align: center;">Hilvanado</p> 	<p>La silla de trabajo no es la adecuada</p>	<p>El mobiliario debe estar diseñado de acuerdo a la postura del empleado, deben ser regulables, para poder ser utilizado por cualquier persona que labore en la empresa.</p>	<p>Proporcionar una silla regulable en altura</p>
<p style="text-align: center;">Vaporizado</p> 	<p>La mesa de trabajo no es la adecuada</p>	<p>La mesa de trabajo debe tener considerar las características de la actividad que realiza y las medidas antropométricas de los trabajadores.</p>	<p>Proporcionar una mesa de trabajo con altura regulable</p>

<p style="text-align: center;">Cortado</p> 	<p>Posturas incómodas La mesa de trabajo no es la adecuada</p>	<p>El plano de trabajo debe considerar las características de la actividad que realiza y las medidas antropométricas de los trabajadores</p>	<p>Proporcionar una mesa con altura regulable</p>
<p style="text-align: center;">Remallado</p> 	<p>La silla proporcionada no es la adecuada</p>	<p>La silla debe facilitar los libres movimientos de la persona</p> <p>El asiento debe ser regulable</p> <p>El respaldo de la silla debe ser de forma anatómica, para proteger la región lumbar</p>	<p>Proporcionar una silla regulable en altura</p>
<p style="text-align: center;">Planchado, doblado y embolsado</p> 	<p>La mesa de trabajo no es la adecuada</p>	<p>La mesa de trabajo debe considerar las características de la actividad que realiza y las medidas antropométricas de los trabajadores</p>	<p>Proporcionar una mesa de trabajo con altura regulable</p>

Fuente: Norma Básica de Ergonomía. [19]

❖ Reposapiés para el área de Tejido

La NTP 242 [37] afirma que cuando no se dispone de mesas regulables en altura, los reposapiés juegan un papel importante, ya que permite evitar posturas inadecuadas a las personas que tienen estatura inferior a 160 cm

Características del reposapiés

- Anchura 35 cm
- Profundidad 30 cm
- Alto 10 cm
- Peso 1,2 kg (Anexo 8)

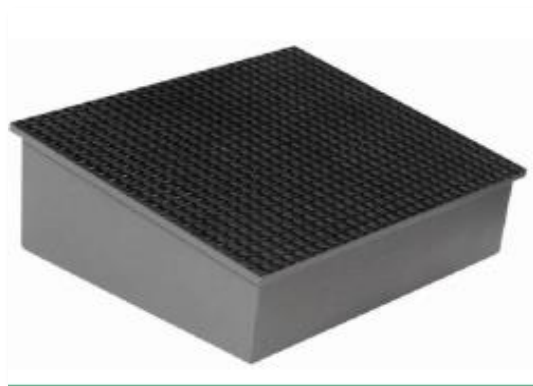


Figura 75. Reposapiés para el área de tejido. [37]

❖ Silla regulable para el área de remallado e hilvanado

Atexga [38] recomienda que la silla debe ser la apropiada desde el punto ergonómico, teniendo las siguientes características:

- Altura ajustable del asiento
- Con respaldo acolchonado con bordes redondeados, regulable en altura, que nos brinde un apoyo lumbar correcto.
- Asiento cómodo, tapizado y de material transpirable y de borde redondeado
- Con 5 puntos de apoyo con ruedas

La tabla N° 147, muestra las dimensiones recomendables de la silla para el área de remallado e hilvanado

Tabla 147: Dimensiones recomendables

Dimensiones recomendables	
Altura del asiento	40 cm - 53 cm
Profundidad del asiento	40 cm - 43 cm
Anchura del asiento	43 cm - 49 cm
Inclinación del asiento	-5° a 5°
Angulo asiento - respaldo	Regulación mínima entre 95° y 110°
Altura apoyo lumbar	12 cm - 22 cm
Anchura respaldo zona lumbar	> 40 cm

Fuente: Atexga Prevención. [38]

Teniendo en cuenta las dimensiones recomendadas por Atexga, se eligió la silla regulable en altura para el operario de remallado e hilvanado, con las siguientes especificaciones (Anexo 9)

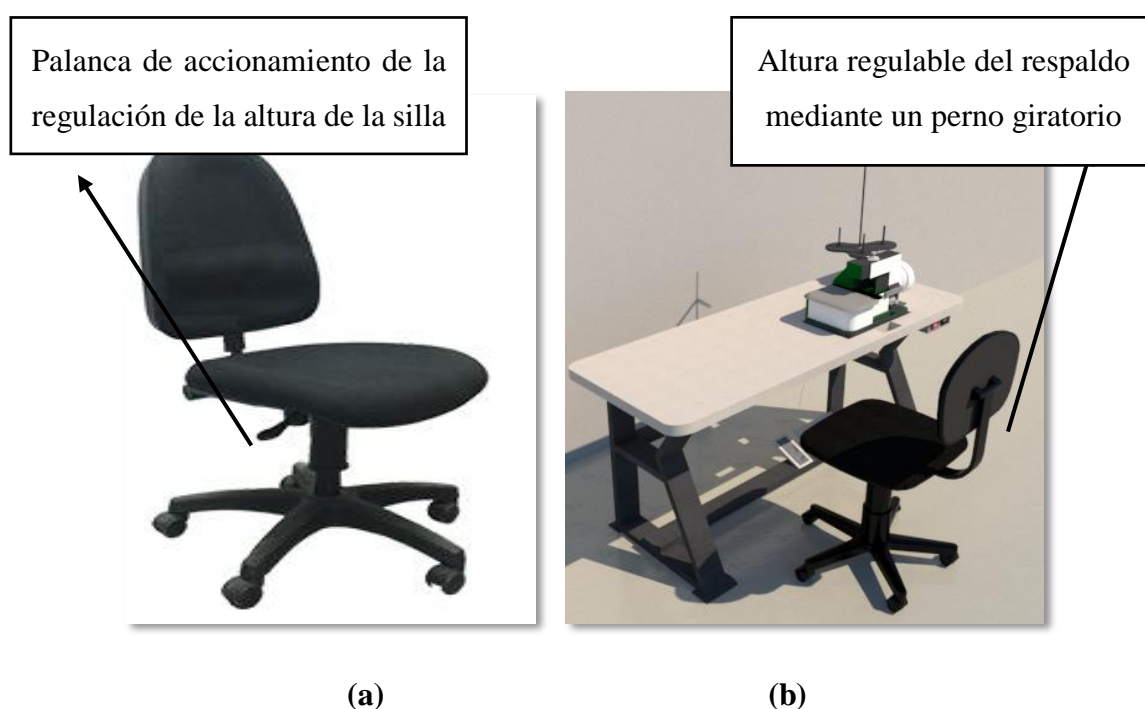


Figura 76. Silla con altura regulable para el área de remallado. (a) Silla con palanca de accionamiento, (b) Silla con perno giratorio. [38]



Figura 77. Silla con altura regulable para el área de hilvanado

❖ **Mesa de trabajo con altura regulable para el área de vaporizado**

La norma básica de Ergonomía [19] recomienda que la mesa de trabajo debe tener una altura de acuerdo a la estatura del trabajador, para ello es recomendable una mesa con altura regulable. Y también depende de la actividad que realiza el operario, ya sea trabajo de precisión, ligero o de fuerza.

En el caso de la actividad del vaporizado de chompas, el trabajo realizado es ligero; por lo tanto, es recomendable que la altura de la mesa sea entre 5 a 10 cm por debajo de la altura del codo del trabajador. [39]

El Anexo 10, muestra la ficha técnica de la mesa de vaporizado.



Figura 78. Mesa de trabajo con altura regulable para el área de vaporizado.

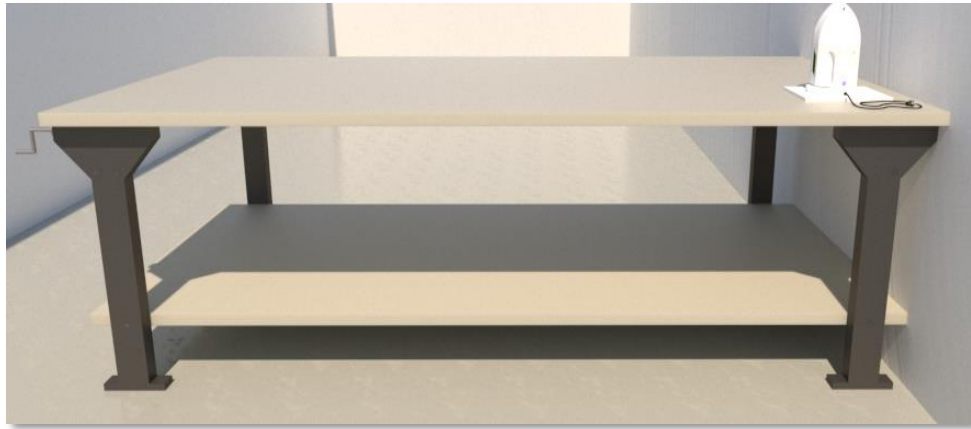


Figura 79. Mesa de trabajo con altura regulable para el área de vaporizado

❖ **Mesa de trabajo para el área de cortado**

La norma básica de Ergonomía [19] recomienda que la mesa de trabajo debe tener una altura de acuerdo a la estatura del trabajador, para ello es recomendable una mesa con altura regulable. Y también depende de la actividad que realiza el operario, ya sea trabajo de precisión, ligero o de fuerza.

En el caso de la actividad de corte de chompas, el trabajo realizado es ligero; por lo tanto, es recomendable que la altura de la mesa sea entre 5 cm a 10 cm por debajo de la altura del codo del trabajador. [39] (Anexo 11)



Figura 80. Mesa para corte textil con altura regulable.



Figura 81. Mesa para corte textil con altura regulable

Se procede a realizar las nuevas medidas según el método REBA, con el diseño de los medios de trabajo: Silla regulable, mesa, reposapiés en las diferentes áreas de la empresa Maxitex.

A. Método REBA aplicado al operario de Tejeduría

EVALUACIÓN DEL GRUPO A: CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

❖ CUELLO

En la figura N° 82, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del cuello.

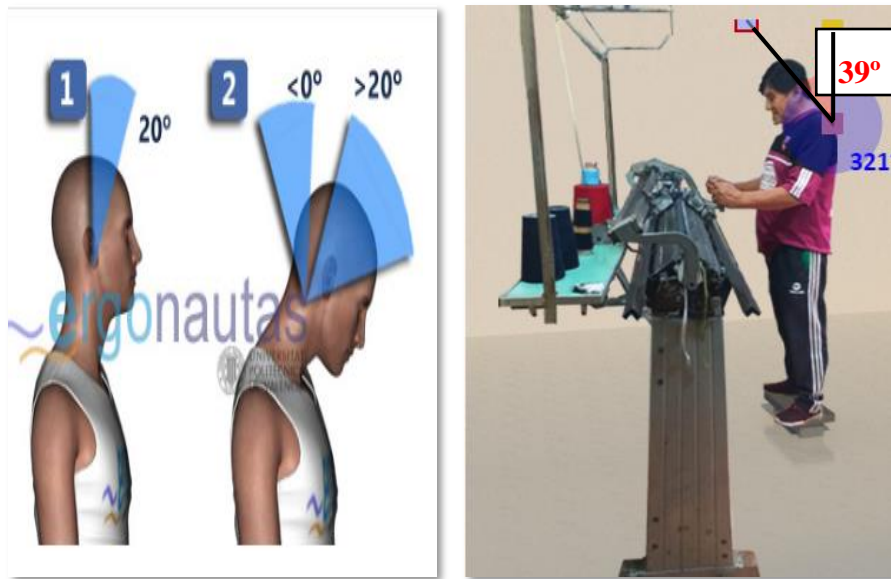


Figura 82. Puntuación del cuello. [13]

Si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza, será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 148

Tabla 148: Puntuación del cuello

Cuello		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión 0° - 20°	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión o extensión $> 20^\circ$	2	

Fuente: Asensio. [13]

❖ PIERNAS

La figura N° 83, detalla las puntuaciones en función de la posición de las piernas.



Figura 83. Puntuación de las piernas. [13]



Figura 84. Incremento de la puntuación de las piernas. [13]

Al existir flexión de una o ambas rodillas, la puntuación será aumentada en uno o dos puntos, dependiendo del ángulo que se forme. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 149

Tabla 149: Puntuación de las piernas

Piernas		
Posición	Puntuación	Incremento
Soporte bilateral andando o sentado	1	Entre 30° - 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Más de 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Asensio. [13]

❖ **TRONCO**

En la figura N° 85, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del tronco.

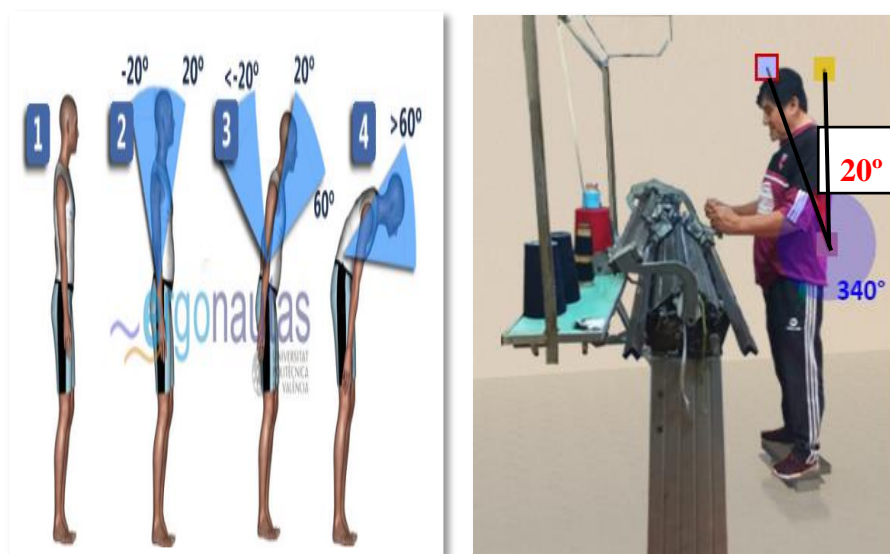


Figura 85. Puntuación del tronco. [13]

Si existe rotación o inclinación del tronco, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 150

Tabla 150: Puntuación del tronco

Tronco		
Posición	Puntuación	Modificación
Erguido	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión 0°- 20°	2	
Extensión 0° - 20°		
Flexión > 20°- ≤ 60°	3	
Extensión > 20°		
Flexión > 60°	4	

Fuente: Asensio. [13]

Al obtener las puntuaciones del cuello, pierna y tronco, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo A. La tabla N° 151, muestra el resumen del grupo A.

Tabla 151: Resumen del Grupo A

Resumen del grupo A	
Miembros	Puntos
Tronco	2
Cuello	2
Piernas	2

Tabla 152: 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	7	8	9	7	7	8	9	9

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A=4

EVALUACIÓN DEL GRUPO B: ANTEBRAZOS, BRAZOS Y MUÑECAS

❖ BRAZOS

La figura N° 86, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del brazo.

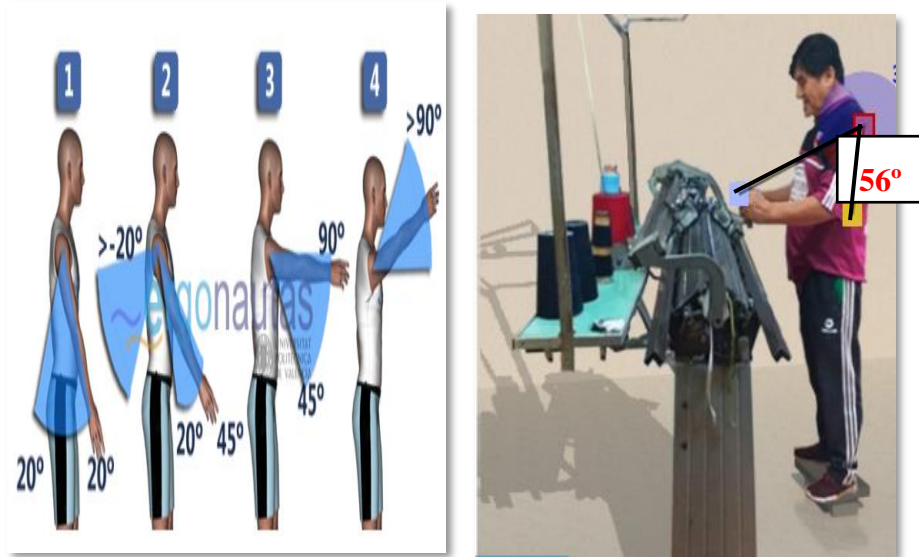


Figura 86. Puntuación del brazo. [13]

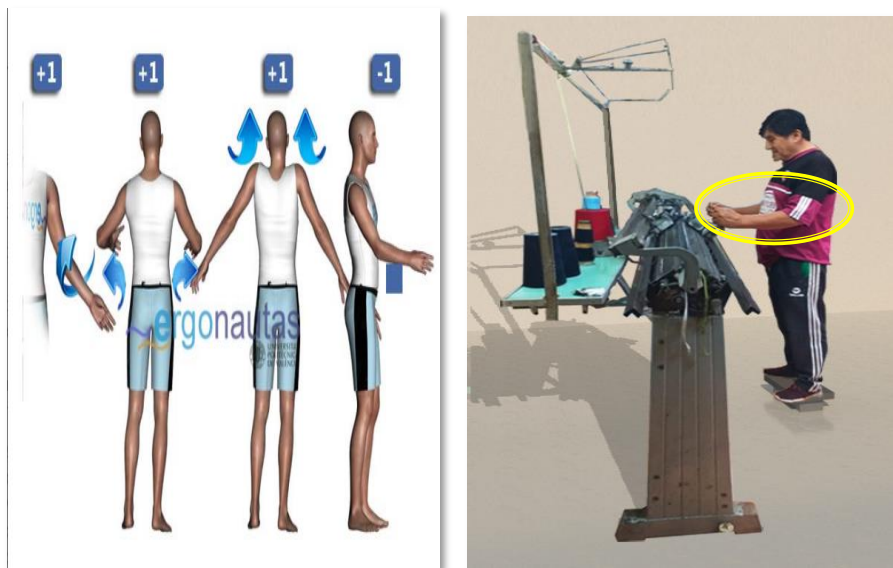


Figura 87. Modificación de la puntuación del brazo. [13]

Si existe elevación o abducción del brazo, será aumentada en un punto. Mientras si el brazo del trabajador descansa sobre un punto de apoyo, la puntuación disminuye. La tabla N° 153 muestra lo indicado.

Tabla 153: Puntuación del brazo

Brazos		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/Extensión 0° - 20°	1	-Si hay abducción o rotación (+1) -Elevación del hombro (+1) -Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
Extensión > 20°	2	
Flexión >20° - < 45		
Flexión >45° - 90°	3	
Flexión > 90°	4	

Fuente: Asensio. [13]

❖ ANTEBRAZOS

En la figura N° 88, se detalla las puntuaciones en función de la posición del antebrazo.

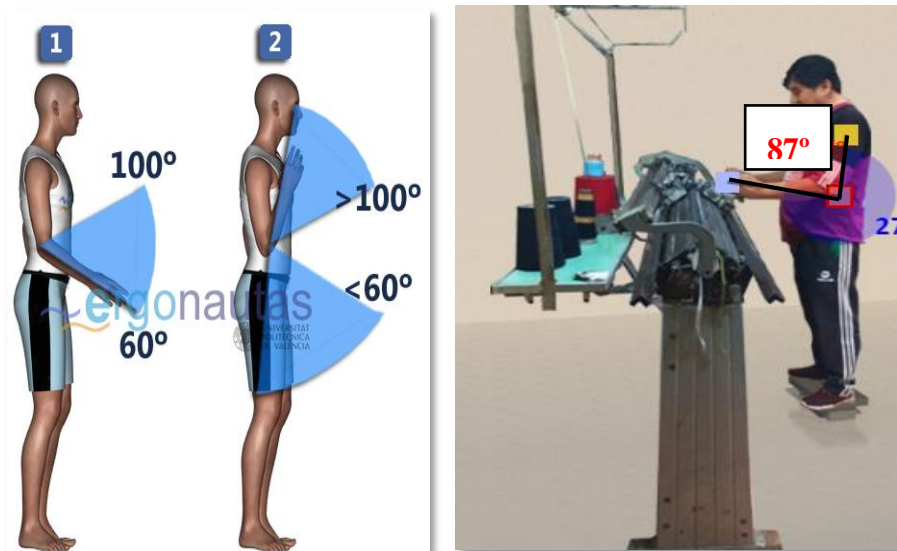


Figura 88. Puntuación del antebrazo. [13]

La tabla N° 154, nos muestra las puntuaciones del antebrazo.

Tabla 154: Puntuación del antebrazo

Antebrazo	
Posición	Puntuación
Flexión 60°-100°	1
Flexión < 60° o > 100°	2

Fuente: Asensio. [13]

❖ MUÑECAS

La figura N° 89, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición de la muñeca.

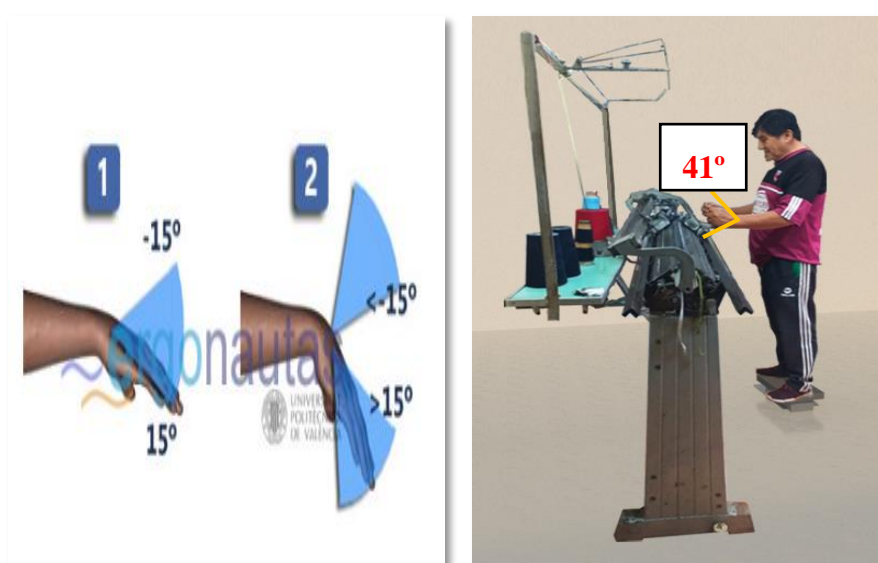


Figura 89. Puntuación de la muñeca. [13]

Al existir torsión o desviación de la muñeca, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 155

Tabla 155: Puntuación de la muñeca

Muñeca		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/ extensión > 0° - < 15°	1	Añadir (+1) Si hay torsión o desviación radial o cubital
Flexión /extensión > 15°	2	

Obtenidas las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo B. En la tabla N° 156 muestra el resumen del grupo B.

Tabla 156: Resumen del grupo B

Resumen del grupo B	
Miembros	Puntos
Brazo	4
Antebrazo	1
Muñeca	2

Tabla 157: 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: Asensio. [13]

GRUPO B=5

PUNTUACIONES PARCIALES

❖ **Puntuación A, de la Carga o Fuerza**

La tabla N° 158, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al peso de la carga. Y si la fuerza se aplica de forma brusca la puntuación será aumentada en un punto.

Tabla 158: Puntuación para la carga o fuerzas

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5kg	5-10 Kg	> 10 Kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A=4+0=4

❖ **Puntuación B, del tipo de agarre**

La tabla N° 159, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de agarre.

Tabla 159: Puntuación del tipo de agarre

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

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO B=5+0=5

❖ **Puntuación C**

De acuerdo a las puntuaciones A y B, se obtiene una nueva puntuación C, empleando la tabla N° 160

Tabla 160: Puntuación del Grupo C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	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	12	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: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL

La tabla N° 161, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de actividad muscular.

Tabla 161: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del Tipo de actividad muscular	
Actividad muscular	(+1): Una parte 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
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades	

Fuente: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL= Puntuación C+ Puntuación tipo de actividad muscular

PUNTUACIÓN FINAL=5+1+1=7

Niveles de Riesgo y acción

La puntuación final es el resultado de sumar la Puntuación C, con la puntuación del tipo de actividad muscular, para luego clasificarla de acuerdo al nivel de actuación, como se observa en la tabla N° 162.

Tabla 162: Nivel de actuación según la puntuación final

Nivel de Acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No es necesaria actuación
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
2	(4-7)	Medio	Es necesaria la actuación
3	(8-10)	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
4	(11-15)	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Asensio. [13]

El resultado obtenido nos indica que es necesaria la actuación, ya que el nivel de riesgo es medio, teniendo una puntuación de 7 puntos.

B. Método REBA aplicado al operario de hilvanado

EVALUACIÓN DEL GRUPO A: CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

A. CUELLO

En la figura N° 90, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del cuello.

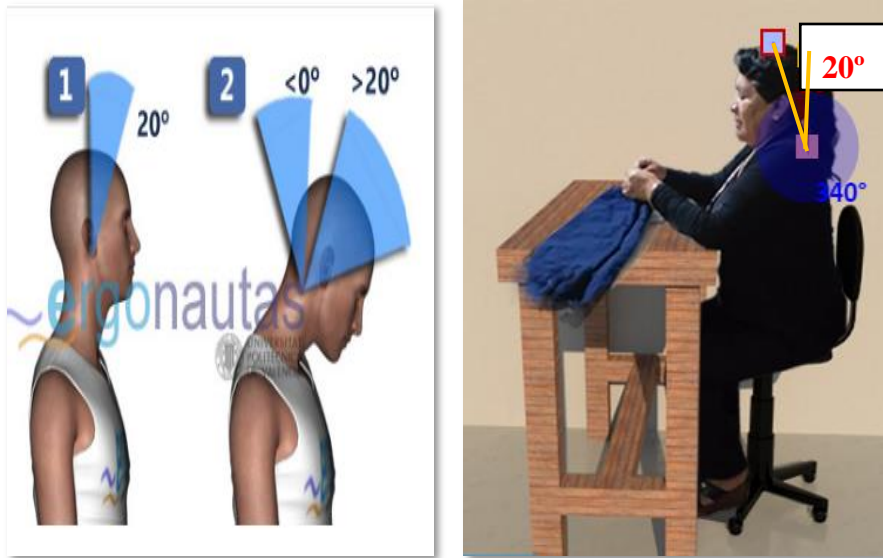


Figura 90. Puntuación del cuello. [13]

Si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza, será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 163

Tabla 163: Puntuación del cuello

Cuello		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión 0°- 20°	1	Añadir (+1)
Flexión o extensión > 20°	2	Rotación o inclinación lateral

Fuente: Asensio. [13]

❖ PIERNAS

La figura N° 91, detalla las puntuaciones en función de la posición de las piernas.



Figura 91. Puntuación de las piernas. [13]



Figura 92. Incremento de la puntuación de las piernas. [13]

Al existir flexión de una o ambas rodillas, la puntuación será aumentada en uno o dos puntos, dependiendo del ángulo que se forme. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 164

Tabla 164: Puntuación de las piernas

Piernas		
Posición	Puntuación	Incremento
Soporte bilateral andando o sentado	1	Entre 30° - 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Más de 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Asensio. [13]

❖ TRONCO

En la figura N° 93, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del tronco.



Figura 93. Puntuación del tronco. [13]

Al existir rotación o inclinación del tronco, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 165.

Tabla 165: Puntuación del tronco

Tronco		
Posición	Puntuación	Modificación
Erguido	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión 0°- 20°	2	
Extensión 0° - 20°		
Flexión > 20°- ≤ 60°	3	
Extensión > 20°		
Flexión > 60°	4	

Fuente: Asensio. [13]

Al obtener las puntuaciones del cuello, pierna y tronco, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo A. La tabla N° 166 muestra el resumen del grupo A.

Tabla 166: Resumen del Grupo A

Resumen del grupo A	
Miembros	Puntos
Tronco	2
Cuello	1
Piernas	2

Tabla 167: 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	7	8	9	7	7	8	9	9

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A=3

EVALUACIÓN DEL GRUPO B: ANTEBRAZOS, BRAZOS Y MUÑECAS

❖ BRAZOS

En la figura N° 94, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del brazo.

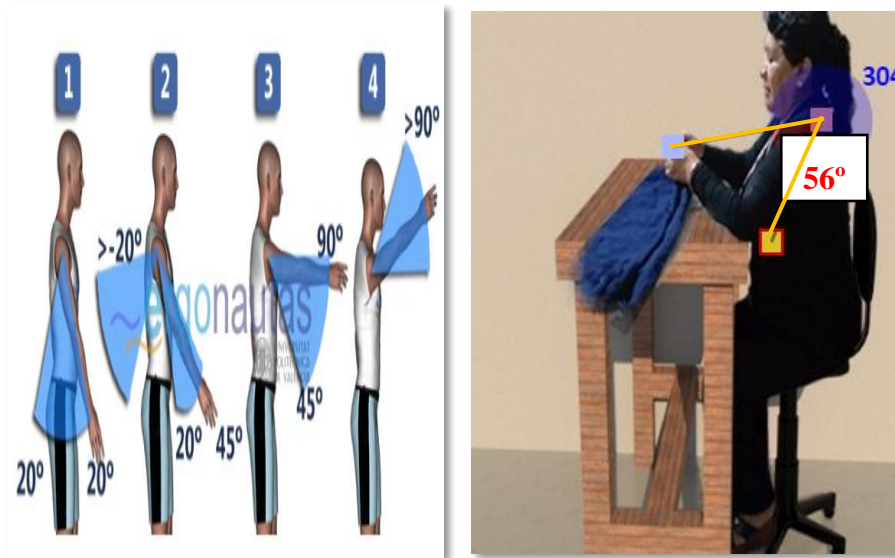


Figura 94. Puntuación del brazo. [13]

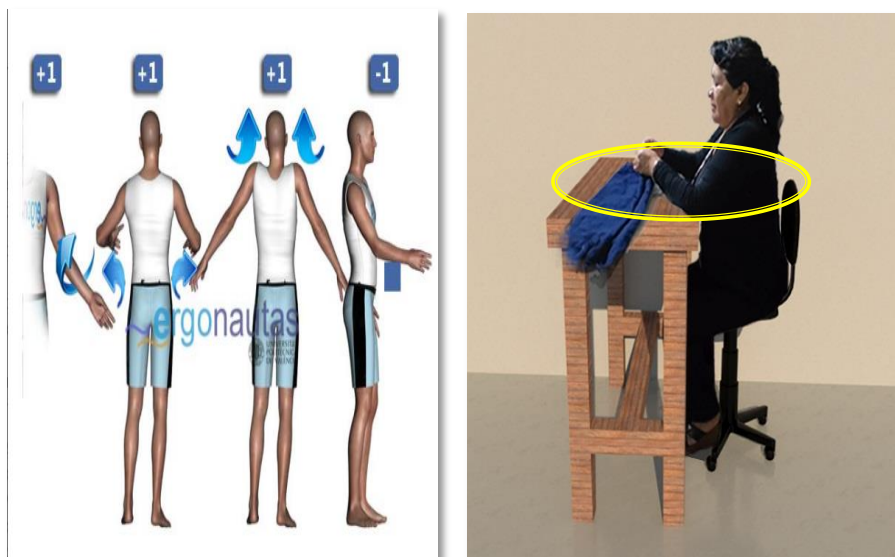


Figura 95. Modificación de la puntuación del brazo. [13]

Si existe elevación o abducción del brazo, será aumentada en un punto. Mientras si el brazo del trabajador descansa sobre un punto de apoyo, la puntuación disminuye. La tabla N° 168, muestra lo indicado

Tabla 168: Puntuación del brazo

Brazos		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/Extensión 0° - 20°	1	-Si hay abducción o rotación (+1) -Elevación del hombro (+1) -Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
Extensión > 20°	2	
Flexión >20° - < 45		
Flexión >45° - 90°	3	
Flexión > 90°	4	

Fuente: Asensio. [13]

❖ ANTEBRAZOS

En la figura N° 96, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del antebrazo

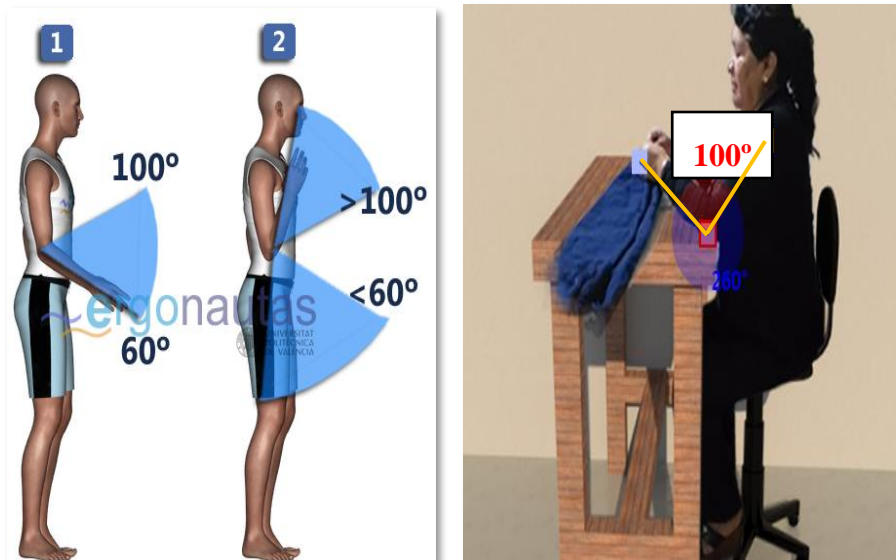


Figura 96. Puntuación del antebrazo. [13]

La tabla N° 169, nos muestra las puntuaciones del antebrazo

Tabla 169: Puntuación del antebrazo

Antebrazo	
Posición	Puntuación
Flexión 60°-100°	1
Flexión < 60° o > 100°	2

Fuente: Asensio. [13]

❖ MUÑECAS

La figura N° 97, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición de la muñeca.

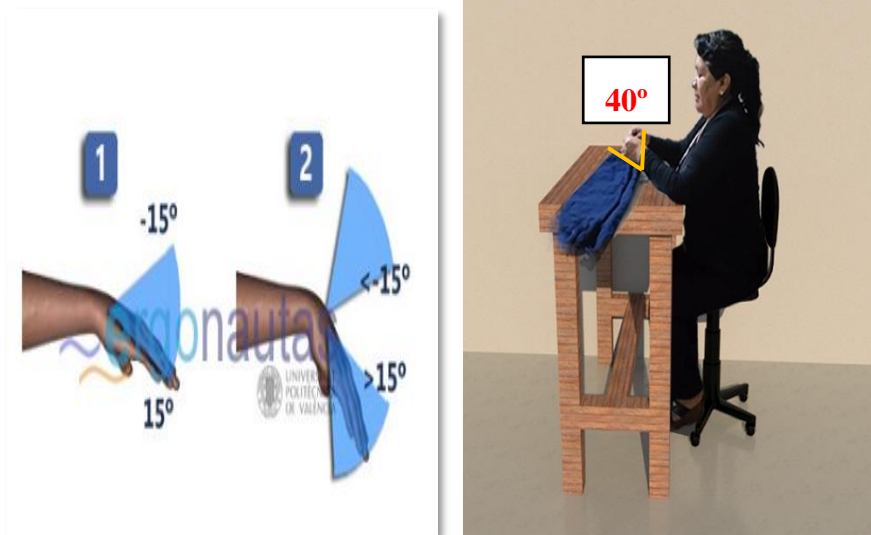


Figura 97. Puntuación de la muñeca. [13]



Figura 98. Modificación de la puntuación de la muñeca. [13]

Al existir torsión o desviación de la muñeca, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la tabla N° 170.

Tabla 170: Puntuación de la muñeca

Muñeca		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/ extensión $> 0^\circ - < 15^\circ$	1	Añadir (+1) Si hay torsión o desviación radial o cubital
Flexión /extensión $> 15^\circ$	2	

Fuente: Asensio. [13]

Obtenidas las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo B. En la tabla N° 171, se muestra el resumen del grupo B.

Tabla 171: Resumen del Grupo B

Resumen del grupo B	
Miembros	Puntos
Brazo	2
Antebrazo	1
Muñeca	3

Tabla 172: 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: Asensio. [13]

GRUPO B=3

PUNTUACIONES PARCIALES

❖ Puntuación A, de la Carga o Fuerza

La tabla N° 173, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al peso de la carga. Y si la fuerza se aplica de forma brusca la puntuación será aumentada en un punto.

Tabla 173: Puntuación para la carga o fuerzas

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5kg	5-10 Kg	> 10 Kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A=3+0=3

❖ Puntuación B, del tipo de agarre

La tabla N° 174, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de agarre.

Tabla 174: Puntuación del tipo de agarre

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

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO B=3+0=3

❖ **Puntuación C**

De acuerdo a las puntuaciones A y B, se obtiene una nueva puntuación C, empleando la tabla N° 175

Tabla 175: Puntuación del Grupo C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	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	12	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: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL

La tabla N° 176, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de actividad muscular.

Tabla 176: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del Tipo de actividad muscular	
Actividad muscular	(+1): Una parte 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
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades	

Fuente: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL= Puntuación c+ puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL=3+1+1=5

Niveles de Riesgo y acción

La puntuación final es el resultado de sumar la puntuación C con la puntuación del tipo de actividad muscular, para luego clasificarla de acuerdo al nivel de actuación, como se observa en la tabla N° 177

Tabla 177: Nivel de actuación según la puntuación final.

Nivel de Acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No es necesaria actuación
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
2	(4-7)	Medio	Es necesaria la actuación
3	(8-10)	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
4	(11-15)	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Asensio.

El resultado obtenido nos indica que es necesaria la actuación, ya que el nivel de riesgo es medio, teniendo una puntuación de 5 puntos.

C. Método REBA aplicado al operario de vaporizado

EVALUACIÓN DEL GRUPO A: CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

❖ CUELLO

En la figura N° 99, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del cuello.

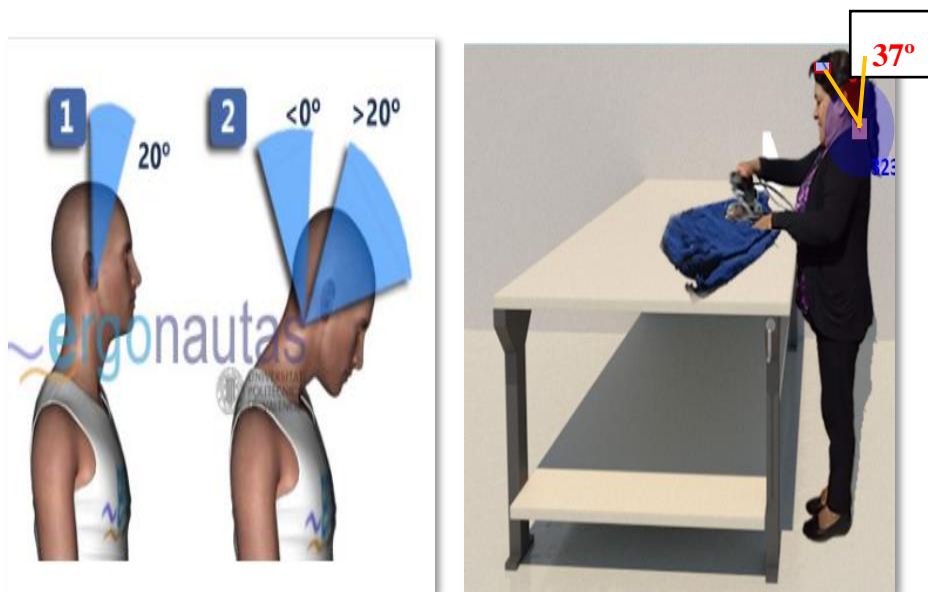


Figura 99. Puntuación del cuello. [13]

Si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza, será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 178.

Tabla 178: Puntuación del cuello

Cuello		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión 0°- 20°	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión o extensión > 20°	2	

Fuente: Asensio. [13]

❖ PIERNAS

La figura N° 100, detalla las puntuaciones en función de la posición de las piernas.



Figura 100. Puntuación de las piernas. [13]



Figura 101. Incremento de la puntuación de las piernas. [13]

Al existir flexión de una o ambas rodillas, la puntuación será aumentada en uno o dos puntos, dependiendo del ángulo que se forme. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 179

Tabla 179: Puntuación de las piernas

Piernas		
Posición	Puntuación	Incremento
Soporte bilateral andando o sentado	1	Entre 30° - 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Más de 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Asensio. [13]

❖ **TRONCO**

En la figura N° 102, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del tronco.



Figura 102. Puntuación del tronco. [13]

Al existir rotación o inclinación del tronco, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la tabla N° 180

Tabla 180: Puntuación del tronco

Tronco		
Posición	Puntuación	Modificación
Erguido	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión 0°- 20°	2	
Extensión 0° - 20°		
Flexión > 20°- ≤ 60°	3	
Extensión > 20°		
Flexión > 60°	4	

Fuente: Asensio. [13]

Al obtener las puntuaciones del cuello, pierna y tronco, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo A. La tabla N° 181, muestra el resumen del grupo A.

Tabla 181: Resumen del Grupo A

Resumen del grupo A	
Miembros	Puntos
Tronco	2
Cuello	2
Piernas	2

Tabla 182: 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	7	8	9	7	7	8	9	9

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A= 4

EVALUACIÓN DEL GRUPO B: ANTEBRAZOS, BRAZOS Y MUÑECAS

❖ BRAZOS

En la figura N° 103, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del brazo.

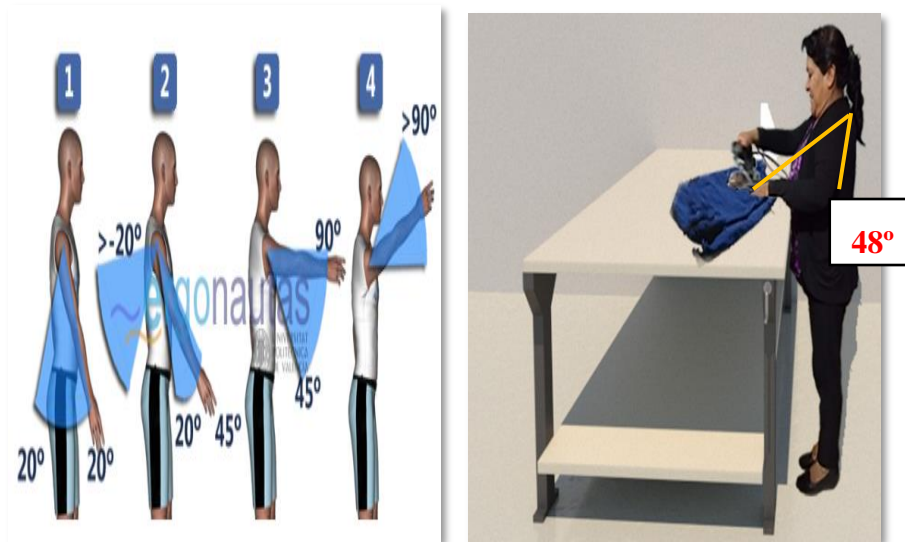


Figura 103. Puntuación del brazo. [13]

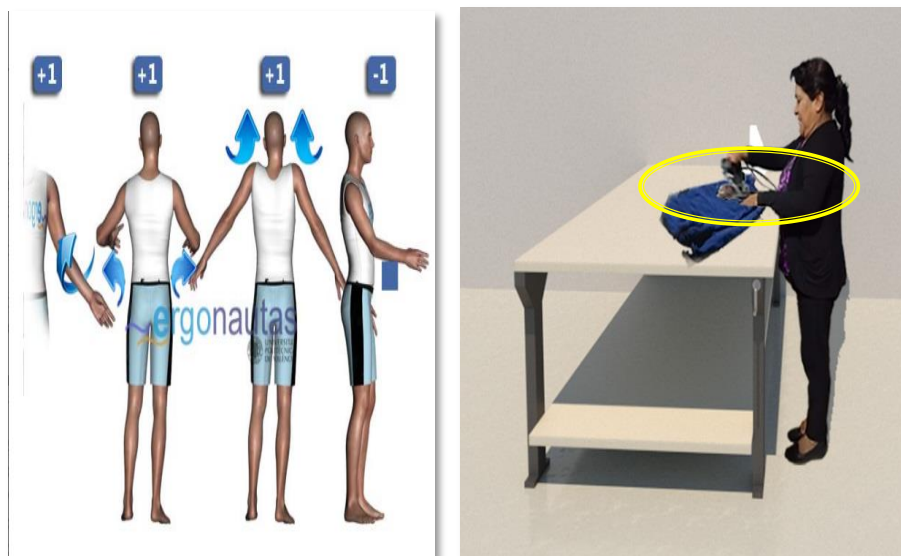


Figura 104. Modificación de la puntuación del brazo. [13]

Si existe elevación o abducción del brazo, será aumentada en un punto. Mientras si el brazo del trabajador descansa sobre un punto de apoyo, la puntuación disminuye. La tabla N° 183, muestra lo indicado.

Tabla 183: Puntuación del brazo

Brazos		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/Extensión 0° - 20°	1	-Si hay abducción o rotación (+1) -Elevación del hombro (+1) -Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
Extensión > 20°	2	
Flexión >20° - < 45		
Flexión >45° - 90°	3	
Flexión > 90°	4	

Fuente: Asensio. [13]

❖ ANTEBRAZOS

En la figura N° 105, se detalla las puntuaciones en función de la posición del antebrazo

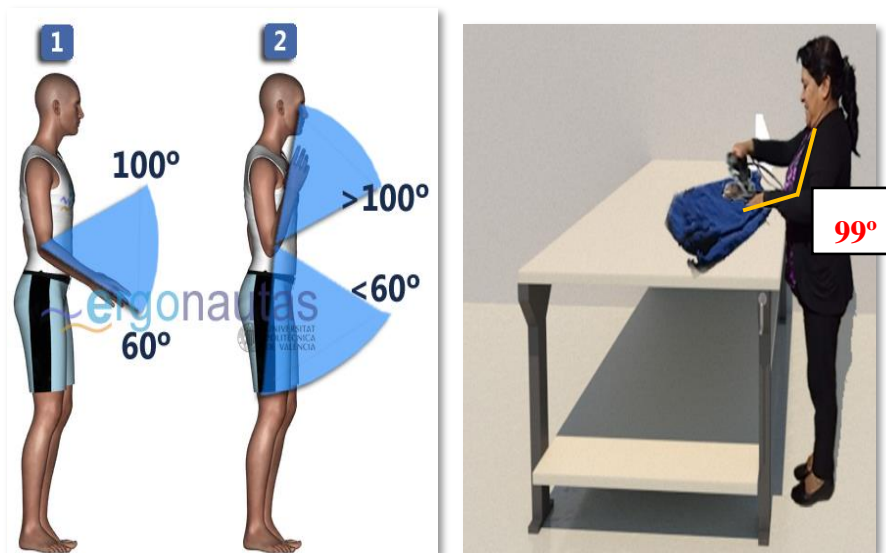


Figura 105. Puntuación del antebrazo. [13]

La tabla N° 184, nos muestra las puntuaciones del antebrazo

Tabla 184: Puntuación del antebrazo

Antebrazo	
Posición	Puntuación
Flexión 60°-100°	1
Flexión < 60° o > 100°	2

Fuente: Asensio. [13]

❖ MUÑECAS

La figura N° 106, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición de la muñeca.

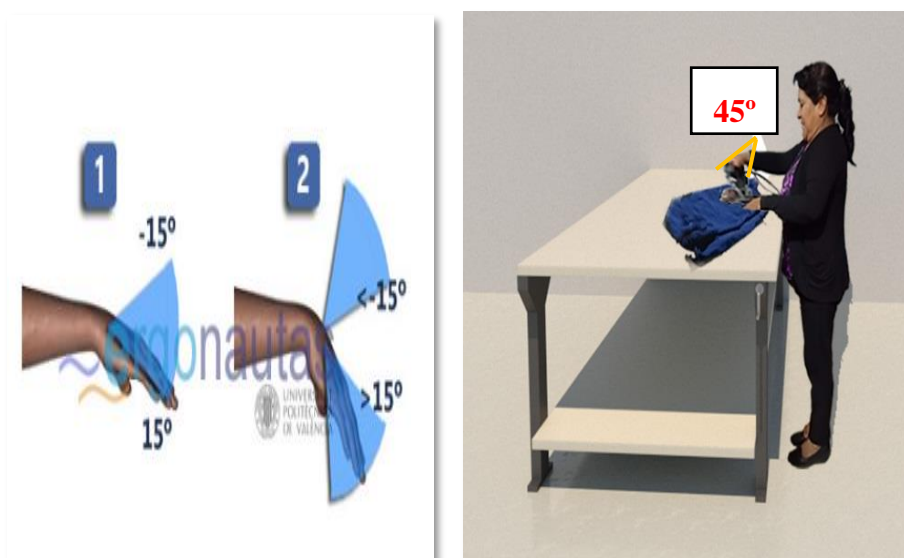


Figura 106. Puntuación de la muñeca. [13]



Figura 107. Modificación de la puntuación de la muñeca. [13]

Al existir torsión o desviación de la muñeca, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 185

Tabla 185: Puntuación de la muñeca

Muñeca		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/ extensión > 0° - < 15°	1	Añadir (+1) Si hay torsión o desviación radial o cubital
Flexión /extensión > 15°	2	

Fuente: Asensio. [13]

Obtenidas las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo B. La tabla N° 186, muestra el resumen del grupo B.

Tabla 186: Resumen del Grupo B

Resumen del grupo B	
Miembros	Puntos
Brazo	2
Antebrazo	1
Muñeca	3

Tabla 187: 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: Asensio. [13]

GRUPO B=3

PUNTUACIONES PARCIALES

❖ **Puntuación A, de la Carga o Fuerza**

La tabla N° 188, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al peso de la carga. Y si la fuerza se aplica de forma brusca la puntuación se aumenta en un punto.

Tabla 188: Puntuación para la carga o fuerzas

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5kg	5-10 Kg	> 10 Kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A=4+0=4

❖ **Puntuación B, del tipo de agarre**

La tabla N° 189, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de agarre.

Tabla 189: Puntuación del tipo de agarre

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

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO B=3+0=3

❖ **Puntuación C**

En función de las puntuaciones A y B, se obtiene una nueva puntuación C, empleando la tabla N° 190

Tabla 190: Puntuación del Grupo C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	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	12	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: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL

La tabla N° 191, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de actividad muscular.

Tabla 191: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del Tipo de actividad muscular	
Actividad muscular	(+1): Una parte 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
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades	

Fuente: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL= Puntuación C+ puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL=4+1+1=6

Niveles de Riesgo y acción

La puntuación final es el resultado de sumar la puntuación C con la puntuación del tipo de actividad muscular, luego se procede a clasificarla de acuerdo al nivel de actuación, como se observa en la tabla N° 192

Tabla 192: Nivel de actuación según la puntuación final.

Nivel de Acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No es necesaria actuación
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
2	(4-7)	Medio	Es necesaria la actuación
3	(8-10)	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
4	(11-15)	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

El resultado obtenido nos indica que es necesaria la actuación, ya que el nivel de riesgo es medio, teniendo una puntuación de 6 puntos.

D. Método REBA aplicado al operario de Cortado

EVALUACIÓN DEL GRUPO A: CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

❖ CUELLO

En La figura N° 108, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del cuello



Figura 108. Puntuación del cuello. [13]



Figura 109. Modificación de la puntuación del cuello. [13]

Si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza, será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 193.

Tabla 193: Puntuación del cuello

Cuello		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión 0°- 20°	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión o extensión > 20°	2	

Fuente: Asensio. [13]

❖ PIERNAS

La figura N° 110, detalla las puntuaciones en función de la posición de las piernas.



Figura 110. Puntuación de las piernas. [13]



Figura 111. Incremento de la puntuación de las piernas. [13]

Al existir flexión de una o ambas rodillas, la puntuación será aumentada en uno o dos puntos, dependiendo del ángulo que se forme. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 194.

Tabla 194: Puntuación de las piernas

Piernas		
Posición	Puntuación	Incremento
Soporte bilateral andando o sentado	1	Entre 30° - 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Más de 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Asensio. [13]

❖ **TRONCO**

En la figura N° 112, se detalla las puntuaciones en función de la posición del tronco.



Figura 112. Puntuación del tronco. [13]



Figura 113. Modificación de la puntuación del tronco. [13]

Si existe rotación o inclinación del tronco, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 195.

Tabla 195: Puntuación del tronco

Tronco		
Posición	Puntuación	Modificación
Erguido	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión 0°- 20°	2	
Extensión 0° - 20°		
Flexión > 20°- ≤ 60°	3	
Extensión > 20°		
Flexión > 60°	4	

Fuente: Asensio. [13]

Al obtener las puntuaciones del cuello, pierna y tronco, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo A. La tabla N° 196, se muestra el resumen del grupo A.

Tabla 196: Resumen del grupo A

Resumen del grupo A	
Miembros	Puntos
Tronco	3
Cuello	2
Piernas	2

Tabla 197: 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	7	8	9	7	7	8	9	9

GRUPO A=5

EVALUACIÓN DEL GRUPO B: ANTEBRAZOS, BRAZOS Y MUÑECAS

❖ **BRAZO**

En la figura N° 114, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del brazo



Figura 114. Puntuación del brazo. [13]

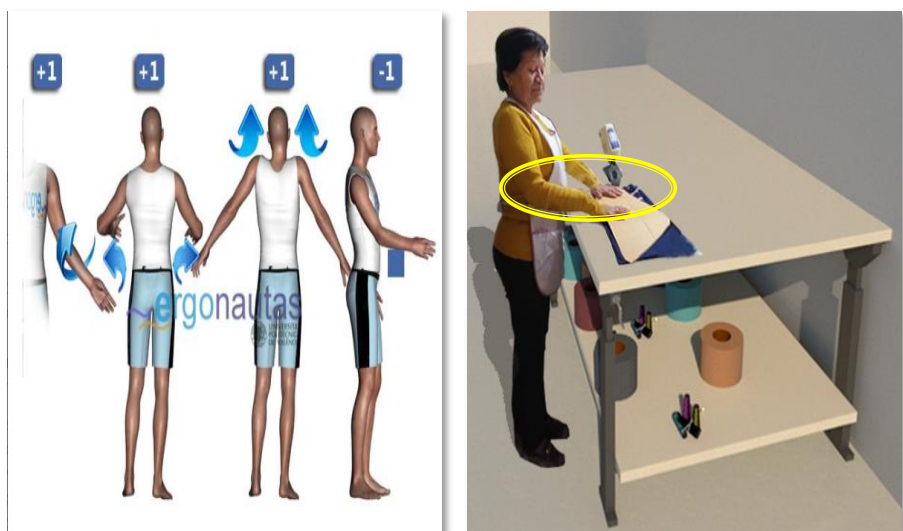


Figura 115. Modificación de la puntuación del brazo. [13]

Si existe elevación o abducción del brazo, será aumentada en un punto. Mientras si el brazo del trabajador descansa sobre un punto de apoyo, la puntuación disminuye. La tabla N° 198 muestra lo indicado.

Tabla 198: Puntuación del brazo

Brazos		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/Extensión 0°- 20°	1	-Si hay abducción o rotación (+1) -Elevación del hombro (+1) -Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
Extensión > 20°	2	
Flexión >20° - < 45		
Flexión >45° - 90°	3	
Flexión > 90°	4	

Fuente: Asensio. [13]

❖ ANTEBRAZOS

En la figura N° 116, se detalla las puntuaciones en función de la posición del antebrazo.

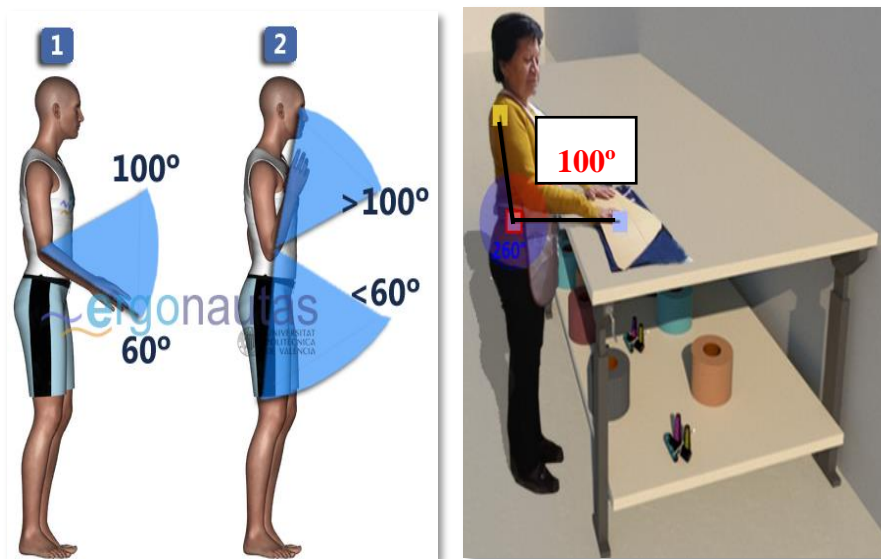


Figura 116. Puntuación del antebrazo. [13]

La tabla N° 199, nos muestra las puntuaciones del antebrazo

Tabla 199: Puntuación del antebrazo

Antebrazo	
Posición	Puntuación
Flexión 60°-100°	1
Flexión < 60° o > 100°	2

Fuente: Asensio. [13]

❖ **MUÑECAS**

La figura N° 117, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición de la muñeca.

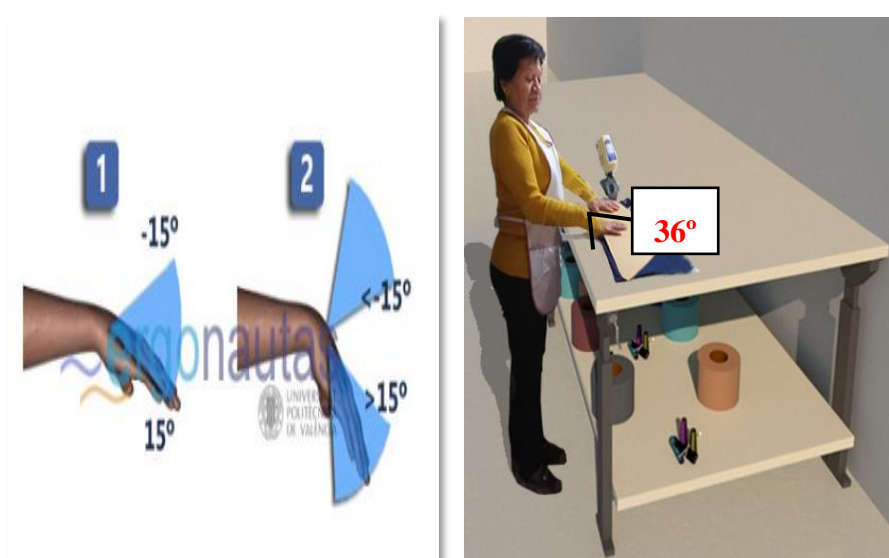


Figura 117. Puntuación de la muñeca. [13]

Al existir torsión o desviación de la muñeca, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 200

Tabla 200: Puntuación de la muñeca

Muñeca		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/ extensión > 0° - < 15°	1	Añadir (+1) Si hay torsión o desviación radial o cubital
Flexión /extensión > 15°	2	

Fuente: Asensio. [13]

Obtenidas las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo B. En la tabla N° 201, se muestra el resumen del grupo B.

Tabla 201: Resumen del Grupo B

Resumen del grupo B	
Miembros	Puntos
Brazo	1
Antebrazo	1
Muñeca	2

Tabla 202: 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: Asensio. [13]

GRUPO B=2

PUNTUACIONES PARCIALES

❖ **Puntuación A, de la Carga o Fuerza**

La tabla N° 203, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al peso de la carga. Y si la fuerza se aplica de forma brusca la puntuación será aumentada en un punto.

Tabla 203: Puntuación para la carga o fuerzas

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5kg	5-10 Kg	> 10 Kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A=5+1=6

❖ **Puntuación B, del tipo de agarre**

La tabla N° 204, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de agarre.

Tabla 204: Puntuación del tipo de agarre

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

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO B=2+0=2

❖ **Puntuación C**

En función de las puntuaciones A y B, se obtiene una nueva puntuación C, empleando la tabla N° 205

Tabla 205: Puntuación del Grupo C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	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	12	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: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL

La tabla N° 206, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de actividad muscular.

Tabla 206: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del Tipo de actividad muscular	
Actividad muscular	(+1): Una parte 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
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades	

Fuente: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL= Puntuación C+ puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL=6+1+1=8

Niveles de Riesgo y acción

La puntuación final es el resultado de sumar la puntuación C, con la puntuación del tipo de actividad muscular, para luego clasificarla de acuerdo al nivel de actuación, como se observa en la tabla N° 207.

Tabla 207: Nivel de actuación según la puntuación final.

Nivel de Acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No es necesaria actuación
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
2	(4-7)	Medio	Es necesaria la actuación
3	(8-10)	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
4	(11-15)	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Asensio. [13]

El resultado obtenido nos indica que se debe actuar cuanto antes, ya que el nivel de riesgo es alto, teniendo una puntuación de 8 puntos.

E. Método REBA aplicado al operario de Remallado

EVALUACIÓN DEL GRUPO A: CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

❖ CUELLO

En la figura N° 118, se detalla las puntuaciones en función de la posición del cuello.

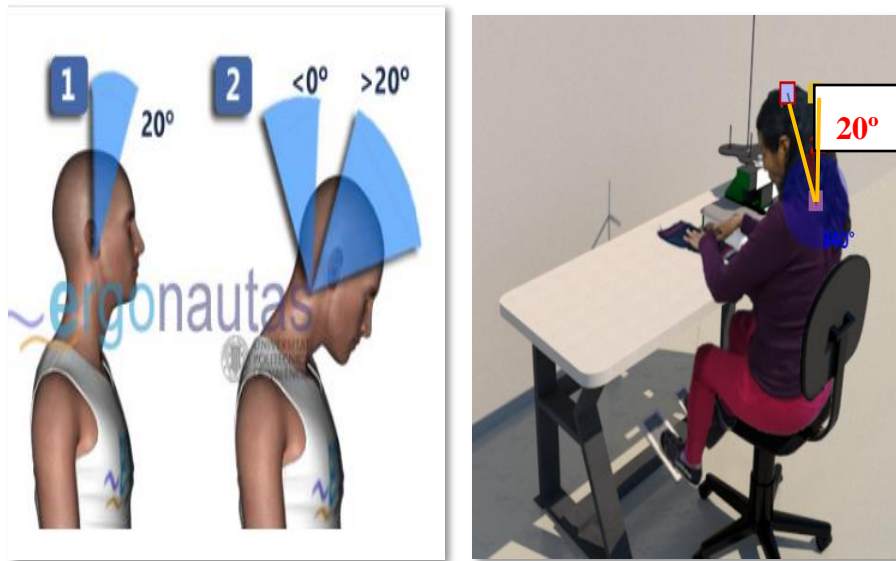


Figura 118. Puntuación del cuello. [13]

Al existir rotación o inclinación lateral de la cabeza, será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 208

Tabla 208: Puntuación del cuello

Cuello		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión 0°- 20°	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión o extensión > 20°	2	

Fuente: Asensio. [13]

❖ PIERNAS

La figura N° 119, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición de las piernas.

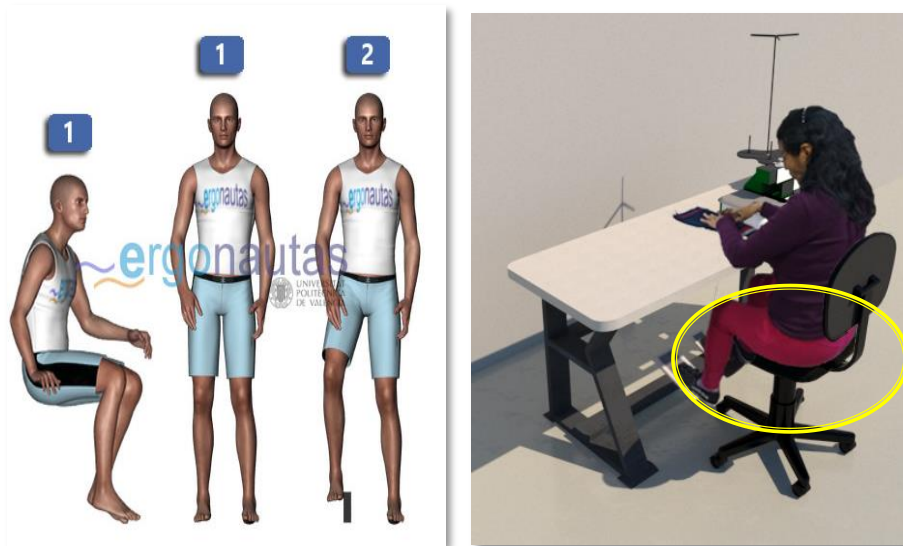


Figura 119. Puntuación de las piernas. [13]

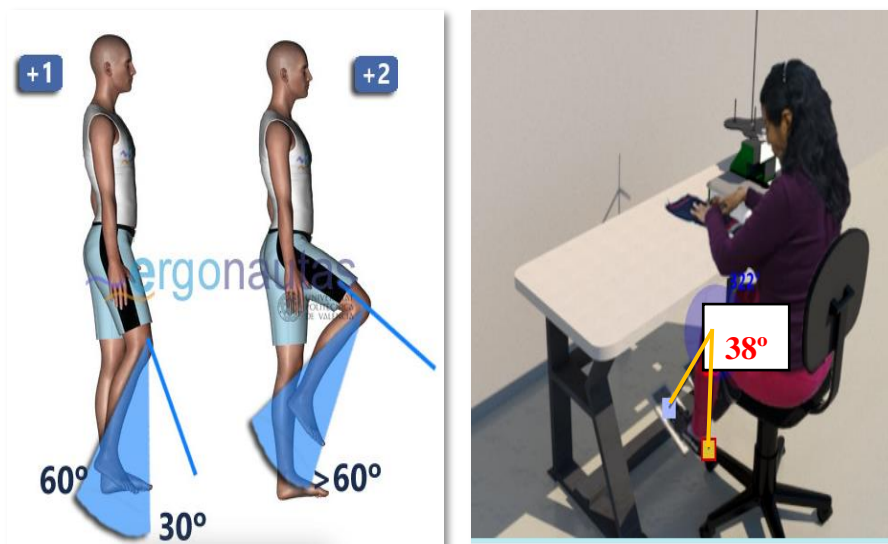


Figura 120. Incremento de la puntuación de las piernas. [13]

Al existir flexión de una o ambas rodillas, la puntuación será aumentada en uno o dos puntos, dependiendo del ángulo que se forme. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 209.

Tabla 209: Puntuación de las piernas

Piernas		
Posición	Puntuación	Incremento
Soporte bilateral andando o sentado	1	Entre 30° - 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Más de 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Asensio. [13]

❖ TRONCO

En la figura N° 121, se detalla las puntuaciones de acuerdo la posición del tronco.



Figura 121. Puntuación del tronco. [13]

Al existir rotación o inclinación del tronco, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 210.

Tabla 210: Puntuación del tronco

Tronco		
Posición	Puntuación	Modificación
Erguido	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión 0°- 20°	2	
Extensión 0° - 20°		
Flexión > 20°- ≤ 60°	3	
Extensión > 20°		
Flexión > 60°	4	

Fuente: Asensio. [13]

Al obtener las puntuaciones del cuello, pierna y tronco, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo A. La tabla N° 211, detalla el resumen del grupo A.

Tabla 211: Resumen del Grupo A

Resumen del grupo A	
Miembros	Puntos
Tronco	2
Cuello	1
Piernas	2

Tabla 212: 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	7	8	9	7	7	8	9	9

GRUPO A=3

EVALUACIÓN DEL GRUPO B: ANTEBRAZOS, BRAZOS Y MUÑECAS

❖ **BRAZOS**

En la figura N° 122, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del brazo.

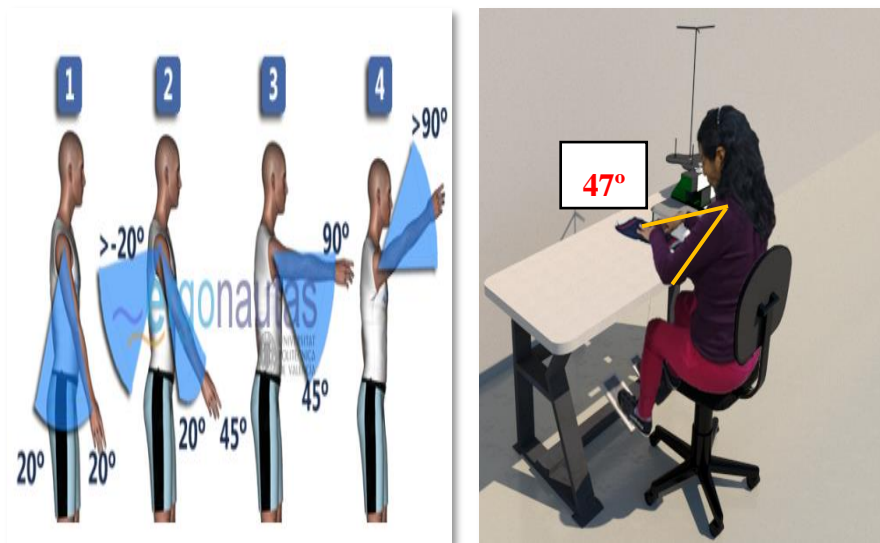


Figura 122. Puntuación del brazo. [13]

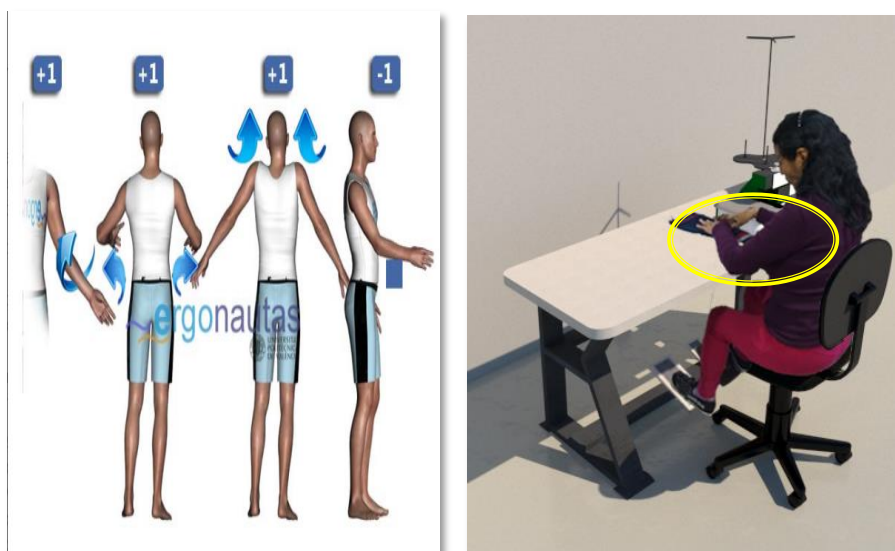


Figura 123. Modificación de la puntuación del brazo. [13]

Si existe elevación o abducción del brazo, será aumentada en un punto. Mientras si el brazo del trabajador descansa sobre un punto de apoyo, la puntuación disminuye. La tabla N° 213 muestra lo indicado.

Tabla 213: Puntuación del brazo

Brazos		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/Extensión 0° - 20°	1	-Si hay abducción o rotación (+1) -Elevación del hombro (+1) -Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
Extensión > 20°	2	
Flexión >20° - < 45°		
Flexión >45° - 90°	3	
Flexión > 90°	4	

Fuente: Asensio. [13]

❖ ANTEBRAZOS

La puntuación del antebrazo dependerá del ángulo que se forma con el eje del antebrazo y brazo.

En la figura N° 124, se detalla las puntuaciones en función de la posición del antebrazo.

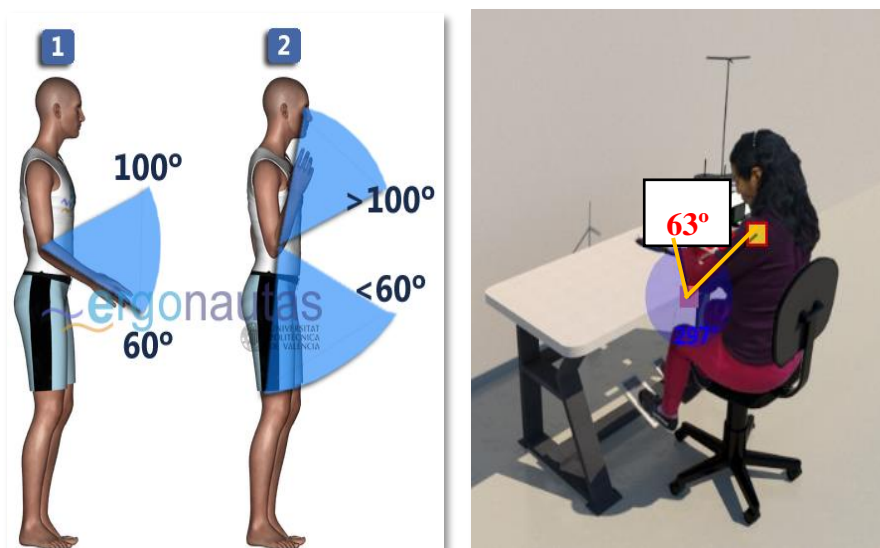


Figura 124. Puntuación del antebrazo. [13]

La tabla N° 214, nos muestra las puntuaciones del antebrazo

Tabla 214: Puntuación del antebrazo

Antebrazo	
Posición	Puntuación
Flexión 60°-100°	1
Flexión < 60° o > 100°	2

Fuente: Asensio. [13]

❖ MUÑECAS

La figura N° 125, detalla las puntuaciones en función de la posición de la muñeca

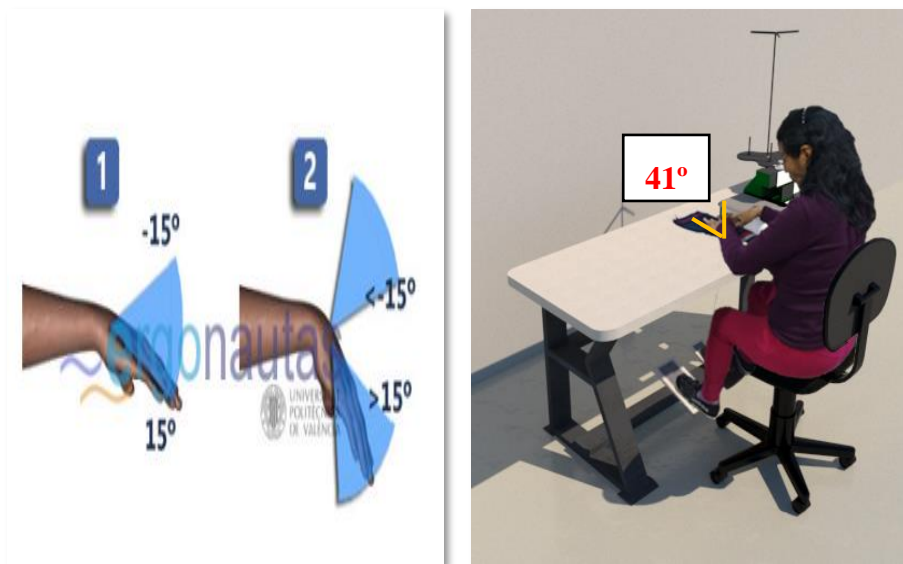


Figura 125. Puntuación de la muñeca. [13]

Al existir torsión o desviación de la muñeca, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 215

Tabla 215: Puntuación de la muñeca

Muñeca		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/ extensión > 0° - < 15°	1	Añadir (+1) Si hay torsión o desviación radial o cubital
Flexión /extensión > 15°	2	

Fuente: Asensio. [13]

Obtenidas las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo B. En la tabla N° 216, se muestra el resumen del grupo B.

Tabla 216: Resumen del Grupo B

Resumen del grupo B	
Miembros	Puntos
Brazo	2
Antebrazo	1
Muñeca	2

Tabla 217: 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: Asensio. [13]

GRUPO B=2

PUNTUACIONES PARCIALES

❖ Puntuación A, de la Carga o Fuerza

La tabla N° 218, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al peso de la carga, Y si la fuerza se aplica de forma brusca la puntuación será aumentada en un punto.

Tabla 218: Puntuación para la carga o fuerzas

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5kg	5-10 Kg	> 10 Kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A=3+0=3

❖ Puntuación B, del tipo de agarre

La tabla N° 219, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de agarre.

Tabla 219: Puntuación del tipo de agarre

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

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO B=2+0=2

❖ Puntuación C

En función de las puntuaciones A y B, se obtiene una nueva puntuación C, empleando la tabla N° 220

Tabla 220: Puntuación del Grupo C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	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	12	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: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL

La tabla N° 221, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de actividad muscular

Tabla 221: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del Tipo de actividad muscular	
Actividad muscular	(+1): Una parte 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
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades	

PUNTUACIÓN FINAL= Puntuación C+ puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL=3+1+1=5

Niveles de Riesgo y acción

La puntuación final es el resultado de sumar la puntuación C, con la puntuación del tipo de actividad muscular

Obtenida la puntuación final, se procede a clasificarla de acuerdo al nivel de actuación, como se observa en la tabla N° 212

Tabla 222: Nivel de actuación según la puntuación final

Nivel de Acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No es necesaria actuación
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
2	(4-7)	Medio	Es necesaria la actuación
3	(8-10)	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
4	(11-15)	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Asensio. [13]

El resultado obtenido nos indica que es necesaria la actuación, ya que el nivel de riesgo es medio, teniendo una puntuación de 5 puntos.

F. Método REBA aplicado al operario de planchado, doblado y embolsado

EVALUACIÓN DEL GRUPO A: CUELLO, PIERNAS Y TRONCO

❖ CUELLO

En la figura N° 126, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del cuello.

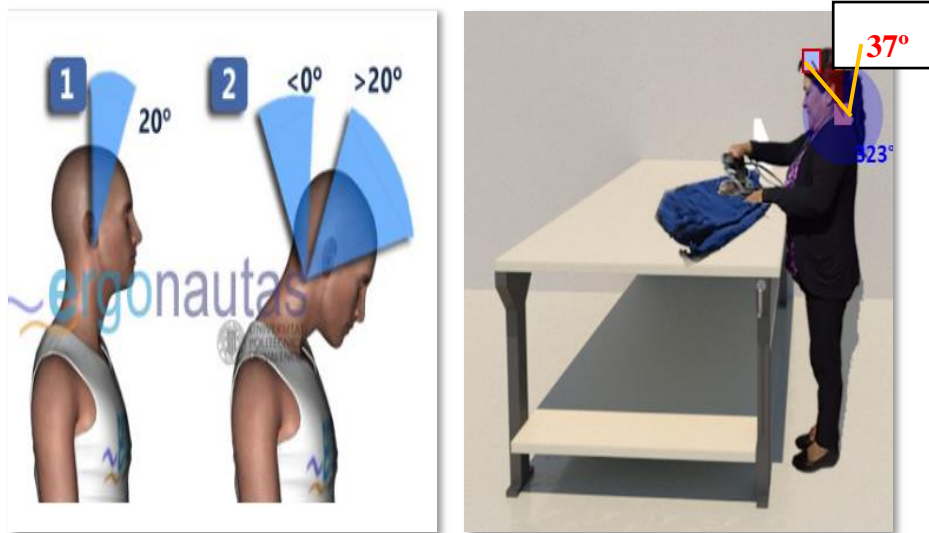


Figura 126. Puntuación del cuello. [13]

Si existe rotación o inclinación lateral de la cabeza, será aumentada en un punto, Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 223.

Tabla 223: Puntuación del cuello

Cuello		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión 0°- 20°	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión o extensión > 20°	2	

Fuente: Asensio. [13]

❖ PIERNAS

La figura N° 127, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición de las piernas.

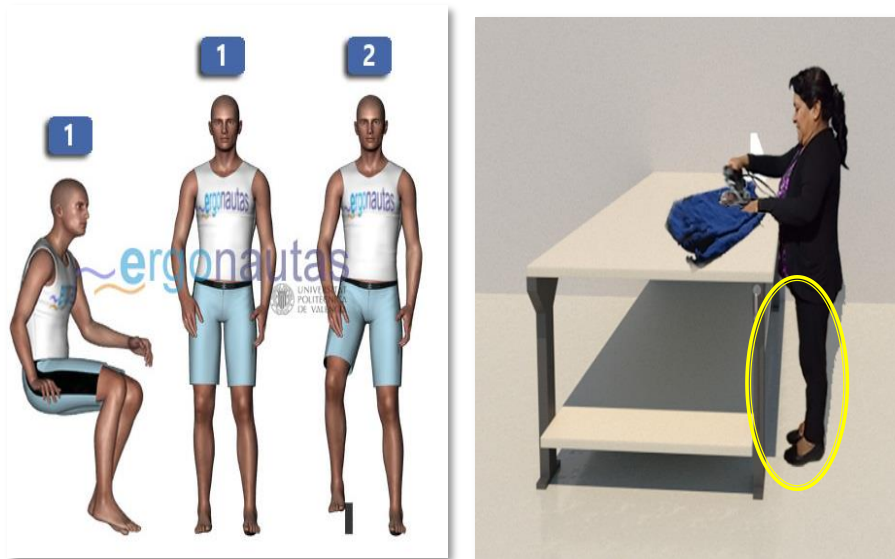


Figura 127. Puntuación de las piernas. [13]



Figura 128. Incremento de la puntuación de las piernas. [13]

Al existir flexión de una o ambas rodillas, la puntuación será aumentada en uno o dos puntos, dependiendo del ángulo que se forme. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 224.

Tabla 224: Puntuación de las piernas

Piernas		
Posición	Puntuación	Incremento
Soporte bilateral andando o sentado	1	Entre 30° - 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (+1)
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Más de 60° Si hay flexión de una o ambas rodillas (salvo postura sedente) (+2)

Fuente: Asensio. [13]

❖ TRONCO

En la figura N° 129, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del tronco.



Figura 129. Puntuación del tronco. [13]

Al existir rotación o inclinación del tronco, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la Tabla N° 225.

Tabla 225: Puntuación del tronco

Tronco		
Posición	Puntuación	Modificación
Erguido	1	Añadir (+1) Rotación o inclinación lateral
Flexión 0°- 20°	2	
Extensión 0° - 20°		
Flexión > 20°- ≤ 60°	3	
Extensión > 20°		
Flexión > 60°	4	

Fuente: Asensio. [13]

Al obtener las puntuaciones del cuello, pierna y tronco, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo A. La tabla N° 226, muestra el resumen del grupo A.

Tabla 226: Resumen del grupo A

Resumen del grupo A	
Miembros	Puntos
Tronco	2
Cuello	2
Piernas	2

Tabla 227: 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	7	8	9	7	7	8	9	9

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A= 4

EVALUACIÓN DEL GRUPO B: ANTEBRAZOS, BRAZOS Y MUÑECAS

❖ BRAZOS

En la figura N° 130, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del brazo.

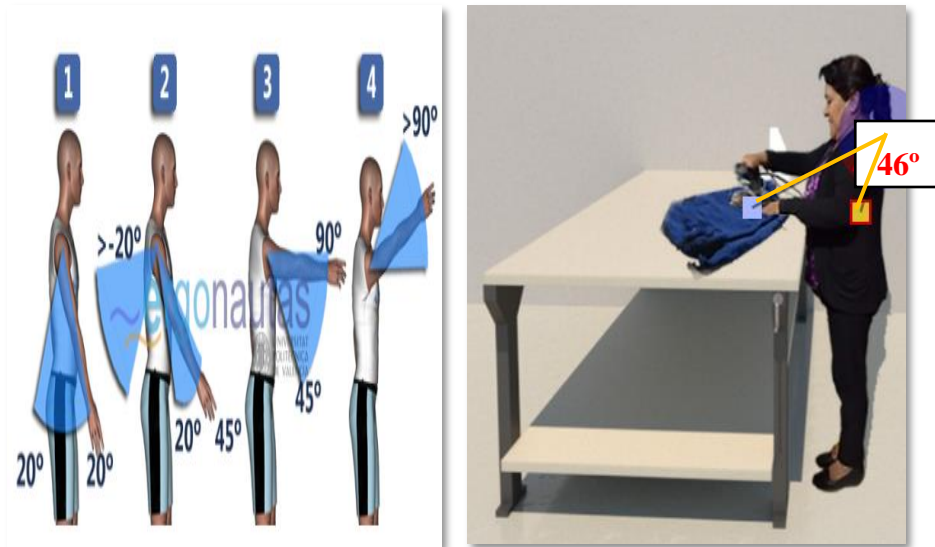


Figura 130. Puntuación del brazo. [13]

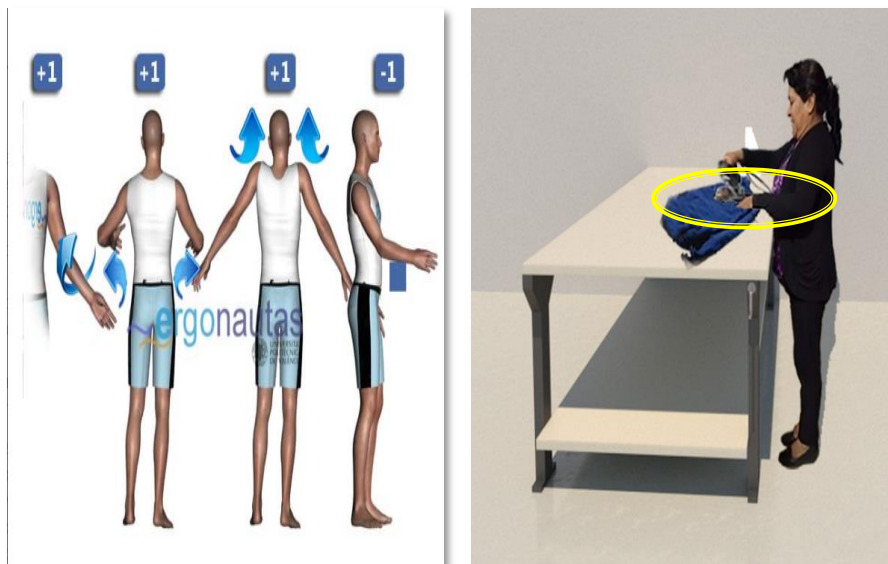


Figura 131. Modificación de la puntuación del brazo. [13]

Si existe elevación o abducción del brazo, será aumentada en un punto. Mientras si el brazo del trabajador descansa sobre un punto de apoyo, la puntuación disminuye. La tabla N° 228, muestra lo indicado.

Tabla 228: Puntuación del brazo

Brazos		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/Extensión 0° - 20°	1	-Si hay abducción o rotación (+1) -Elevación del hombro (+1) -Si hay apoyo o postura a favor de la gravedad (-1)
Extensión > 20°	2	
Flexión >20° - < 45		
Flexión >45° - 90°	3	
Flexión > 90°	4	

Fuente: Asensio. [13]

❖ ANTEBRAZOS

En la figura N° 132, se detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición del antebrazo

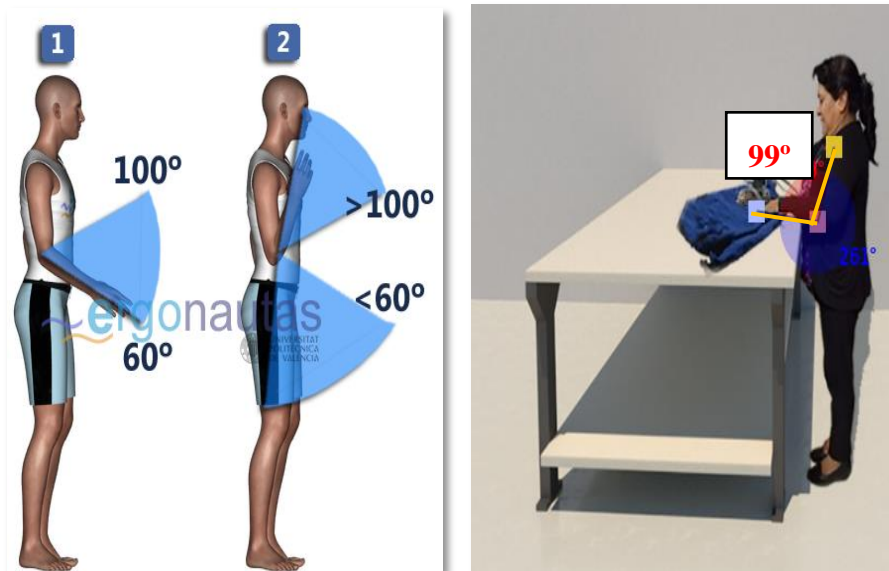


Figura 132. Puntuación del antebrazo. [13]

La tabla N° 229, nos muestra las puntuaciones del antebrazo.

Tabla 229: Puntuación del antebrazo

Antebrazo	
Posición	Puntuación
Flexión 60°-100°	1
Flexión < 60° o > 100°	2

Fuente: Asensio. [13]

❖ MUÑECAS

La figura N° 133, detalla las puntuaciones de acuerdo a la posición de la muñeca.



Figura 133. Puntuación de la muñeca. [13]



Figura 134. Modificación de la puntuación de la muñeca. [13]

Al existir torsión o desviación de la muñeca, la puntuación será aumentada en un punto. Esta puntuación se verifica en la tabla N° 230

Tabla 230: Puntuación de la muñeca

Muñeca		
Posición	Puntuación	Modificación
Flexión/ extensión > 0° - < 15°	1	Añadir (+1) Si hay torsión o desviación radial o cubital
Flexión /extensión > 15°	2	

Fuente: Asensio. [13]

Obtenidas las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca, se procede a cruzar las tres puntuaciones con el objetivo de obtener el valor correspondiente al grupo B. En la tabla N° 231, se muestra el resumen del grupo B

Tabla 231: Resumen del grupo B

Resumen del grupo B	
Miembros	Puntos
Brazo	2
Antebrazo	1
Muñeca	3

Tabla 232: 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

GRUPO B=3

PUNTUACIONES PARCIALES

❖ **Puntuación A, de la Carga o Fuerza**

La tabla N° 233, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al peso de la carga. Y si la fuerza se aplica de forma brusca la puntuación será aumentada en un punto.

Tabla 233: Puntuación para la carga o fuerzas

Tabla de carga/fuerza		
0	1	2
Inferior a 5kg	5-10 Kg	> 10 Kg
Añadir +1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO A=4+0=4

❖ **Puntuación B, del tipo de agarre**

En la tabla N° 234, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de agarre.

Tabla 234: Puntuación del tipo de agarre

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

Fuente: Asensio. [13]

GRUPO B=3+0=3

❖ **Puntuación C**

En función de las puntuaciones A y B, se obtiene una nueva puntuación C, empleando la tabla N° 235

Tabla 235: Puntuación del Grupo C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	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	12	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: Asensio. [13]

PUNTUACIÓN FINAL

La tabla N° 236, muestra el incremento de puntuación de acuerdo al tipo de actividad muscular.

Tabla 236: Modificación de puntuación del Grupo C

Puntuación del Tipo de actividad muscular	
Actividad muscular	(+1): Una parte 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
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades	

PUNTUACIÓN FINAL= Puntuación C+ puntuación tipo de actividad

PUNTUACIÓN FINAL=4+1+1=6

Niveles de Riesgo y acción

La puntuación final es el resultado de sumar la puntuación C con la puntuación del tipo de actividad muscular, para clasificarla de acuerdo al nivel de actuación, como se observa en la tabla N° 237

Tabla 237: Nivel de actuación según la puntuación final.

Nivel de Acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No es necesaria actuación
1	(2-3)	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
2	(4-7)	Medio	Es necesaria la actuación
3	(8-10)	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
4	(11-15)	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Asensio. [13]

El resultado obtenido nos indica que es necesaria la actuación, ya que el nivel de riesgo es medio, teniendo una puntuación de 6 puntos.

La tabla N° 238, muestra el resumen de puntuación del método REBA, con la implementación del diseño de puestos de trabajo en la empresa Maxitex.

Tabla 238: Resumen de puntuación según el método REBA

Puesto de Trabajo	Puntuación	Nivel de Riesgo	Puntuación con el diseño de puestos de trabajo	Nivel de riesgo
Tejido	11	Muy alto	7	Medio
Hilvanado	8	Alto	5	Medio
Vaporizado	8	Alto	6	Medio
Cortado	12	Muy alto	8	Alto
Remallado	11	Muy alto	5	Medio
Planchado, doblado y embolsado	9	Alto	6	Medio

3.4.2. Nuevos Indicadores de Producción y Productividad

Goggins, *et al.*, [40] En su investigación Estimating the effectiveness of ergonomics interventions through case studies: Implications for predictive cost-benefit analysis, analizó 250 estudios de casos de los cuales 87 pertenecían a empresas manufactureras, 40 al entorno de oficina, 36 al ambiente de la salud, y el resto a diversas industrias, Con un porcentaje de veracidad al 97%, al aplicar mejoras ergonómicas, la productividad aumentaba desde 20% hasta 30%.

Teniendo en cuenta el estudio científico, se calculó los nuevos indicadores de producción y productividad para el año 2019.

3.4.2.1. Producción

La tabla N° 239, muestra la nueva producción del año 2019, en base a las mejoras ergonómicas, Teniendo en cuenta el incremento de la productividad al 30%, según el artículo científico especificado en el inciso 3.4.2.

Tabla 239: Producción proyectada del año 2019

Año	Producción proyectada (Unidades)												Producción total (Unidades)
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
2018	100	99	100	80	120	85	100	95	90	85	75	55	1 084
Incremento de unidades con mejora	30	29,7	30	24	36	25,5	30	28,5	27	25,5	22,5	16,5	325
2019 (↑30%)	130	128,7	130	104	156	110,5	130	123,5	117	110,5	97,5	71,5	1 409

Interpretación: La nueva producción para el año 2019 es de 1 409 chompas, aumentando 325 chompas, en comparación al año anterior.

3.4.2.2. Producción esperada

$$\textit{Producción esperada} = \frac{\textit{Tiempo trabajado al mes o año}}{\textit{Promedio de tiempo para fabricar una unidad}}$$

$$\textit{Producción esperada} = \frac{8 \textit{ horas} * 60\textit{min} * 24 \textit{ días}}{\frac{\textit{día}}{1\textit{hora}} * \frac{\textit{1mes}}{95\textit{min/chompa}}}$$

$$\textit{Producción esperada} = 121 \textit{ chompas/mes}$$

$$\textit{Producción esperada} = 1\,452 \textit{ chompas/año}$$

Interpretación: Se verifica que la producción esperada sería de 1 452 chompas/año, producción mucho más alta que la producción real, la cual fue de 1 409 chompas/año.

3.4.2.3. Eficiencia

Por lo tanto, su eficiencia es:

$$\textit{Eficiencia} = \frac{\textit{Producción Real}}{\textit{Producción esperada}} * 100$$

$$\textit{Eficiencia} = \frac{1409\textit{unidades/año}}{1452 \textit{ unidades/año}} * 100$$

$$\textit{Eficiencia} = 97 \%$$

Interpretación: La nueva eficiencia es de 97%, considerando la nueva producción para el año 2019, de 1 409 chompas al año y así poder llegar a la producción esperada de 1 452 chompas al año.

3.4.2.4. Productividad laboral

$$\textit{Productividad laboral} = \frac{\textit{Producción}}{\textit{Número de trabajadores}}$$

$$\textit{Productividad laboral} = \frac{1409 \textit{ unidades/año}}{5 \textit{ trabajadores}}$$

$$\textit{Productividad laboral} = 282 \textit{ unidades/trabajador}$$

Interpretación: La productividad laboral para el año 2019 es de 282 chompas por trabajador.

3.4.2.5. Indicadores de seguridad en el trabajo

Baca, *et al* [41]afirman que una iluminación adecuada según el tipo de tarea que se realiza permite aumentar la productividad y reducir los accidentes como: tropezones, caídas, etc.

Por otro lado Cabeza [35]en su investigación realizada a una empresa Petrolera, cuyos niveles de iluminación eran deficientes, al aplicar el rediseño de iluminación en los diferentes puestos de trabajo, redujo los riesgos que ocasionaban accidentes o una enfermedad ocupacional.

Por lo tanto, al aplicar la mejora: diseño de luminarias en la empresa Maxitex, se proyecta que en el año 2019 no habrá accidentes, teniendo en cuenta el artículo mencionado.

3.4.3. Cuadro Comparativo de Indicadores

La tabla N° 240, indica la comparación de los indicadores de la situación actual y los indicadores al aplicar las mejoras ergonómicas.

Tabla 240: Cuadro Comparativo de los indicadores de la Empresa Maxitex

Causa	Indicador antes de aplicar la mejora		Indicador después de aplicar la mejora	% de Variación
Fatiga en el Operario	Producción Real	1 084 chompas/ año	1409 chompas/año	↑ 30%
	Producción esperada	1 452 chompas/año	1 452 chompas/año	0%
	Eficiencia	75%	97%	↑ 29%
Deficiente iluminación	IFA	220 accidentes /100 trabajadores	0 accidentes	↓ 100%
	ISA	980 días perdidos/100 trabajadores	0 días perdidos	↓ 100%
	IA	215,6 %	0%	↓ 100%
Métodos de trabajos posturales inadecuados	Productividad Laboral	217 chompas/trabajador	282 chompas/trabajador	↑ 30%

La tabla N° 240, detalla el aumento de producción, eficiencia y productividad laboral, al aplicar las mejoras ergonómicas para reducir los riesgos disergonómicos que perjudican a los trabajadores de la empresa Maxitex, Así como también una reducción de accidentes con un porcentaje de accidentabilidad de 0 %

3.5. ANALISIS COSTO BENEFICIO

A través del análisis costo beneficio se determinarán los costos principales, al aplicar la propuesta de mejoras ergonómicas en el área de producción, teniendo como objetivo mejorar las condiciones en las que laboran los operarios, de la empresa Maxitex. Para realizar el análisis costo- beneficio, se consideran los costos de inversión, de accidentes y de multas impuestas por Sunafil, los cuales se detallan a continuación:

3.5.1. Costos de inversión

3.5.1.1. Costo de equipo de protección personal

La siguiente tabla muestra el costo total al adquirir los equipos de protección personal como son los taponés reutilizables 3M, este costo es importante ya que los operarios que laboran en

la empresa deben contar con sus tapones auditivos para reducir el nivel de ruido. Por otro lado es necesario indicar que estos costos son precios vigentes del mercado Peruano.

Tabla 241: Costo de EPP

EPP	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo Total (S/)
Tapones reutilizables (3M NRR = 24 dB)	5	24,90	124,50

Fuente: Sodimac

3.5.1.2. Costos de materiales

❖ Costo de luminarias

La siguiente tabla muestra el costo total de los fluorescentes compactos marca Philips de 40 W, este costo es importante ya que los operarios que laboran en la empresa deben contar con un ambiente que tenga buena iluminación. Por otro lado, es necesario indicar que estos costos son precios vigentes del mercado Peruano.

Tabla 242: Costo de luminarias

Material	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo Total (S/)
Fluorescente compacto (Philips 40 W)	20	15,00	300,00
Socates	20	2,5	50,00
Interruptores triple	7	12,00	84,00
Rollo de alambre THW14	1/2	52,00	26,00
Llaves termomagnéticas	3	25,00	75,00
Tablero empotrable	1	18,00	18,00
Mano de obra por instalación	1	500,00	500,00
Total			1 053,00

Fuente: Sodimac

El costo total por instalar las luminarias en la empresa Maxitex, es de S/ 1 053,00 considerando los socates, interruptores, el alambre, tablero y la mano de obra por instalación de los 20 fluorescentes compactos marca Philips.

❖ Costo del Reposapiés

La siguiente tabla muestra el costo del reposapiés, este costo es importante ya que los operarios que laboran en la empresa Maxitex, deben contar con un ambiente que brinde las mejores condiciones de trabajo. Por otro lado, es necesario indicar que estos costos son precios vigentes del mercado Peruano.

Tabla 243: Costo del reposapiés

Concepto	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo Total (S/)
Reposapiés	1	235,41	235,41
Envío Lima- Chiclayo	1	14,50	14,50
Total			249,91

Fuente: Dimerc

El costo total del reposapiés es de S/249,91, considerando el costo del flete Lima- Chiclayo por la Empresa Marvisur.

❖ Costos de la silla regulable en altura

La siguiente tabla muestra el costo total de las sillas regulables en altura, este costo es importante ya que los operarios que laboran en la empresa Maxitex, deben contar con un ambiente que brinde las mejores condiciones de trabajo. Por otro lado, es necesario indicar que estos costos son precios vigentes del mercado Peruano.

Tabla 244: Costo de la silla regulable en altura

Material	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo Total (S/)
Silla regulable en altura	2	99,90	199,80

Fuente: Sodimac

El costo total de las sillas regulables en altura es de S/ 199,80, considerando que se comprarán dos sillas, las cuales serán utilizadas por el operario que trabaja en el área de remallado e hilvanado.

❖ **Costo de mesa regulable**

La siguiente tabla muestra el costo total de las mesas regulables en altura, este costo es importante ya que los operarios que laboran en la empresa Maxitex, deben contar con un ambiente que brinde las mejores condiciones de trabajo. Por otro lado, es necesario indicar que estos costos son precios vigentes del mercado Peruano.

Tabla 245: Costo de la mesa regulable en altura

Concepto	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo Total (S/)
Mesa regulable en altura (150 x 130 x 0,90 cm)	1	731,60	731,60
Mesa regulable en altura (280 x 183 x 0,90 cm)	1	1 392,40	1 392,40
Envío Lima- Chiclayo	1	60,00	60,00
Total			2 184,00

Fuente: Muebles Caldas

El precio total de las mesas regulables en altura es de S/ 2 184,00, considerando el costo del flete de Lima a Chiclayo por la empresa Marvisur, El costo de las mesas, depende a las dimensiones de cada una de ellas; se requiere dos mesas, una para el área de cortado y otra para el área de vaporizado.

La tabla N° 246, nos muestra los costos totales de inversión, el cual genera un costo de S/ 3 811,21 que será recuperado en los próximos años, gracias a los ahorros por la reducción de costos por accidentes de trabajo y ahorro de multas impuestas por Sunafil.

Tabla 246: Costos totales de inversión

Costos totales de inversión		
Concepto	Cantidad	Costo Total (S/)
Tapones reutilizables 3M	5	124,50
Fluorescentes compactos General Electric 40 W	20	1 053,00
Reposapiés	1	249,91
Silla regulable en altura	2	199,80
Mesas regulables en altura	2	2 184,00
Total		3 811,21

3.5.2. Relación costo beneficio

- **Costos de días perdidos por lesión y paro de producción a causa de accidentes**

En la tabla N° 247, se detalla el extracto de los costos generados por los accidentes de trabajo, los cuales son especificados en el inciso 3.3.2.3. Con la finalidad de saber cuánto dinero se ahorraría la empresa Maxitex, al aplicar las mejoras ergonómicas.

Tabla 247: Resumen de los costos de días perdidos por lesión y paro de producción

Año	Costo por días perdidos (S/)	Costos por paro de producción (S/)	Costo Total (S/)
2018	1 872,00	34,90	1 906,90

Fuente: Maxitex

- **Ahorro de penalización**

Este ahorro es aquel que se genera cuando la empresa deje de pagar las multas establecidas por Sunafil, gracias a la implementación de las mejoras ergonómicas, Lo cual generaría un ahorro de muchos soles.

La tabla N° 248, muestra el importe de la sanción impuesta por Sunafil, considerando el índice de multa aplicado a 5 trabajadores de la empresa Maxitex.

Tabla 248: Importe de sanción impuesta por Sunafil

Problema	Gravedad de Infracción	Riesgo	Índice de multa	Monto S/
Ruido intenso que sobrepasan los 85 dB	Muy grave	Ergonómico	0,36	1 674,00
Incumplimiento de la seguridad y salud en el trabajo, en específico con herramientas, máquinas, equipos, riesgos ergonómicos, equipos de protección de seguridad.	Grave	Ergonómico	0,20	930,00
Total				2 604,00

Fuente: Sunafil

3.5.3. Flujo de caja económico

La siguiente tabla muestra el flujo de caja económico de la empresa Maxitex, considerando los costos por inversión al adquirir los equipos de protección personal, las luminarias, los reposapiés, la silla y las mesas regulables. Además, beneficios como las multas impuestas por Sunafil y los costos por accidentes, generando un ahorro de muchos soles.

Tabla 249: Flujo de caja económico

BENEFICIOS	Unidad	0	1	2	3	4	5
Costo de días perdidos por lesión y paro de producción a causa de los accidentes	S/	S/ 0,00	S/ 1 906,9	S/ 1 906,9	S/ 1 906,9	S/ 1 906,9	S/ 1 906,9
Multa por Ruido excesivo que sobrepasan los 85 dB según norma	S/		S/ 1 674,0	S/ 1 674,0	S/ 1 674,0	S/ 1 674,0	S/ 1 674,0
Multa por Incumplimiento de la seguridad y salud en el trabajo, en específico con el lugar de trabajo, herramientas, máquinas y equipos, riesgos ergonómicos, equipos de protección de seguridad.	S/		S/ 930,0	S/ 930,0	S/ 930,0	S/ 930,0	S/ 930,0
Total Beneficios		S/ 0,00	S/ 4 510,90	S/ 4 510,90	S/ 4 510,90	S/ 4 510,90	S/ 4 510,90
COSTOS							
Compra de protectores auditivos	S/	S/ 124,5	S/ 124,50	S/ 124,50	S/ 124,50	S/ 124,50	S/ 124,50
Compra de fluorescentes compactos, socates, interruptores, mano de obra, entre otros	S/	S/ 1 053,0					
Compra de Reposapiés	S/	S/ 249,9					

Compra de silla regulable en altura	S/	S/ 199,8					
Compra de mesas regulables en altura	S/	S/ 2 184,0					
Total Costos		S/ 3 811,2	S/ 124,5	S/ 124,5	S/ 124,5	S/ 124,5	S/ 124,5
UTILIDAD BRUTA		-S/ 3 811,2	S/ 4 386,4	S/ 4 386,4	S/ 4 386,4	S/ 4 386,4	S/ 4 386,4
Depreciación		-S/ 500,00	-S/ 500,00	-S/ 500,00	-S/ 500,00	-S/ 500,00	-S/ 500,00
Utilidad a Impuestos			S/ 3 886	S/ 3 886	S/ 3 886	S/ 3 886	S/ 3 886
Impuestos			S/ 1 165,92	S/ 1 165,92	S/ 1 165,92	S/ 1 165,92	S/ 1 165,92
			S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00
UTILIDAD NETA		-S/ 3 311	S/ 3 220	S/ 3 220,48	S/ 3 220	S/ 3 220,48	S/ 3 220

Se procede a realizar un análisis de flujo de caja económico, utilizando los ingresos y egresos de la tabla 250, para luego realizar un flujo de caja acumulado, en donde se puede observar en que año se recuperará la inversión.

Tabla 250: Flujo de caja económico de ingresos y egresos

Flujo de Caja de Ingresos y egresos						
Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	S/ 0,00	S/ 4 510,90	S/ 4 510,90	S/ 4 510,90	S/ 4 510,90	S/ 4 510,90
Egresos	S/ 3 811,2	S/ 124,5	S/ 124,5	S/ 124,5	S/ 124,5	S/ 124,5
Flujo de Caja	S/ -3 811,2	S/ 4 386,40	S/ 4 386,40	S/ 4 386,40	S/ 4 386,40	S/ 4 386,40
Acumulado	S/ -3 811,2	S/ 575,20	S/ 4 961,60	S/ 9 348,00	S/ 13 734,40	S/ 1 8120,80

Al analizar el flujo de caja, se procedió a calcular los indicadores como son el VAN y TIR. Y periodo de recuperación.

Periodo de recuperación= $3\ 811,2 / 4\ 386,40 = 0,86 * 12 \text{ meses} = 0,32 * 30 \text{ días} = 10 \text{ días}$

Periodo de recuperación= 10 meses, 10 días

Tabla 251: Cálculo del VAN y TIR

VAN	S/. 11,609
TIR	94%
B/C	447,099,751
Periodo de recuperación	10 meses, 10 días

El resultado obtenido por el VAN es de S/ 11,609 obteniendo un valor positivo; con un TIR del 94%, esto demuestra que la propuesta es rentable. Por otro lado, la relación costo- beneficio, es de 4,47 soles, es decir que por cada sol invertido en la empresa Maxitex, se obtiene una utilidad de 4,47 soles. Además, la empresa recuperará lo invertido en 10 meses, 10 días de trabajo.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Al realizar un análisis de la situación actual de las condiciones disergonómicas en el área de producción de la empresa Maxitex, se estableció que las causas que lo originan son: Fatiga en el operario causado por el excesivo ruido de las maquinarias de la empresa, sobrepasando el límite permisible de 85 dB, ocasionando el incremento de la fatiga y la disminución de la eficiencia de producción. Asimismo se identificó la deficiente iluminación en las áreas de tejido, remallado, cortado y vaporizado; obteniendo resultados que están por debajo a lo establecido por la Norma Peruana, generando diversos accidentes como fracturas, corte de dedos, golpes, tropezones, quemaduras de manos, Otra de las causas identificadas son los métodos de trabajo posturales inadecuados, evaluado mediante el método REBA, teniendo como resultado un nivel de riesgo alto y muy alto , con una puntuación de 8, 9, 11 y 12 respectivamente, lo cual indica que los operarios están expuestos a sufrir trastornos músculo esqueléticos, generando una productividad laboral de 217 chompas por trabajador.

Al proponer mejoras para reducir los riesgos disergonómicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores del área de producción de la empresa Maxitex, se incrementará la productividad en un 30%, generando beneficios económicos para la empresa y brindará al operario un ambiente de trabajo más seguro, cómodo y de un buen entorno laboral.

Por último, se concluye que, a través de la evaluación económica, al aplicar mejoras ergonómicas para disminuir los riesgos disergonómicos, se tiene como resultado un VAR de S/ 11,609, teniendo un valor positivo y un TIR del 94%, esto indicaría que la propuesta es rentable, generando una utilidad de S/ 4,47 por cada sol invertido. Además, la empresa recuperará lo invertido en 10 meses, 10 días de trabajo.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda para futuras investigaciones evaluar que otros riesgos disergonómicos afectan a los trabajadores que laboran en una empresa.

Se podría ejecutar una investigación que aplique la propuesta de descansos programados, para verificar que tanto disminuye la fatiga del operario.

Para futuras investigaciones se recomienda utilizar un nuevo método de evaluación postural, que evalúe las posturas de las extremidades superiores e inferiores del trabajador.

V. LISTA DE REFERENCIAS

- [1] W. Contributing, «Problemas en la Industria Textil,» 01 Febrero 2018. [En línea]. Available: <https://www.cuidatudinero.com/13153800/problemas-en-la-industria-textil>. [Último acceso: 04 Septiembre 2019].
- [2] Organización Internacional del Trabajo, «Accidentes laborales,» *Infobae*, 26 Abril 2019.
- [3] I. Chávez, M. Zaldumbide, J. Lalama y E. Nieto, «Evaluación y control de riesgos ergonómicos con la herramienta REBA en una empresa productora de bebidas azucaradas y leche en polvo,» *Dialnet*, vol. 2, n° 3, pp. 199-210, 2016.
- [4] M. T. Gutierrez, C. Sánchez y C. Arguello, «Estrés, fatiga y somnolencia en trabajadores del área de producción de una empresa farmacéutica en México,» *Dialnet*, vol. 23, n° 2, pp. 85-94, 2015.
- [5] M. Riera y B. Giménez, «Control de riesgos físicos en una empresa productora de tuberías,» *Dialnet*, vol. 8, n° 2, pp. 105-128, 2014.
- [6] L. M. Pérez y S. Martínez, «Trastornos músculo-esqueléticos y psíquicos en población trabajadora, maquila de la confección, Departamento de Cortés, Honduras.,» *Scielo*, vol. 22, n° 2, pp. 129-140, 2014.
- [7] E. Concepción, A. Santos, A. L. Beretta y M. Macedo, «Assessment of postures and manual handling of loads at Southern Brazilian Foundries,» *Scielo*, n° 78, pp. 21-29, 2016.
- [8] Essalud, «Identificación y evaluación de factores de riesgo disergonómico,» 3 Julio 2015. [En línea]. Available: http://www.essalud.gob.pe/downloads/ceprit/JUNIO_2016_CEPRIT.pdf. [Último acceso: 5 Septiembre 2019].
- [9] Medical assistant, «Riesgos disergonómicos: ¿qué son y cómo prevenirlos?,» 30 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://ma.com.pe/riesgos-disergonomicos-que-son-y-como-prevenirlos>. [Último acceso: 5 Septiembre 2019].

- [10] C. Ramirez, *Ergonomía y Productividad*, México: Limusa, 2013.
- [11] J. Garavito, «Laboratorio de Condiciones de Trabajo,» de *Niveles de Ruido*, Colombia, Escuela Colombia de Ingeniería, 2007, pp. 1-29.
- [12] B. Niebel, *Ingeniería industrial : métodos, tiempos y movimientos.*, México: Alfaomega, 1996, pp. 67-72.
- [13] S. Asensio y B. M. José, *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo*, Madrid: Paraninfo, 2012.
- [14] B. Salazar, «Ingeniería industrial,» 12 Abril 2016. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/aplicaci%C3%B3n-del-tiempo-est%C3%A1ndar/>. [Último acceso: 09 Septiembre 2019].
- [15] J. Miranda y L. Tairoc, «Indicadores de productividad para la industria,» *Ciencia y Sociedad*, vol. 35, n° 2, pp. 235-290, 2010.
- [16] «Instituto Peruano de Economía,» IPE, 5 Agosto 2017. [En línea]. Available: <https://www.ipe.org.pe/portal/productividad-laboral/>. [Último acceso: 06 Septiembre 2019].
- [17] Ministerio del trabajo y Promoción del empleo, «Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo,» 2012. [En línea]. Available: <https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/seguridad-y-salud/reglamento-ley29783.pdf>. [Último acceso: 06 Septiembre 2019].
- [18] Rimac, «Indicadores de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST),» 2014. [En línea]. Available: <http://prevencionlaboralrimac.com/Herramientas/Indicadores-sst>. [Último acceso: 06 Septiembre 2019].
- [19] Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, «Aprueban la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo,» Perú, 2009.

- [20] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, «El descanso en el Trabajo : Pausas,» España, 2011.
- [21] Conferencia Americana de Industrias Gubernamentales Higienistas, «Valores de Umbral límites para Agentes físicos,» 1996.
- [22] C. Martínez, «Efectos del Ruido por exposición laboral,» *Redalyc*, vol. 3, n° 2, pp. 93-101, 1995.
- [23] El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, «Tabla de cuantía y aplicación de sanciones por infracciones de seguridad y salud en el trabajo.,» *Diario Oficial El Peruano*, pp. 14-16, 6 Agosto 2017.
- [24] I. Chiavenato, Administración de Recursos Humanos., Mc Graw Hill, 1999.
- [25] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, Criterios para la evaluación y acondicionamiento de los puestos, España, 2015.
- [26] Instituto de Construcción y Gerencia, «Normas Legales,» *El Peruano*, pp. 171-173, 11 Junio 2006.
- [27] J. Beltrán y C. Arévalo, «Niveles de iluminación y su relación con los posibles efectos visuales en los empleados de una IPS de Bogotá,» *Dialnet*, vol. 7, pp. 31-37, 2013.
- [28] D. Gonzales, «Iluminación deficiente: Silencioso Factor de Riesgo para las empresas,» *HSEC Magazine*, vol. I, 2014.
- [29] P. Rodríguez, «Efectos de la iluminación inadecuada en la salud,» *El nacional La voz de todos*, 17 Julio 2014.
- [30] J. Gonzales, J. Carril, P. Sánchez y C. Moreno, «Impacto de un programa ergonómico en la productividad de una empresa de fabricación de envases de hojalata,» *Agroindustrial Science*, vol. 6, n° 2, pp. 199-212, 2016.
- [31] G. Castro, L. Ardila, Y. Orozco, E. Sepulveda y C. Molina, «Factores de riesgo asociados a desordenes musculo esqueléticos en una empresa de fabricación de refrigeradores,» *Scielo*, vol. 20, n° 02, pp. 182-188, 2018.

- [32] A. Hernández y B. Gonzáles, «Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial,» *Scielo*, vol. 53, n° 208, pp. 17-23, 2007.
- [33] Instituto de Seguridad y Salud en el trabajo, «Aplicación del RD 286/2006 sobre ruido,» Barcelona, 2006.
- [34] O. Cossettini, «Tapones auditivos reutilizables 3M,» 12 Noviembre 2017. [En línea]. Available: <http://www.segutecnica.com>. [Último acceso: 1 Septiembre 2019].
- [35] M. Cabeza y E. Corredor, «Evaluación de los riesgos por iluminación en los puestos de trabajo de una empresa petrolera,» *Scielo*, vol. 12, n° 48, pp. 33-44, 2008.
- [36] Y. Rodriguez, E. Pérez y L. Vázquez, «Introducción de mejoras ergonómicas. Beneficios para la organización,» *Scielo*, vol. 36, n° 02, pp. 183-192, 2013.
- [37] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, «NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas,» España, 1998.
- [38] «Atexga Prevención,» Unión Europea, [En línea]. Available: http://www.atexga.com/prevencion/es/guia/riesgos-especificos/riesgos-ciertos-procesos_2.php. [Último acceso: 10 Septiembre 2019].
- [39] «Herramental. Generando Productividad,» 05 Abril 2018. [En línea]. Available: <https://www.herramental.com.mx/4-recomendaciones-para-realizar-trabajos-de-pie/>. [Último acceso: 10 Septiembre 2019].
- [40] R. Goggins, P. Spielholz y G. L. Nothstein, «Estimating the effectiveness of ergonomics interventions through case studies: Implications for predictive cost-benefit analysis,» *ScienceDirect*, vol. 39, n° 3, pp. 339-344, 2008.
- [41] G. Baca, M. Cruz, A. Pacheco y A. Rivera, *Introducción a la Ingeniería industrial*, México: Patria, 2014.
- [42] M. y. R. S. Caires, «Ergonomic risk assessment among textile industry workers using two instruments: Quick Exposure Check and Job Factors Questionnaire,» *Original Research*, pp. 215-221, 2013.

[43] M. L. Comper, «Evaluación del riesgo ergonómico en trabajadores de la industria textil con dos instrumentos: Quick Exposure Check y Job Factors Questionnaire,» *Scielo*, vol. 20, n° 3, pp. 79-88, 2013.

VI. ANEXOS

Anexo N°01: Mediciones de ruido en área de producción del 10 al 14 de Junio 2019

Número	Fecha	Hora de evidencia	Puesto de trabajo	Tiempo de medición (5min)	Medición (dB)
1	10/06/2019	8:00 am - 8:15 am	TEJIDO	5	99,9
2	10/06/2019			5	98,9
3	10/06/2019			5	97,8
4	10/06/2019	8:20 am - 8:35 am	REMALLADO	5	86,6
5	10/06/2019			5	87,7
6	10/06/2019			5	86,8
7	10/06/2019	8:40 am - 8:55 am	CORTADO	5	90,0
8	10/06/2019			5	89,0
9	10/06/2019			5	90,0
10	10/06/2019	9:00 am - 9:15 am	VAPORIZADO	5	85,9
11	10/06/2019			5	85,8
12	10/06/2019			5	86,9
13	11/06/2019	9:00 am - 9:15 am	TEJIDO	5	98,9
14	11/06/2019			5	99,9
15	11/06/2019			5	99,9
16	11/06/2019	9:20 am - 9:35 am	REMALLADO	5	86,6
17	11/06/2019			5	87,7
18	11/06/2019			5	86,8
19	11/06/2019	9:40 am - 9:55 am	CORTADO	5	89,8
20	11/06/2019			5	90,0
21	11/06/2019			5	87,8
22	11/06/2019	10:00 am - 10:15 am	VAPORIZADO	5	88,6
23	11/06/2019			5	82,9
24	11/06/2019			5	87,8
25	12/06/2019	10:00 am - 10:15 am	TEJIDO	5	97,6
26	12/06/2019			5	99,9
27	12/06/2019			5	98,9
28	12/06/2019	10:20 am - 10:35 am	REMALLADO	5	86,5
29	12/06/2019			5	87,7
30	12/06/2019			5	86,0
31	12/06/2019	10:40 ,am - 10:55 am	CORTADO	5	90,0
32	12/06/2019			5	90,0
33	12/06/2019			5	89,7
34	12/06/2019	11:00 am - 11:15 am	VAPORIZADO	5	88,7

35	12/06/2019			5	81,9
36	12/06/2019			5	85,6
37	13/06/2019	11:00 am - 11:15 am	TEJIDO	5	99,9
38	13/06/2019			5	98,9
39	13/06/2019			5	99,9
40	13/06/2019	11:20 am - 11:35 am	REMALLADO	5	87,7
41	13/06/2019			5	86,6
42	13/06/2019			5	86,7
43	13/06/2019	11:40 am - 11:55 am	CORTADO	5	88,5
44	13/06/2019			5	90,0
45	13/06/2019			5	89,7
46	13/06/2019	12:00 pm - 12:15 pm	VAPORIZADO	5	85,9
47	13/06/2019			5	86,5
48	13/06/2019			5	85,9
49	14/06/2019	12:00 pm - 12:15 pm	TEJIDO	5	98,7
50	14/06/2019			5	99,9
51	14/06/2019			5	95,1
52	14/06/2019	12:20 pm- 12:35 pm	REMALLADO	5	85,6
53	14/06/2019			5	87,7
54	14/06/2019			5	88,9
55	14/06/2019	12:40 pm- 12:55 pm	CORTADO	5	90,0
56	14/06/2019			5	89,9
57	14/06/2019			5	88,7
58	14/06/2019	1:00 pm- 1:15 pm	VAPORIZADO	5	85,7
59	14/06/2019			5	88,8
60	14/06/2019			5	85,9

Anexo 02: Sanciones por infracciones de seguridad y salud en el trabajo

<p>“Artículo 47.- Criterios de graduación de las sanciones</p> <p>47.1 Las sanciones por la comisión de las infracciones a que se refiere la Ley y el presente reglamento se determinan atendiendo a los criterios generales previstos en el artículo 38 de la Ley, y los antecedentes del sujeto infractor referidos al cumplimiento de las normas sociolaborales.</p> <p>47.2 En la imposición de sanciones por infracciones de seguridad y salud en el trabajo se tomarán en cuenta los siguientes criterios:</p>	<p>estar acorde con los principios de razonabilidad y proporcionalidad establecidos en el numeral 3 del artículo 246 del Texto Unico Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por el Decreto Supremo N° 006-2017-JUS.</p> <p>Artículo 48.- Cuantía y aplicación de las sanciones</p> <p>48.1 El cálculo del monto de las sanciones se determina en base a la siguiente tabla:</p>									
Microempresa										
Gravedad de la infracción	Número de trabajadores afectados									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 y más
Leves	0.045	0.05	0.07	0.08	0.09	0.11	0.14	0.16	0.18	0.23
Graves	0.11	0.14	0.16	0.18	0.20	0.25	0.29	0.34	0.38	0.45
Muy grave	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.41	0.47	0.54	0.61	0.68
Pequeña empresa										
Gravedad de la infracción	Número de trabajadores afectados									
	1 a 5	6 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	51 a 60	61 a 70	71 a 99	100 y más
Leves	0.09	0.14	0.18	0.23	0.32	0.45	0.61	0.83	1.01	2.25
Graves	0.45	0.59	0.77	0.97	1.26	1.62	2.09	2.43	2.81	4.50
Muy grave	0.77	0.99	1.28	1.64	2.14	2.75	3.59	4.32	4.95	7.65
No MYPE										
Gravedad de la infracción	Número de trabajadores afectados									
	1 a 10	11 a 25	26 a 50	51 a 100	101 a 200	201 a 300	301 a 400	401 a 500	501 a 999	1,000 y más
Leves	0.23	0.77	1.10	2.03	2.70	3.24	4.61	6.62	9.45	13.50
Graves	1.35	3.38	4.50	5.63	6.75	9.00	11.25	15.75	18.00	22.50
Muy grave	2.25	4.50	6.75	9.00	12.15	15.75	20.25	27.00	36.00	45.00
<p>El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo revisa esta tabla con una periodicidad de dos (2) años.</p> <p>Las multas se expresan en Unidades Impositivas Tributarias (UIT). Las escalas de multas previstas para las microempresas y pequeñas empresas, definidas según la ley que las regula, contemplan la reducción del cincuenta por ciento (50%) establecida en el tercer párrafo del artículo 39 de la Ley.</p> <p>Para acceder a las tablas previstas para microempresas y pequeñas empresas, el sujeto inspeccionado podrá presentar su constancia de inscripción en el Registro Nacional de la Micro y Pequeña Empresa – REMYPE, para acreditarse como tal, hasta la interposición de los descargos correspondientes ante la autoridad sancionadora.</p>	<p>Este límite no es aplicable en los supuestos contemplados en los incisos 48.1-B, 48.1-C y 48.1-D</p> <p>En ningún caso las multas podrán tener un valor inferior a:</p> <p>a) En el caso de la microempresa, al valor previsto para las infracciones leves, graves y muy graves, cuando se afecta a 1 trabajador.</p> <p>b) En el caso de la pequeña empresa, al valor previsto para las infracciones leves, graves y muy graves, cuando se afecta de 1 a 5 trabajadores.</p> <p>48.1-B Tratándose de actos que impliquen la afectación de derechos colectivos, únicamente para el cálculo de la multa a imponerse se consideran como</p>									

Fuente: Diario oficial “El Peruano”.

Anexo N°03: Mediciones realizadas con el luxómetro

Número	Fecha	Hora de evidencia	Puesto de trabajo	Medición (Lux)
1	24/06/2019	9:00 am - 9:21 am	ÁREA DE TEJIDO	122
2	24/06/2019			123
3	24/06/2019			119
4	24/06/2019	9:28 am - 9:49 am	ÁREA DE REMALLADO	148
5	24/06/2019			141
6	24/06/2019			145
7	24/06/2019	9:56 am - 10:17 am	ÁREA DE CORTADO	110
8	24/06/2019			115
9	24/06/2019			119
10	24/06/2019	10:24 am - 10:45 am	ÁREA DE VAPORIZADO	132
11	24/06/2019			130
12	24/06/2019			138
16	25/06/2019	3:00 pm - 3:21 pm	ÁREA DE TEJIDO	119
17	25/06/2019			122
18	25/06/2019			123
19	25/06/2019	3:28 pm - 3:49 pm	ÁREA DE REMALLADO	142
20	25/06/2019			143
21	25/06/2019			146
22	25/06/2019	3:56 pm - 4:17 pm	ÁREA DE CORTADO	111
23	25/06/2019			110
24	25/06/2019			115
25	25/06/2019	4:24 pm - 4:45 pm	ÁREA DE VAPORIZADO	137
26	25/06/2019			135
27	25/06/2019			132

Anexo N°04: Ficha técnica del tapón auditivo

Ficha técnica del tapón reutilizable 3M	
Marca	3M
Características	Versión con cordón. Diseño de 3 aletas que permite mejor ajuste en el canal.
Material	Fabricado en elastómero termoplástico hipoalergénico
Ancho	8 cm
Altura	10 cm
Fondo	1 cm
Color	Azul y anaranjado
Beneficios	Son reutilizables. Material fisiológicamente inerte, hipoalergénico. Textura suave y blanda, que permite su inserción en el canal auditivo. Están unidos por un cordón para mayor comodidad.
Usos	Ideal para proteger los oídos en ambientes ruidosos.
Recomendaciones	Los tapones auditivos, deberán manipularse con las manos limpias.

Fuente: Sodimac

Anexo N°05: Tapón reutilizable 3M



Fuente: Sodimac

Anexo N°06: Ficha técnica del fluorescente compacto

Ficha técnica del fluorescente compacto	
Nombre del producto	Fluorescente compacto de 40 W espiral
Piezas principales	Carcasa de plástico PBT antifuego
	Tubo de vidrio sin plomo de protección ambiental
	Polvo fluorescente de alta eficiencia
Diámetro del tubo	83 mm
Contenido de mercurio	≤3 mg
Temperatura de color	4100 k (Blanco frío)
Características	Bajo consumo de electricidad
	Baja radiación térmica
	Luz suave, buena representación de color
	Fácil de instalar
Marca	General Electric
Tipo	Compacto
Peso	4,54 gramos

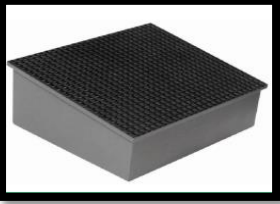
Fuente: Sodimac

Anexo N°07: Fluorescente compacto de 40 W




Fuente: Sodimac

Anexo N°08: Ficha técnica del reposapiés

Ficha técnica del reposapiés			
	Nombre: Reposapiés		
	Dimensiones		
	Ancho	35	cm
	Fondo	30	cm
	Alto	10	cm
Peso	1,6	kg	
Materiales			
Tapete antideslizante			
Material acero para mayor estabilidad en el suelo			
Beneficios			
Ideal para personas que trabajan de pie			
Favorece la postura correcta del cuerpo, reduciendo la tensión y el cansancio en las piernas, espalda y cuello.			
Características			
Color: Grafito			
Superficie en tapete plástico antideslizante de alta resistencia			
Estructura fuerte y duradera			

Fuente: Dimerc

Anexo N°09: Ficha técnica de la silla regulable en altura

Ficha técnica de la silla regulable en altura			
	Nombre: Silla regulable en altura		
	Dimensiones		
	Altura total	100	cm
	Ancho total	63	cm
	Peso	20	kg
Respaldo			
Fabricado en poliamida reforzada con fibra de vidrio tapizada con tela			
Acolchonado en tela, con bordes redondeados			
Ancho: 43 cm			
Profundidad: 52 cm			
Regulable en altura, mediante un perno giratorio			
Asiento			
Fabricado en poliamida reforzada con fibra de vidrio tapizada con tela			
Regulable en altura mediante una palanca			
Altura del asiento: 46 cm			
Ancho del asiento: 46 cm			
Profundidad del asiento: 43 cm			
Acolchonado en tela, con bordes redondeados			
Base			
Estructura de poliuretano y ruedas de 50 mm de diámetro			
5 patas con ruedas giratorias			
Ruedas			
Aptas para cualquier tipo de superficie			
Características			
Color negro			
Ideal para operarios de confección textil: Costura, remallado, hilvanado, punteado			


Fuente: Sodimac

Anexo N°10: Ficha técnica de la mesa de vaporizado con altura regulable

Ficha técnica de la mesa de vaporizado con altura regulable			
	Nombre: Mesa de vaporizado con altura regulable		
	Dimensiones		
	Ancho	130	cm
	Largo	150	cm
	Alto	90	cm
Materiales			
Tablero en melamina de 18 mm de espesor			
Con un tablero superior y uno inferior a 25 cm del suelo			
Estructura metálica d tubo cuadrado de 1 ½ x 1,5, ángulos de 1½ x 2,5			
Utilidad			
Ideal para actividades de confección textil: Corte, planchado, terminación y empaque de telas			
Características			
El tablero inferior para depósito de rollos de hilos			
Tablero color blanco perla			
Mesa rectangular con altura regulable mediante una manivela			

Fuente: Muebles Caldas

Anexo N°11: Ficha técnica de la mesa de corte textil con altura regulable

Ficha técnica de la mesa de corte con altura regulable			
	Nombre: Mesa de corte con altura regulable		
	Dimensiones		
	Ancho	183	cm
	Largo	280	cm
	Alto	90	cm
Materiales			
Tablero en melamina de 18 mm de espesor			
Con un tablero superior y uno inferior a 25 cm del suelo			
Estructura metálica de tubo cuadrado de 1 ½ x 1,5, ángulos de 1½ x 2,5			
Utilidad			
Ideal para actividades de confección textil: Corte, planchado, terminación y empaque de telas			
Características			
El tablero inferior para depósito de rollos de hilos			
Tablero color blanco perla			
Mesa rectangular con altura regulable mediante una manivela			

Fuente: Muebles Caldas

Anexo N°12: Cotización del reposapiés

		COTIZACIÓN		1579600		Ejecutivo Comercial NORELKIS ORELLANA NARANJO Fono Directo 7112300 - 577 ventas42@dimerc.pe	
Perú Solución completa en suministros de oficina							
Cliente : GONZALES LLONTOP MAXIMINA YSABEL RUC : 10165601845 Costo : PRINCIPAL					Fecha : 17/10/2019 Emisión: 17/10/2019		
Valida por: 7 Días a partir de la fecha de emisión de documento o Hasta Agotar Stock Plazo de entrega: En 24 horas en Lima Metropolitana (excepto productos a pedido y aquellos realizados los días Viernes o feriados que se entrega al primer día hábil siguiente).							
Código	Descripción	Unid	Cantidad	Precio	Total		
PR04283	APOYA PIES SENCILLO 30X35X10 3M	UNI	1	199,50	199,50		
					Sub-Total	199,50	
					Total Afecto	199,50	
					Total Inafecto	0,00	
					I.G.V.	35,91	
					Total con IGV	235,41	

Fuente: Dimerc

Anexo N°13: Cotización de las mesas regulables en altura



COTIZACION

CLIENTE : MAXITEX
FECHA : 16/10/2019
ATENCION : Sra. Aracely Custodio.

Estimado Sr.:

Por intermedio del presente le estamos haciendo llegar la siguiente cotización de:

- 01 mesa de 2 niveles para corte de 2.80mt (largo) x 1.83mt (ancho) x 0.90cmt (alto), con tableros de melamina de 18mm, bordes con canto grueso de PVC. Estructura metálica de tubo cuadrado de 1 1/2 x 1.5, ángulos de 1 1/2 x 2.5 y patas regulables mediante una manivela.

Precio = S/ 1 180.00 + 18% I.G.V. = S/ 1 392.40

- 01 mesa de trabajo de 2 niveles de 1.50mt (largo) x 1.20mt (ancho) x 0.90cmt (alto), con tableros de melamina de 18mm, bordes con canto grueso de PVC. Estructura metálica de tubo cuadrado de 1 1/2 x 1.5, ángulos de 1 1/2 x 2.5 y patas regulables mediante una manivela.

Precio = S/ 820.00 + 18% I.G.V. = S/ 971.80

Fecha de Entrega: A coordinar, según la llegada de la Orden de Compra.

Forma de pago: 50% adelantado y 50% contra entrega.

Precio incluye movilidad e instalación solo dentro de Lima Metropolitana.

Sin otro particular queda de Ud.

Atentamente,

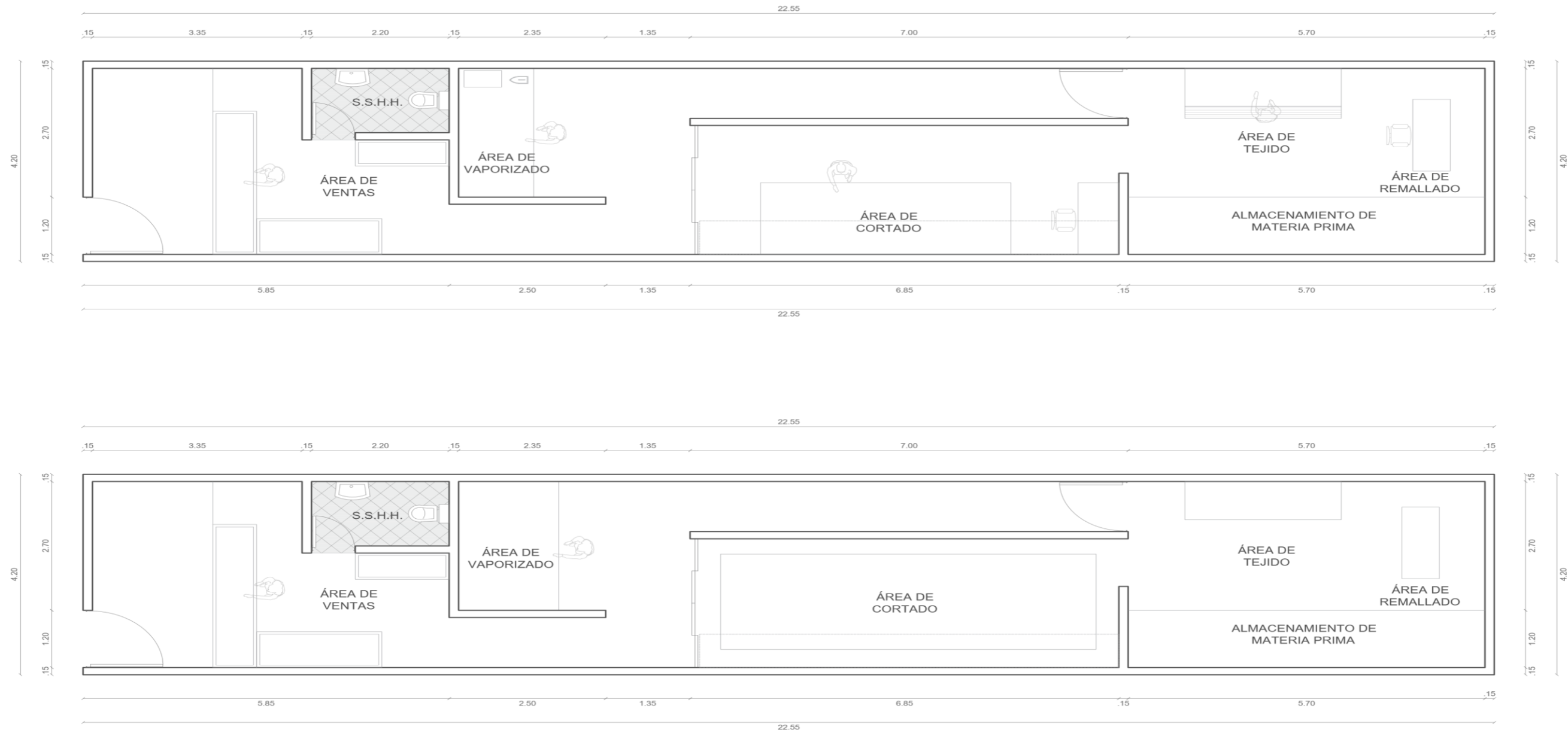
Amelia Fermin
Secretaria

www.mueblescaldas.com
Mz.B Ito.12 – Urb. Kama - S.M.P.

[e-mail: mueblescaldasperu@gmail.com](mailto:mueblescaldasperu@gmail.com)
Teléfono: 279-6507

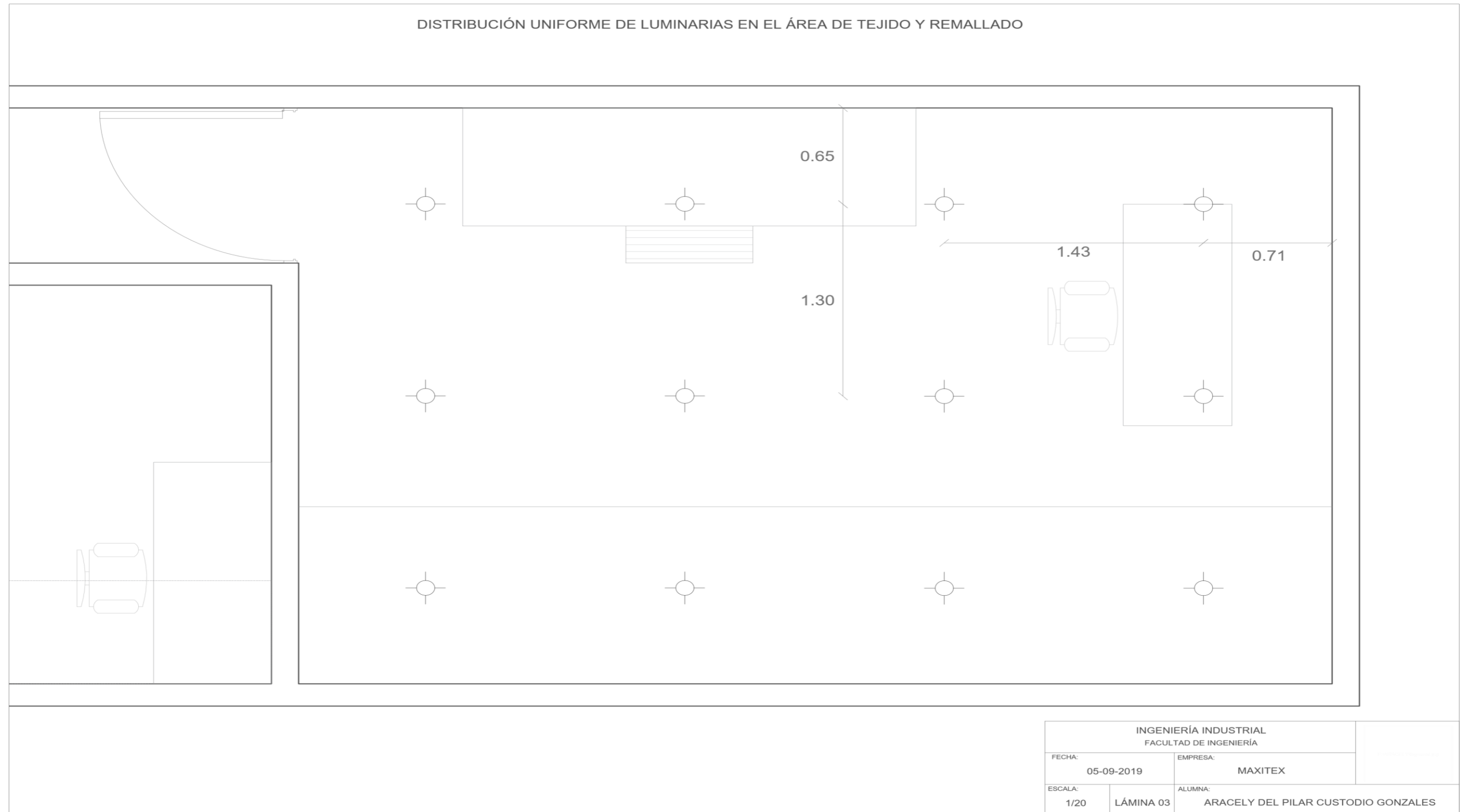
Fuente: Muebles Caldas

Plano 01: Planta General



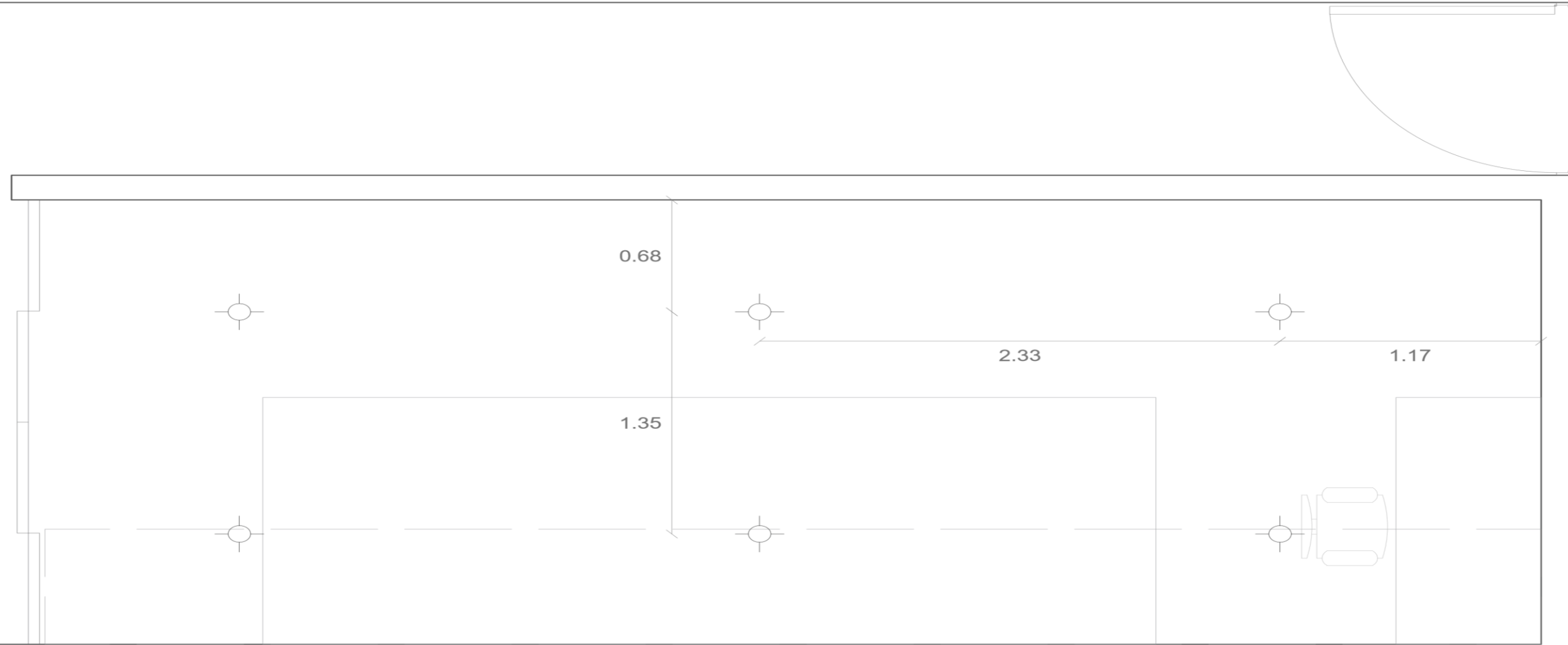
INGENIERÍA INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA		 USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo		
FECHA:	05-09-2019		EMPRESA:	MAXITEX
ESCALA:	1/70	LÁMINA 01	ALUMNA:	ARACELY DEL PILAR CUSTODIO GONZALES

Plano 02: Diseño de luminarias en el área de tejido y remallado



Plano 03: Diseño de luminarias en el área de cortado

DISTRIBUCIÓN UNIFORME DE LUMINARIAS EN EL ÁREA DE CORTADO



INGENIERÍA INDUSTRIAL FACULTAD DE INGENIERÍA			
FECHA:	05-09-2019	EMPRESA:	MAXITEX
ESCALA:	1/20	LÁMINA:	04
		ALUMNA:	ARACELY DEL PILAR CUSTODIO GONZALES

Plano 04: Diseño de luminarias en el área de vaporizado

