INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE HUATUSCO

EVALUACION ERGONOMICA EN EL PUESTO DE TRABAJO DE COSTURA IBC DE LA EMPRESA SIGNODE INDUSTRIAL GROUP MEXICO

I. TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

C. ELIZABETH HIT GONZALEZ

DIRECTOR DE TRABAJO RECEPCIONAL

M.I. RAFAEL TEJEDA GARCIA

HUATUSCO, VER. **NOVIEMBRE 2020.**

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE HUATUSCO

EVALUACION ERGONOMICA EN EL PUESTO DE TRABAJO DE COSTURA IBC DE LA EMPRESA SIGNODE INDUSTRIAL GROUP MEXICO

I. TESIS

PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA:

C. ELIZABETH HIT GONZALEZ

DIRECTOR DE TRABAJO RECEPCIONAL

M.I. RAFAEL TEJEDA GARCIA

HUATUSCO, VER**.** **AGOSTO 2020.**

OFICIOS DE AUTORIZACION DE IMPRESION

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena mi vida siempre y a toda mi familia y amigos por estar siempre presentes.
Mi agradecimiento al personal de SYNTEX por abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso de investigación.
De igual manera mis agradecimientos al Instituto Tecnológico Superior de Huatusco y a la academia de Ingeniería Industrial quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.
Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Ing. Rafael Tejeda García, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

Tabla de contenido

RESUMEN 9
ABSTRACT 10
I. INTRODUCCIÓN 9
II. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA 11
III. MARCO TEORICO 16
3.1 Las enfermedades ocupacionales más comunes según el IMSS 16
3.2 Los trastornos musculo esqueléticos en el lugar de trabajo. 17
3.3 Fundamentos de Ergonomía 21
3.4 Ciencias Auxiliares. 28
3.5 Métodos de evaluación ergonómica 29
3.6 Seguridad e Higiene Industrial. 35
3.7 Herramientas de Ingeniería Industrial 37
3.8 Salud en el trabajo. 41
IV. JUSTIFICACION 45
V. PROBLEMA A RESOLVER. 46
VI. HIPOTESIS 48
VII. OBJETIVOS 49
Objetivos Específicos: 49
VIII. METODOLOGIA 50
8.1 Análisis estadístico de síntomas musculo-esqueléticos del puesto de trabajo 50
8.2 Evaluación de riesgos ergonómicos 61
8.3 Tackeo 62
8.3.3. Calculo de frecuencia de posturas. 80
8.4 Tackeo con modelo de silla 88
8.5 Accesorios 112
8.6 Spow and webbing 119
8.7 Sides 125
8.8 Tops 132
IX. RESULTADOS 139
X. CONCLUSIONES. 145
XI. COMPETENCIAS DESARROLLADAS. 146
XII. FUENTES DE INFORMACION 147

INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. UBICACIÓN DE SYN-TEX 11
ILUSTRACIÓN 2. VARIABLES MÍNIMAS A CONSIDERAR EN EL DISEÑO DE UN PUESTO DE ACTIVIDAD PARA DIFERENTES USUARIOS. (R. MONDELO , GREGORI, & BARRAU, 1994) 22
ILUSTRACIÓN 3. CIENCIAS AUXILIARES 29
ILUSTRACIÓN 4. GRÁFICA SEGMENTADA 38
ILUSTRACIÓN 5. EJEMPLO DE DIAGRAMA DE PROCESOS (MATERIAL) 40
ILUSTRACIÓN 6. EJEMPLO DE DIAGRAMA DE PROCESOS (TRABAJADOR) 41
ILUSTRACIÓN 7. CUESTIONARIO NÓRDICO KOURINKA 51
ILUSTRACIÓN 8. TIPO DE FRECUENCIA POR ÁREA. 53
ILUSTRACIÓN 9. PERSONAS QUE HAN NECESITADO CAMBIAR DE PUESTO DE TRABAJO 54
ILUSTRACIÓN 10. PERSONAS QUE HAN NECESITADO CAMBIAR DE ÁREA 55
ILUSTRACIÓN 11. NÚMERO DE PERSONAS QUE HAN TENIDO MOLESTIAS EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES 55
ILUSTRACIÓN 12. NUMERO DE MOLESTIAS POR ÁREA EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES 56
ILUSTRACIÓN 13. TIEMPO DE MOLESTIAS PRESENTADAS 56
ILUSTRACIÓN 14. DURACIÓN DE CADA EPISODIO 57
ILUSTRACIÓN 15. TIEMPO DE IMPEDIMENTO DE LABORES 58
ILUSTRACIÓN 16. OPERARIAS QUE RECIBEN TRATAMIENTO EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES 58
ILUSTRACIÓN 17. TRATAMIENTO RECIBIDO POR ÁREA. 59
ILUSTRACIÓN 18. MOLESTIAS PRESENTADAS EN LOS ÚLTIMOS 7 DÍAS POR ÁREA. 59
ILUSTRACIÓN 19. INTENSIDAD DE MOLESTIAS DE CADA TME 60
ILUSTRACIÓN 20. FRECUENCIA DE ESPALDA 81
ILUSTRACIÓN 21. FRECUENCIA ABSOLUTA DE ESPALDA 81
ILUSTRACIÓN 22. FRECUENCIA ABSOLUTA DE PIERNAS 82
ILUSTRACIÓN 23. FRECUENCIA RELATIVA DE PIERNAS 82
ILUSTRACIÓN 24. FRECUENCIA ABSOLUTA DE BRAZOS 83
ILUSTRACIÓN 25. FRECUENCIA RELATIVA DE BRAZOS 83
ILUSTRACIÓN 26. MÉTODO RULA DE TACKEO COSTURANDO CON SILLA ACTUAL 84
ILUSTRACIÓN 27. ESQUEMA DE OBTENCIÓN DE PUNTUACIONES EN EL MÉTODO RULA 86
ILUSTRACIÓN 28. OPERADORA DE TACKEO TOMANDO EL CINTURÓN / LATERAL 87
ILUSTRACIÓN 29. ESQUEMA DE OBTENCIÓN DE PUNTUACIONES EN EL MÉTODO RULA 87
ILUSTRACIÓN 30. FRECUENCIA ABSOLUTA DE ESPALDA 105
ILUSTRACIÓN 31. FRECUENCIA ABSOLUTA DE BRAZOS 106
ILUSTRACIÓN 32. FRECUENCIA RELATIVA DE BRAZOS 107
ILUSTRACIÓN 33. FRECUENCIA ABSOLUTA DE PIERNAS 107
ILUSTRACIÓN 34. FRECUENCIA RELATIVA DE PIERNAS 107
ILUSTRACIÓN 35. MÉTODO RULA DE TACKEO COSTURANDO CON SILLA PROPUESTA 108
ILUSTRACIÓN 36. ESQUEMA OBTENIDO DE PUNTUACIONES EN EL MÉTODO RULA 109
ILUSTRACIÓN 37. MÉTODO RULA DE TACKEO TOMANDO EL CINTURÓN 110
ILUSTRACIÓN 38. ESQUEMA DE OBTENCIÓN DE PUNTUACIONES EN EL MÉTODO RULA 111
ILUSTRACIÓN 39. FRECUENCIA ABSOLUTA DE ESPALDA 114
ILUSTRACIÓN 40. FRECUENCIA RELATIVA DE ESPALDA 114
ILUSTRACIÓN 41. FRECUENCIA ABSOLUTA DE BRAZOS 115
ILUSTRACIÓN 42. FRECUENCIA RELATIVA DE BRAZOS 115
ILUSTRACIÓN 43. FRECUENCIA ABSOLUTA DE PIERNAS 115
ILUSTRACIÓN 44. FRECUENCIA RELATIVA DE PIERNAS 116
ILUSTRACIÓN 45. MÉTODO RULA DE ACCESORIOS CON SILLA ACTUAL 116
ILUSTRACIÓN 46. ESQUEMA DE PUNTUACIONES EN EL MÉTODO RULA 117
ILUSTRACIÓN 47. MÉTODO RULA DE ACCESORIOS CON SILLA PROPUESTA 118
ILUSTRACIÓN 48. ESQUEMA DE PUNTUACIÓN DE MÉTODO RULA 118
ILUSTRACIÓN 49. FRECUENCIA ABSOLUTA DE ESPALDA 121
ILUSTRACIÓN 50. FRECUENCIA RELATIVA DE ESPALDA 121
ILUSTRACIÓN 51. FRECUENCIA ABSOLUTA DE BRAZOS 122
ILUSTRACIÓN 52. FRECUENCIA RELATIVA DE BRAZOS 122

ILUSTRACIÓN 53. FRECUENCIA ABSOLUTA DE PIERNAS 123
ILUSTRACIÓN 54. FRECUENCIA RELATIVA DE PIERNAS 123
ILUSTRACIÓN 55. MÉTODO RULA DE SPOW AND WEBBING 124
ILUSTRACIÓN 56. ESQUEMA DE PUNTUACIÓN DE MÉTODO RULA 124
ILUSTRACIÓN 57. FRECUENCIA ABSOLUTA DE ESPALDA 127
ILUSTRACIÓN 58. FRECUENCIA RELATIVA DE ESPALDA 128
ILUSTRACIÓN 59. FRECUENCIA ABSOLUTA DE BRAZOS 128
ILUSTRACIÓN 60. FRECUENCIA RELATIVA DE BRAZOS 129
ILUSTRACIÓN 61. FRECUENCIA ABSOLUTA DE PIERNAS 129
ILUSTRACIÓN 62. FRECUENCIA RELATIVA DE PIERNAS 130
ILUSTRACIÓN 63. MÉTODO RULA DE SIDES 130
ILUSTRACIÓN 64. ESQUEMA DE PUNTUACIÓN EN EL MÉTODO RULA 131
ILUSTRACIÓN 65. FRECUENCIA ABSOLUTA DE ESPALDA 134
ILUSTRACIÓN 66. FRECUENCIA RELATIVA DE ESPALDA 134
ILUSTRACIÓN 67. FRECUENCIA ABSOLUTA DE BRAZOS 135
ILUSTRACIÓN 68. FRECUENCIA RELATIVA DE BRAZOS 135
ILUSTRACIÓN 69. FRECUENCIA ABSOLUTA DE PIERNAS 135
ILUSTRACIÓN 70. FRECUENCIA RELATIVA DE PIERNAS 136
ILUSTRACIÓN 71. MÉTODO RULA DE TOPS SIN AJUSTAR POLEA 136
ILUSTRACIÓN 72. ESQUEMA DE PUNTUACIÓN EN EL MÉTODO RULA 137
ILUSTRACIÓN 73. MÉTODO RULA CON POLEA AJUSTADA POR EL OPERADOR 138
ILUSTRACIÓN 74. ESQUEMA DE PUNTUACIÓN EN EL MÉTODO RULA 138
ILUSTRACIÓN 75. ACCESORIOS CON SILLA ACTUAL 140
ILUSTRACIÓN 76. ACCESORIOS CON SILLA PROPUESTA 141
ILUSTRACIÓN 77. TACKEO COSTURANDO CON SILLA ACTUAL 141
ILUSTRACIÓN 78. TACKEO COSTURANDO CON SILLA PROPUESTA 141
ILUSTRACIÓN 79. FRECUENCIA DE POSICIÓN DE ESPALDA 142
ILUSTRACIÓN 80. TACKEO TOMANDO EL CINTURÓN CON SILLA ACTUAL 142
ILUSTRACIÓN 81. TACKEO TOMANDO EL CINTURÓN CON SILLA PROPUESTA 143
ILUSTRACIÓN 82. TOPS CON POLEA ANTERIOR 143
ILUSTRACIÓN 83. TOPS CON POLEA MODIFICADA 144

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. TURNOS DE OPERACIÓN 12
TABLA 2. LESIONES MÚSCULO-ESQUELÉTICAS RELACIONADAS AL TRABAJO REPORTADAS POR EL IMSS. 18
TABLA 3. DESCRIPCIÓN DE CIENCIAS AUXILIARES. 29
TABLA 4. CATEGORÍA DE RIESGOS Y ACCIONES CORRECTIVAS 32
TABLA 5. NIVEL DE ACTUACIÓN SEGÚN LA PUNTUACIÓN OBTENIDA 35
TABLA 6. NÚMERO TOTAL DE PERSONAS ENCUESTADAS POR ÁREA 52
TABLA 7. NÚMERO DE PERSONAS QUE SI Y NO PRESENTAN MOLESTIAS. 52
TABLA 8. ACUMULADO DE DATOS DE CUESTIONARIO 53
TABLA 9. ACUMULADO POR ÁREAS 54
TABLA 10. CONCENTRADO DE TIEMPO DE MOLESTIAS 56
TABLA 11. CONCENTRADO DE DURACIÓN DE CADA MOLESTIA 57
TABLA 12. CONCENTRADO DE IMPEDIMENTO DE MOLESTIAS 57
TABLA 13. PORCENTAJE DE MOLESTIAS EN LOS ÚLTIMOS 7 DÍAS POR ÁREA 59
TABLA 14. ACUMULADO DE ANOTACIÓN DE INTENSIDAD DE MOLESTIAS 60
TABLA 15. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE TACKEO CON SILLA ANTERIOR. 62
TABLA 16. CODIFICACIÓN DE POSTURA 1 62
TABLA 17. CODIFICACIÓN DE POSTURA 2 63
TABLA 18. CODIFICACIÓN DE POSTURA 3 63
TABLA 19. CODIFICACIÓN DE POSTURA 4 63
TABLA 20. CODIFICACIÓN DE POSTURA 5 64
TABLA 21. CODIFICACIÓN DE POSTURA 6 64
TABLA 22. CODIFICACIÓN DE POSTURA 7 64
TABLA 23. CODIFICACIÓN DE POSTURA 8 65
TABLA 24. CODIFICACIÓN DE POSTURA 9 65
TABLA 25. CODIFICACIÓN DE POSTURA 10 65
TABLA 26. CODIFICACIÓN DE POSTURA 11 66
TABLA 27. CODIFICACIÓN DE POSTURA 12 66
TABLA 28. CODIFICACIÓN DE POSTURA 13 66
TABLA 29. CODIFICACIÓN DE POSTURA 14 67
TABLA 30. CODIFICACIÓN DE POSTURA 15 67
TABLA 31. CODIFICACIÓN DE POSTURA 16 67
TABLA 32. CODIFICACIÓN DE POSTURA 17 68
TABLA 33. CODIFICACIÓN DE POSTURA 18 68
TABLA 34. CODIFICACIÓN DE POSTURA 19 68
TABLA 35. CODIFICACIÓN DE POSTURA 20 69
TABLA 36. CODIFICACIÓN DE POSTURA 21 69
TABLA 37. CODIFICACIÓN DE POSTURA 22 69
TABLA 38. CODIFICACIÓN DE POSTURA 23 70
TABLA 39. CODIFICACIÓN DE POSTURA 24 70
TABLA 40. CODIFICACIÓN DE POSTURA 25 70
TABLA 41. CODIFICACIÓN DE POSTURA 26 71
TABLA 42. CODIFICACIÓN DE POSTURA 27 71
TABLA 43. CODIFICACIÓN DE POSTURA 28 71
TABLA 44. CODIFICACIÓN DE POSTURA 29 72
TABLA 45. CODIFICACIÓN DE POSTURA 30 72
TABLA 46. CODIFICACIÓN DE POSTURA 31 72
TABLA 47. CODIFICACIÓN DE POSTURA 32 73
TABLA 48. CODIFICACIÓN DE POSTURA 33 73
TABLA 49. CODIFICACIÓN DE POSTURA 34 73
TABLA 50. CODIFICACIÓN DE POSTURA 35 74
TABLA 51. CODIFICACIÓN DE POSTURA 36 74

TABLA 52. CODIFICACIÓN DE POSTURA 37 74
TABLA 53. CODIFICACIÓN DE POSTURA 38 75
TABLA 54. CODIFICACIÓN DE POSTURA 39 75
TABLA 55. CODIFICACIÓN DE POSTURA 40 75
TABLA 56. CODIFICACIÓN DE POSTURA 41 76
TABLA 57. CODIFICACIÓN DE POSTURA 42 76
TABLA 58. CODIFICACIÓN DE POSTURA 43 76
TABLA 59.CODIFICACIÓN DE POSTURA 44 77
TABLA 60. CODIFICACIÓN DE POSTURA 45 77
TABLA 61. CODIFICACIÓN DE POSTURA 46 77
TABLA 62. CODIFICACIÓN DE POSTURA 47 78
TABLA 63. CODIFICACIÓN DE POSTURA 48 78
TABLA 64. CODIFICACIÓN DE POSTURA 49 78
TABLA 65. CODIFICACIÓN DE POSTURA 50 79
TABLA 66. CODIFICACIÓN DE POSTURA 51 79
TABLA 67. CODIFICACIÓN DE POSTURA 52 79
TABLA 68. FRECUENCIA DE CÓDIGOS 80
TABLA 69. PORCENTAJE DE POSTURAS 80
TABLA 70. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE ESPALDA 81
TABLA 71. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE PIERNAS 82
TABLA 72. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE BRAZOS 83
TABLA 73. PUNTUACIÓN PARA LA ACTIVIDAD MUSCULAR 85
TABLA 74. PUNTUACIÓN PARA LAS FUERZAS EJERCIDAS O CARGAS MANEJADAS 85
TABLA 75. PORCENTAJE DE CÓDIGO DE POSTURA 86
TABLA 76. PORCENTAJE DE CÓDIGO DE POSTURA 87
TABLA 77. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS CON SILLA PROPUESTA 88
TABLA 78. CODIFICACIÓN DE POSTURA 1 88
TABLA 79. CODIFICACIÓN DE POSTURA 2 89
TABLA 80. CODIFICACIÓN DE POSTURA 3 89
TABLA 81. CODIFICACIÓN DE POSTURA 4 89
TABLA 82. CODIFICACIÓN DE POSTURA 5 90
TABLA 83. CODIFICACIÓN DE POSTURA 6 90
TABLA 84. CODIFICACIÓN DE POSTURA 7 90
TABLA 85. CODIFICACIÓN DE POSTURA 8 91
TABLA 86. CODIFICACIÓN DE POSTURA 9 91
TABLA 87. CODIFICACIÓN DE POSTURA 10 91
TABLA 88. CODIFICACIÓN DE POSTURA 11 92
TABLA 89. CODIFICACIÓN DE POSTURA 12 92
TABLA 90. CODIFICACIÓN DE POSTURA 13 92
TABLA 91. CODIFICACIÓN DE POSTURA 14 93
TABLA 92. CODIFICACIÓN DE POSTURA 15 93
TABLA 93. CODIFICACIÓN DE POSTURA 16 93
TABLA 94. CODIFICACIÓN DE POSTURA 17 94
TABLA 95. CODIFICACIÓN DE POSTURA 18 94
TABLA 96. CODIFICACIÓN DE POSTURA 19 94
TABLA 97. CODIFICACIÓN DE POSTURA 20 95
TABLA 98. CODIFICACIÓN DE POSTURA 21 95
TABLA 99. CODIFICACIÓN DE POSTURA 22 95
TABLA 100. CODIFICACIÓN DE POSTURA 23 96
TABLA 101. CODIFICACIÓN DE POSTURA 24 96
TABLA 102. CODIFICACIÓN DE POSTURA 25 96
TABLA 103. CODIFICACIÓN DE POSTURA 26 97
TABLA 104. CODIFICACIÓN DE POSTURA 27 97
TABLA 105. CODIFICACIÓN DE POSTURA 28 97
TABLA 106. CODIFICACIÓN DE POSTURA 29 98
TABLA 107. CODIFICACIÓN DE POSTURA 30 98

TABLA 108. CODIFICACIÓN DE POSTURA 31 98
TABLA 109. CODIFICACIÓN DE POSTURA 32 99
TABLA 110. CODIFICACIÓN DE POSTURA 33 99
TABLA 111. CODIFICACIÓN DE POSTURA 34 99
TABLA 112. CODIFICACIÓN DE POSTURA 35 100
TABLA 113. CODIFICACIÓN DE POSTURA 36 100
TABLA 114. CODIFICACIÓN DE POSTURA 37 100
TABLA 115. CODIFICACIÓN DE POSTURA 38 101
TABLA 116. CODIFICACIÓN DE POSTURA 39 101
TABLA 117. CODIFICACIÓN DE POSTURA 40 101
TABLA 118. CODIFICACIÓN DE POSTURA 41 102
TABLA 119. CODIFICACIÓN DE POSTURA 42 102
TABLA 120. CODIFICACIÓN DE POSTURA 43 102
TABLA 121. CODIFICACIÓN DE POSTURA 44 103
TABLA 122. CODIFICACIÓN DE POSTURA 45 103
TABLA 123. CODIFICACIÓN DE POSTURA 46 103
TABLA 124. CODIFICACIÓN DE POSTURA 47 104
TABLA 125. CODIFICACIÓN DE POSTURA 48 104
TABLA 126. TABLA DE CÓDIGOS DE FRECUENCIA 104
TABLA 127. PORCENTAJE DE CÓDIGO DE POSTURA 105
TABLA 128. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE ESPALDA 105
TABLA 129. FRECUENCIA RELATIVA DE ESPALDA 106
TABLA 130. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE BRAZOS 106
TABLA 131. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE PIERNAS 107
TABLA 132. PUNTUACIÓN PARA LA ACTIVIDAD MUSCULAR 109
TABLA 133. PUNTUACIÓN PARA LAS FUERZAS EJERCIDAS O CARGAS MANEJADAS 109
TABLA 134. PORCENTAJE DE CÓDIGO DE POSTURA 110
TABLA 135. PORCENTAJE DE CÓDIGO DE POSTURA 111
TABLA 136. DIAGRAMA DE FLUJO DE ACCESORIOS 112
TABLA 137. CODIFICACIÓN DE POSTURA 112
TABLA 138. TABLA DE CÓDIGOS DE FRECUENCIA 113
TABLA 139. PORCENTAJE DE CÓDIGOS DE POSTURA 113
TABLA 140. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE ESPALDA 113
TABLA 141. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE BRAZOS 114
TABLA 142. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE PIERNAS 115
TABLA 143. PORCENTAJE DE CÓDIGO DE POSTURA 117
TABLA 144. PORCENTAJE DE CÓDIGO DE POSTURA 118
TABLA 145. DIAGRAMA DE FLUJO DE SPOWT 119
TABLA 146. CODIFICACIÓN DE POSTURA 119
TABLA 147. FRECUENCIA DE CÓDIGOS 120
TABLA 148. PORCENTAJE DE POSTURAS 120
TABLA 149. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE ESPALDA 120
TABLA 150. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE BRAZOS 121
TABLA 151. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE PIERNAS 122
TABLA 152. DIAGRAMA DE FLUJO DE SIDES 125
TABLA 153. CODIFICACIÓN DE POSTURA 126
TABLA 154. TABLA DE CÓDIGOS DE FRECUENCIA 126
TABLA 155. PORCENTAJE DE CÓDIGOS DE POSTURA 127
TABLA 156. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE ESPALDA 127
TABLA 157. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE BRAZOS 128
TABLA 158. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE PIERNAS 129
TABLA 159. PORCENTAJE DE CÓDIGO DE POSTURA 131
TABLA 160. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE TOPS 132
TABLA 161. CODIFICACIÓN DE POSTURA 132
TABLA 162. CÓDIGOS DE FRECUENCIA 133
TABLA 163. PORCENTAJE DE CÓDIGOS DE POSTURA 133

TABLA 164. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE ESPALDA 133
TABLA 165. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE BRAZOS 134
TABLA 166. FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA DE PIERNAS 135
TABLA 167. PORCENTAJE DE CÓDIGO DE POSTURA 137
TABLA 168. PORCENTAJE DE CÓDIGO DE POSTURA 138
TABLA 169. NIVEL DE RIESGO Y RECOMENDACIONES EN ÁREAS SIDES, TOPS Y SPOW. 139
TABLA 170. PUNTUACIONES EN EL MÉTODO RULA 140
TABLA 171. PUNTUACIÓN DE RIESGO EN EL MÉTODO OWAS 142

ESTUDIO ERGONOMICO Y PROPUESTA DE MEJOR EN EL AREA DE TRABAJO DE COSTURA IBC DE LA EMPRESA SIGNODE INDUSTRIAL GROUP MEXICO

Por Elizabeth Hit González

RESUMEN

La situación actual que prevalece en la empresa **Signode Industrial Group Mexico** respecto condiciones ergonómicas en sus puestos de trabajo, tiene como propósitos realizar un análisis respecto a aquellas áreas que presentan un mayor número de trastornos a la salud (DME).

La empresa no tenía hasta antes de esta evaluación ningún estudio acerca de las prácticas ergonómicas dentro de su área de trabajo. Donde se decidió llevar a cabo una evaluación ergonómica mediante los Métodos Owas, Rula y Reba utilizando como fuente de información el libro *EVALUACION ERGONOMICA DE PUESTOS DE TRABAJO de Sabino Asencio Cuesta, Ma. José Bastante Ceca y José Antonio Diego Mas.*

En este presente trabajo los objetivos y desarrollo de la metodología seguida en el desarrollo, así como sus respectivos resultados de cada una de los 5 puestos de trabajo analizados en función al área que pertenecen: accesorios, Tackeo, Sides, tops y Spow.

Se aplicó el cuestionario nórdico Kourinka a cada trabajador dentro de las principales áreas. Se filmó a cada operador para observar claramente los movimientos que hacen mientras desempeñan su labor. De acuerdo a las repuestas, se evaluaron las puntuaciones y se elaboraron las conclusiones, así como sus respectivas recomendaciones.

ABSTRACT

The current situation prevailing in the company Signode Industrial Group Mexico regarding ergonomic conditions in their workplaces, has the purpose of carrying out an analysis regarding those areas that present a greater number of health disorders (DME). Until before this evaluation, the company did not have any study on ergonomic practices within its work area. Where it was decided to carry out an ergonomic evaluation using the Owas, Rula and Reba Methods, using as a source of information the book ERGONOMIC EVALUATION OF JOBS by Sabino Asencio Cuesta, Ma. José Bastante Ceca and José Antonio Diego Mas.

In this work the objectives and development of the methodology followed in the development, as well as their respective results for each of the 5 jobs analyzed according to the area they belong to: accessories, Tackeo, Sides, tops and Spow.

The Nordic Kourinka questionnaire was applied to each worker within the main areas. Each operator was filmed to clearly observe the movements they perform as they perform their duties. According to the answers, the scores were evaluated and the conclusions were elaborated, as well as their respective recommendations.

I. INTRODUCCIÓN

Los trastornos musculo esqueléticos relacionados con el trabajo son algunas de las causas de consulta más frecuentemente reportadas al IMSS. Según estadísticas del IMSS, en el 2016 se presentaron 7497 casos de enfermedades de trabajo relacionadas con los TME, esto representa el 60% de todas las enfermedades de trabajo reportadas al IMSS. Los ejemplos de trastornos musculo esqueléticos (TME): Síndrome del túnel carpiano, Tendinitis, Lesiones del manguito de los rotadores (afecta el hombro), Epicondilitis (afectación codo), Dedo en gatillo, Distensiones musculares y lesiones de la espalda baja (Consultoria en Salud Ocupacional, 2019).

Para tal efecto se tomó como caso de estudio la empresa **SIGNODE INDUSTRIAL GROUP MEXICO, S. de R.L. De C.V** como propósito de realizar una evaluación ergonómica de carácter integral en el área IBC (costura) con el fin de identificar los factores de riesgo o lesiones musculo esqueléticas y sus niveles de nocividad ya que en gran parte los productos deben ser manipulados de manera manual, trayendo como consecuencias movimientos altamente repetitivos por lo que quienes laboran en estos puestos de trabajo se ven obligados a trabajar en condiciones mal diseñadas, desde el punto de vista ergonómico. Uno de los elementos que está bastante relacionado con esto es el mobiliario o área de trabajo del usuario, porque precisamente esta es su función, brindar comodidad a las personas aparte de estabilidad. La interacción usuario-mueble y tarea tienen consecuencias a corto plazo en la comodidad experimentada por el usuario y también en la eficiencia con que se desarrolla la tarea (Larragaña, 2018).

Esto con el fin de identificar los posibles riesgos que se puedan generar a causa de ello, cuantificar el daño que se produce debido a la mala praxis de la postura y a sí mismo las afectaciones existentes, llegando por ultimo a la posibilidad de recomendar como se puede mejorar, prevenir o corregir los elementos ambiguos a la salud ocupacional de la empresa a estudiar en relación a las posturas.

Tomando en cuenta lo antes mencionado cabe destacar que es necesario que la empresa tenga pleno conocimiento sobre los factores de riesgo ergonómico que habitan en el área laboral de su entorno, que dependerá de una serie de factores, incluidos el uso de equipos de protección personal, el ambiente donde funciona, instrucciones y regulaciones adecuada para hacer de la tarea menos forzada que habrán de seguirse en el futuro, sin perder de vista que por mínimos que sean los riesgos a los que se enfrenta un trabajador, periódicamente deben de ser evaluados para minimizar sus efectos.

II. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La empresa Syn-Tex México S.A de C.V. se encuentra ubicada en km 3.4 carretera estatal Córdoba- Veracruz parque industrial Córdoba- Amatlán de los Reyes.

Syn-Tex fue fundada en 1979 en Winnipeg Manitoba, Canadá. En el año 2000 estableció operaciones en México para producir contenedores flexibles de polipropileno para la venta al mercado de exportación. A partir del año 2005 Syn-Tex forma parte del grupo ITW.

Illinois Toll Works Ing. (Nyse: ITW) se dedica a diseñar y producir un arsenal de sujetadores y componentes altamente dirigidos a equipos y sistemas consumibles, al igual que productos y equipos especiales para los clientes alrededor del mundo.

Tiene una diversidad de 200 compañías de fabricación con más de 90 años de historia. Las unidades de negocios descentralizadas en 45 países empleando casi 49, 000 hombres y mujeres quienes están enfocados en crear productos de valor añadido y dar una solución innovadora al cliente.

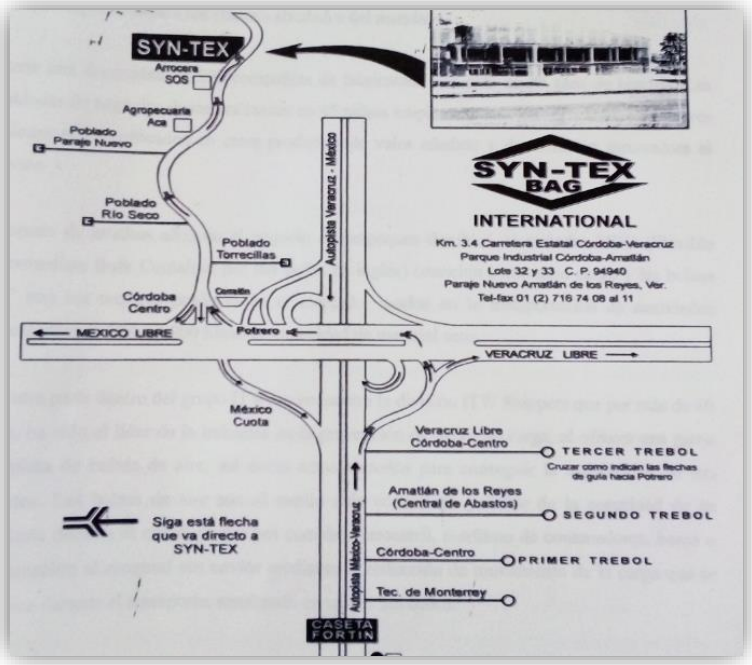


Ilustración 1. Ubicación de Syn-Tex

Después de muchos años en el negocio de empaques flexibles, el estándar FIBC (flexible intermediate bulk container por sus siglas en inglés) conocido como saco de cargo y las bolsas “Q” que son los mejores productos en el mercado, usados en la transportación de cantidades intermedias de 500 a 5000 libras en capacidad de material seco.

Por otra parte, se encuentra la división Shippers que por más de 40 años ha sido el líder de la industria en la prevención de daños de carga, al ofrecer una gama completa de bolsas de aire son el medio más económico y fiable de la seguridad de su producto durante él envió, ya sea por camión, ferrocarril, marítimo de contenedores, barco o embarcación al asegurar sus envíos mediante la reducción de movimiento de la carga que se produce durante el transporte, resultando en cargas sin daños.

Por último, se hace mención que también se cuenta con la fabricación de productos como linner para contenedores, bolsa Peat Moss, bolsas para polvos, gravilla y arena y bolsas tubulares geos textiles ambientales.

2.1 Descripción en el área que participo

Desde hace varios años el área opera en dos turnos que consta de 8 horas. A continuación, se muestra el listado de los roles y turnos.

Turno matutino	6:30 am a 2:30 pm
Horario de almuerzo	9:00 am a 9:30 am
Horario de salida o comida	2:30 pm a 3:00 pm
Medio turno vespertino	2:30 pm a 6:00 pm
Turno vespertino	2:30 pm a 10:00 pm
Horario de merienda	6:00 pm a 6:30 pm

Tabla 1. Turnos de operación

El trabajo es monótono y repetitivo, no es permitido estar en el área operativa sin estar trabajando, cuando la producción baja y no se necesitan tantos trabajadores, lo que se hace es nivelar la carga laboral ubicándolo en otro lugar para que realicen actividades de apoyo o recuperaciones de producto, dichas actividades no requieren de habilidades especificas por lo tanto su aprendizaje no es mayor a 1 día.

El operador controla su ritmo de trabajo por tanto su esfuerzo es constante para cumplir con el estándar establecido. El trabajador puede ausentarse de su puesto de trabajo para tomar agua y refrescarse en alguno de la toma agua que se encuentran dentro de la línea, así también pueden ausentarse en caso de una necesidad fisiológica, pero ambas están condicionadas a no prolongar su duración y repetitividad durante el día.

Es permitida la comunicación entre los trabajadores de la misma área para tratar temas relacionados con el trabajo u otro asunto en particular, pero no está permitido hacer pláticas prolongadas y dejar de trabajar, solo en caso de junta con el jefe de producción.

Durante sus actividades los trabajadores adoptan diversas posturas como la extensión de miembros superiores, inclinación de espalda y permanecen de pie en áreas como: Sides, Tops y Spow mientas que Accesorios (que realizan la actividad de Tackeo) permanecen sentados durante toda la jornada laboral.

Existe la presencia de vibración sobre el cuerpo del trabajador en todas las áreas a causa de la máquina de coser. La iluminación durante el día se genera por luz natural, que entra por las láminas translucidas las cuales permiten el paso de la luz solar a lo largo de la nave, pero en caso de que las condiciones climáticas exteriores sean desfavorables y exista poca iluminación en la nave se encienden las lámparas, mientras que por la tarde-noche aproximadamente 6:30 pm se encienden las lámparas para poder seguir trabajando. No existen deslumbramientos por reflejos o fuentes de luz.

2.1.1. Política de calidad

Proveer a nuestros clientes productos de calidad en un ambiente de mejora continua.

Principios.

- La satisfacción del cliente es responsabilidad de todos.
- La auto inspección como herramienta para el aseguramiento de la calidad.
- La innovación y mejora continua para cumplir con las necesidades de nuestros clientes.

- La capacitación como el medio para desarrollar en nuestros empleados la formación, habilidad y experiencia requerida por los procesos.
- La comunicación como la más efectiva herramienta para alcanzar los objetivos.
- La seguridad y protección al ambiente para crear un lugar de trabajo que garantice la integridad de los empleados y el producto.

A través de:

- La retroalimentación efectiva con nuestros clientes, empleados y proveedores para mejorar la calidad de nuestros productos.
- AIB, ISO Y KOSHER como un sistema integral que asegura la calidad e inocuidad de nuestros productos.
- La comunicación, medición y control de los requerimientos de la orden de trabajo en cada etapa de los procesos.
- El desarrollo de las habilidades competencias y concientización de los empleados.
- Proyectos de mejora continua.
- Capacitación y cumplimiento de las normas de seguridad y ambientales aplicables.

2.1.2 Misión

Ser una empresa de clase mundial que provea soluciones en la fabricación y uso de contenedores flexibles de polipropileno, basado siempre en un ambiente de mejora continua.

2.1.3 Visión

Ser líder mundial en la innovación de contenedores flexibles de polipropileno.

2.1.4. Nuestro personal

Considerando que los recursos humanos son un factor importante en el éxito de una empresa, ITW Syn-Tex México cuenta con una mano de obra calificada y un equipo experimentado en el desarrollo y manufactura de supersacos.

2.1.5. Política de compromiso ambiental, de seguridad y salud en el trabajo (CASST)

Mejorar las condiciones de trabajo en materia de seguridad e higiene, a través de la gestión de la normatividad, y colaboración de cada una de las partes que integran nuestro equipo de trabajo.

Principios.

- La supervisión de trabajo seguro en las diversas áreas que involucran nuestros procesos de producción.
- La autogestión de la seguridad y salud laboral.
- La difusión y entrenamiento de la normatividad en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- El compromiso con el cuidado del medio ambiente.
- El desempeño de la norma AIB en nuestros procesos de manufactura.

A través de:

- La cultura de la observación preventiva en el desarrollo de sus funciones.
- La aplicación de la normatividad mexicana en materia del medio ambiente, seguridad y salud laboral que se ajusta a nuestros procesos de producción.
- Los procedimientos de seguridad de cada estación de trabajo, y en caso de contratistas se apegarán a una capacitación previa de nuestros alineamientos.
- La educación de los valores y la ética ambiental considerando las tecnologías de producción limpias, reciclaje y una adecuada disposición de nuestros residuos.
- La aplicación de la norma AIB, manifiesta en forma conjunta el interés e importancia de crear un lugar de trabajo saludable para nuestros empleados y brindar un producto inocuo a nuestros clientes.

III. MARCO TEORICO

En este capítulo se presentan los fundamentos teóricos necesarios que han servido como soporte de este trabajo. Por lo que a través de diferentes lecturas se abordan temas comenzando por conceptos y definiciones de ergonomía, su relación con la seguridad industrial entrando en detalle con la descripción de las herramientas de ingeniería industrial y que posteriormente se enlistan las enfermedades de trabajo que son ocasionadas por movimientos repetitivos haciendo referencia a la normatividad nacional en materia de ergonomía.

3.1 Las enfermedades ocupacionales más comunes según el IMSS

De acuerdo con el informe Memorias Estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), entre 2012 y 2105 el número de trabajadores afiliados que reportaron una enfermedad laboral se elevó en 147 puntos porcentuales. (Yañez, 2017)

En 2012, señala el documento, se registraron 4 mil 853 casos de enfermedades laborales; en 2013 se contabilizaron 6 mil 364; en 2014 hubo 8 mil 301 casos, y un año más tarde 12 mil 9. El informe establece que en 2015 la pérdida gradual de la capacidad auditiva fue la principal afectación entre la planta laboral registrada por el instituto, ya que representó el 14.9 por ciento del total. (Yañez, 2017)

Asimismo, destaca que las dorsopatías representaron el 10.3 por ciento (mil 242 casos) de las enfermedades laborales de ese año; en tanto, la neumoconiosis constituyó el 9.2 por ciento de estas patologías (afectó a mil 106 trabajadores). En tanto, las enfermedades visuales aportaron 933 casos, las intoxicaciones 917, el síndrome de túnel carpiano 540, los trastornos mentales y del comportamiento 140, y el asma 39. (Yañez, 2017)

El cáncer de origen ocupacional también se hizo presente con 32 registros. Atendiendo a este tipo de registros, en días recientes se anunció que la Tabla de Enfermedades Laborales de la Ley Federal del Trabajo sería modificada, algo que no sucedía desde hace casi 47 años. (Yañez, 2017)

3.2 Los trastornos musculo esqueléticos en el lugar de trabajo.

En muchas industrias y ocupaciones diferentes, los trabajadores pueden estar expuestos a factores en el trabajo, como levantar objetos pesados, agacharse, empujar y tirar de cargas pesadas, trabajar en posturas corporales incómodas y la realización de las tareas forma repetitiva. La exposición a estos factores de riesgo conocidos como TME aumenta el riesgo de un trabajador a tener una lesión. (Consultoria en Salud Ocupacional, 2019)
Los trastornos musculo esqueléticos relacionados con el trabajo pueden prevenirse. La ergonomía ayuda a disminuir la fatiga muscular, aumenta la productividad y reduce el número y la gravedad de los trastornos musculo esqueléticos relacionados con el trabajo. (Consultoria en Salud Ocupacional, 2019)
Los ejemplos de trastornos musculo esqueléticos (TME):

- Síndrome del túnel carpiano
- Tendinitis
- Lesiones del manguito de los rotadores (afecta el hombro)
- Epicondilitis (afectación codo)
- Dedo en gatillo
- Distensiones musculares y lesiones de la espalda baja

3.2.1 Impacto de los TME en el lugar de trabajo

Los trastornos musculo esqueléticos están relacionados con el trabajo son algunas de las causas de consulta más frecuentemente reportadas al IMSS. Según estadísticas del IMSS, en el 2016 se presentaron 7497 casos de enfermedades de trabajo relacionadas con los TME, esto representa el 60% de todas las enfermedades de trabajo reportadas al IMSS. (Consultoria en Salud Ocupacional, 2019)

Los TMERT son causadas por trabajos fatigantes que implican posturas prolongadas, mantenidas y forzadas, con pocas posibilidades de cambio, por fuera de los ángulos confortables o en desequilibrio, con bases de sustentación inestables o vibratorias, por levantamiento y manipulación de cargas y movimientos repetidos (Ordóñez, Gómez, & Calvo, 2016). Son de carácter multicausal, en general, no es una enfermedad que surge

de forma repentina, sino que se va desarrollando paulatinamente con el tiempo, provocada por el mismo trabajo o por el entorno en que se lleva a cabo (Márquez, 2015)

En todos los estados de la Unión Europea, los TMERT son la principal causa de incapacidad laboral, ausentismo por enfermedad de trabajo, presentismo y pérdida de productividad (Bevan, 2015). De acuerdo a la memoria estadística del IMSS (2017), las lesiones de trabajo más recurrentes durante los últimos seis años, han sido las del síndrome de túnel Carpiano y las lesiones del hombro, las cuales se pueden apreciar en la tabla 1. Los casos reportados durante el 2011 de lesiones relacionadas al trabajo han aumentado cada año, en especial el síndrome de Túnel Carpiano en este mismo año, subió a 748 en el 2017, la lesión con menos recurrencia es la epicondilitis, sin embargo, se siguieron presentando 210 casos durante el 2017.

	Año						
Naturaleza de la Lesión	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Síndrome del túnel Carpiano	147	225	336	418	540	636	748
Lesiones del Hombro	110	210	281	398	516	503	646
Tenosinovitis de Estiloides Radial de (Quervain)	140	207	256	291	432	422	479
Otras Sinovitis, Tenosinovitis y Bursitis	144	241	227	284	341	349	377
Epicondilitis	44	66	102	137	159	184	210

Tabla 2. Lesiones Músculo-esqueléticas relacionadas al trabajo reportadas por el IMSS.

Las LME tienen gran impacto sobre los trabajadores, modifican su calidad de vida, aumenta el ausentismo laboral, disminuyen la productividad, generan incapacidad temporales o en algunos casos permanentes, incrementan los costos económicos relacionados a la salud, cambian la perspectiva y actitudes de las personas, además de que les genera afectaciones en el contexto familiar y social (González Muñoz, Sergio, & Franco Chávez, 2018).

Este tipo de padecimientos, son la principal causa de que las personas menores a 45 años, padezcan limitaciones en sus actividades cotidianas. Además de que son la principal causa de dolor y discapacidad; debido a su alta prevalencia y a su asociación con otras morbilidades, ocasionan un importante impacto socioeconómico (López, González, Colunga, & Oliva, 2014).

Los trabajadores pasan en sus empleos entre 8 y 12 horas diariamente, estas cargas de trabajo pueden traer consigo una serie de factores de riesgo situación que conlleva una serie de condiciones como fisiológicos, psicológicos y sociales que a lo largo de la vida del trabajador se harán presentes con algunas de sus manifestaciones de padecer trastornos musculo-esqueléticos (Lope Bernuy, 2018)

Entre las múltiples repercusiones ocasionadas por las lesiones músculo-esqueléticas entre los trabajadores, debido a los factores ocupacionales, se distinguen básicamente: la modificación de la calidad de vida del trabajador, el ausentismo y la disminución productiva, las incapacidades temporales o permanentes, el aumento de los costos económicos, de los cuidados a la salud, los cambios en las perspectivas y actitudes psicosociales individuales, familiares y sociales. Esas lesiones se manifiestan en personas de ambos sexos, de cualquier edad, acentuándose enlas edades de mayor productividad económica, cuando las condiciones en el lugar de trabajo no son una garantía de comodidad, productividad, seguridad y salud (Montoya Díaz, Palucci Marziale, Taubert de Freitas, & Do Carmo Cruz Robazzi, 2010)

Para poder mantener y favorecer la salud es necesario que exista un equilibrio entre la actividad y el descanso. Los descansos son imprescindibles para poder recuperarse de los esfuerzos laborales, y para de esta forma evitar que se acumule la fatiga. Un nivel de esfuerzo apropiado va acostumbrando a los músculos hasta que éstos se adaptan, con lo que aumenta la capacidad tanto de los músculos como de los tendones y de los huesos (Luttmann, Jäger, Griefahn, Caffier, & Liebers, 2004)

3.2.2 Procedimiento de protección a los trabajadores

Los empleadores son responsables de proporcionar un lugar de trabajo seguro y saludable para sus trabajadores. En el lugar de trabajo, el número y la gravedad de los trastornos musculo esqueléticos resultantes del exceso de ejercicio físico, y sus costes asociados, pueden reducirse sustancialmente mediante la aplicación de los principios ergonómicos. (Consultoria en Salud Ocupacional, 2019)

La implementación de un proceso ergonómico es eficaz para reducir el riesgo de desarrollar trastornos musculo esqueléticos en las industrias de alto riesgo como la construcción, procesamiento de alimentos, lucha contra incendios, trabajos de oficina, salud, transporte y almacenamiento. (OSHA, 2017)

Los siguientes son elementos importantes de un proceso ergonómico:

- Proporcionar Apoyo a la Gestión: Un fuerte compromiso por parte de la administración es fundamental para el éxito general de un proceso de evaluación ergonómica. La dirección debería definir metas y objetivos claros para dicho proceso, discutirlos con sus trabajadores, asignar responsabilidades a los miembros del personal designados, y comunicarse claramente con el personal operativo.
- Un enfoque ergonómico: Participativo, donde los trabajadores están directamente involucrados en las evaluaciones del lugar de trabajo, el desarrollo e implementación de soluciones es la esencia de un proceso de evaluación ergonómica exitoso. Los trabajadores pueden:

Identificar y proporcionar información importante acerca de los peligros en sus lugares de trabajo.

Ayudar en el proceso de evaluación ergonómica expresando sus preocupaciones y sugerencias para reducir la exposición a factores de riesgo.

- Proporcionar Formación: La formación es un elemento importante en el proceso de evaluación ergonómica. Es importante asegurarse de que los trabajadores tomen consciencia de la ergonomía y sus beneficios, se informen sobre las preocupaciones relacionadas con ella en el lugar de trabajo, y comprender la importancia de reportar los primeros síntomas de los trastornos musculo esqueléticos.
- Identificar Problemas: Un paso importante en el proceso de evaluación ergonómica es identificar y evaluar los problemas que puedan ocasionar un TME en el lugar de trabajo.
- Animar a los trabajadores a informar si tienen principios de un TME: Los informes tempranos pueden acelerar la evaluación del área de trabajo y mejora de procesos, ayudando a prevenir o reducir la progresión de los síntomas, el desarrollo de lesiones graves, y las reclamaciones con pérdida de tiempo posteriores.

- Implementar soluciones para controlar los peligros: Hay muchas soluciones posibles que se pueden implementar para reducir, controlar o eliminar los TME del lugar de trabajo.
- Evaluar el progreso: Se requiere de una evaluación después de establecidos los procedimientos de acciones correctivas para revisar la eficacia del proceso de evaluación ergonómica para asegurar su éxito y la mejora continua a largo plazo. Las evaluaciones deben incluir la determinación si se han cumplido los objetivos establecidos para el proceso de evaluación y determinar el éxito de las soluciones ergonómicas implementadas.

(OSHA, 2017)

3.3 Fundamentos de Ergonomía

El termino Ergonomía proviene de las palabras griegas ergon (trabajo) y nomos (ley o norma); la primera referencia a la ergonomía aparece recogida en el libro del polaco Wojciech Jastrzebowki (1857) titulado Compendio de ergonomía o de la ciencia del trabajo basadas en verdades tomadas de la naturaleza, que según traducción de Pacaud (1974) dice: “para empezar un estudio científico del trabajo y elaborar una concepción de la ciencia del trabajo en tanto que disciplina, no debemos supeditarla en absoluto a otras disciplinas científicas,... para que esta ciencia del trabajo, que entendemos en el sentido no unilateral del trabajo físico, de labor, sino de trabajo total, recurriendo simultáneamente a nuestras facultades físicas, estéticas, racionales y morales...”.

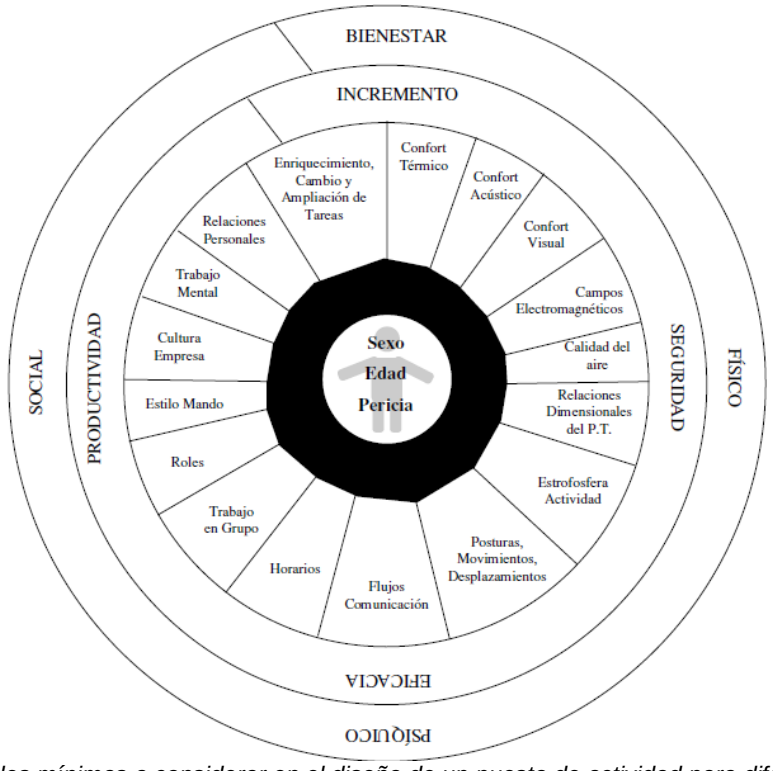


Ilustración 2. Variables mínimas a considerar en el diseño de un puesto de actividad para diferentes usuarios. (R. Mondelo , Gregori, & Barrau, 1994)

3.3.1 Definiciones de Ergonomía

Para tener una mejor amplitud sobre el significado de ergonomía a continuación se presentan las siguientes definiciones:

Las definiciones más significativas que han ido apareciendo son: la más clásica de todas es la de Murell (1965): “la ergonomía es el estudio del ser humano en su ambiente laboral” ; para Singlenton (1969), es el estudio de la “interacción entre el hombre y las condiciones ambientales”; según Grandjean (1969), considera que Ergonomía es “el estudio del comportamiento del hombre en su trabajo”; para Faverge (1970), “es el análisis de los procesos industriales centrado en los hombres que aseguran su funcionamiento”; Montmollin (1970), escribe que “es una tecnología de las comunicaciones dentro de los sistemas hombres-máquinas”; para Cazamian (1973), “la Ergonomía es el estudio multidisciplinar del trabajo humano que pretende descubrir sus leyes para formular mejor sus reglas”; y para Wisner (1973) “la Ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir útiles, máquinas y dispositivos que puedan ser utilizados con la máxima eficacia, seguridad y confort”.

Para la sociedad de Ergonomistas de México A.C. “la ergonomía en los factores humanos es la disciplina científica relacionada con el conocimiento dela interacción entre el ser humano y otros elementos de un sistema y la profesión que aplica la teoría, principios, datos y métodos para diseñar, buscando optimizar el bienestar humano y la ejecución del sistema global”. (SEMAC, 2001)

Por lo que la ergonomía es el proceso de adaptar el trabajo al trabajador, encargándose de diseñar las máquinas, herramientas y la forma en que se desempeñan las labores para mantener la presión del trabajo en el cuerpo a un nivel mínimo.

(Cavassa, 2008) “la ergonomía es una disciplina científico-técnica y de diseño que estudia integralmente al hombre (grupos de hombres) en su marco de actuación relacionado con el manejo de equipos y máquinas, dentro de un ambiente laboral especifico, y que busca la optimización de los tres sistemas (hombre-máquina-entorno) para lo cual elabora métodos de estudio del individuo, de la técnica y de la organización del trabajo”.

Una de las más completas definiciones de ergonomía emitida por el Instituto de Ergonomía (INERMAP) y que se utilizara en lo sucesivo para entender mejor el significado y la relación con la propuesta en la aplicación de la evaluación dice:

Entendemos por Ergonomía, la metodología multidisciplinaria que tiene por objeto la adaptación de la técnica y las tareas al hombre. De esta adaptación, ha de derivase un menor riesgo laboral, mayor confort en los puestos de trabajo, así como un enriquecimiento de los contenidos de los mismos. Todos estos aspectos son compatibles con una mejor productividad, a través, entre otros, del ahorro y optimización de los esfuerzos y movimientos en el desarrollo de las tareas, de una disminución de la probabilidad de errores, y de la mejora de las condiciones del trabajo.” (INERMAP, 1998)

3.3.2 Objetivos de la Ergonomía.

La ergonomía tiene el objetivo de adaptar los equipos, tareas y herramientas a las necesidades y capacidades de los seres humanos, mejorando su eficiencia, seguridad y bienestar. Entre los objetivos de la ergonomía están: (SEMAC, 2001)

- Reducir lesiones.
- Disminuir costos por incapacidades e indemnizaciones.
- Aumentar la productividad, calidad y seguridad.
- Mejorar las condiciones y calidad de vida en el trabajo.

3.3.3 Principios Ergonómicos.

Los doce principios de la ergonomía.

Principio 1. Mantener todo al alcance.

Una forma para mejorar el puesto de trabajo y el desarrollo del mismo y mantener los productos, las partes y las herramientas a una distancia que permita el alcance cercano. Distancias inadecuadas causan a menudo sobreesfuerzos y posiciones que dificultan las labores.

Principio 2. Utilizar la altura del codo como referencia.

Realizar el trabajo con la altura incorrecta conlleva a posiciones viciosas y esfuerzos innecesarios.

Altura del codo: Generalmente el trabajo se lleva a cabo a la altura del codo ya sea sentado o de pie, arriba o abajo el esfuerzo es mayor.

El problema de la altura no es la altura de la superficie de trabajo sino la altura de la tarea. Realizar movimiento en una misma altura e inclinar la superficie de trabajo, facilita las operaciones y evita muchos problemas de salud en hombros y espalda

Principio 3. La forma de agarre reduce el esfuerzo.

Cualquier cosa que usted haga para minimizar el esfuerzo requerido en una tarea, hará más favorable su trabajo. La fuerza excesiva presiona los músculos, creando fatiga potencial y hasta heridas. Al realizar un mejor agarre se reduce la fuerza y la tensión. En general empuñar herramientas con la palma de la mano requiere menos tensión que cuando se usa solo los dedos.

Principio 4. Buscar la posición correcta para cada labor.

Una buena posición reduce la presión sobre su cuerpo y facilita el trabajo. La forma de empuñar y la altura de la tarea se facilitan con equipo, y herramientas que le favorezcan la posición del cuerpo.

- Brazos y codos rectos: Mantenga brazos y codos rectos, el cambio de posición alivia tensión.
- Curvatura natural de la espalda: Entre las soluciones para mantener la espalda correctamente, ayudan los resortes para levantar cargas inclinaciones hidráulicas o lados removibles. Los alcances bajos, movimientos de torsión con carga manual son los que origina comúnmente la tensión en la espalda. Por tanto, para cada puesto conviene el mejoramiento del puesto de trabajo.

Principio 5. Reduzca repeticiones excesivas.

Minimice el número de movimientos requeridos para hacer la tarea, esto reduce los desgarres y el desgaste en miembros de su cuerpo. Busque la técnica más eficiente para eliminar la duplicación de movimientos.

- Diseño para el movimiento eficiente: Una línea o estación de trabajo eficientemente diseñada ayuda a reducir las repeticiones, realice los cambios necesarios para eliminar movimientos

Acondicionar complementos a las máquinas se convierten en ayudas mecánicas en aquellos casos en que se requieren altos requerimientos de fuerza. Existen dispositivos que proveen la fuerza necesaria para hacer un determinado trabajo y le otorgan facilidades cuando le corresponde usted maniobrar con la guía y el control de una máquina.

Principio 6. Minimice la fatiga.

Sobrecargar sus capacidades físicas y mentales le puede provocar: accidentes, daños, pobre calidad y pérdidas. El buen diseño de su trabajo ayuda a prevenir la indeseable fatiga.

Minimice la fatiga general: Algunas maneras de minimizar la sobrecarga y la fatiga general:

- Limite intensidad y duración del esfuerzo físico y mental diario.
- Rotación entre labores que demandan mucho esfuerzo con otros de menor esfuerzo.
- Es preferible pequeños descansos frecuentemente que períodos más largos, pero escasos.

Principio7. Minimice la presión directa.

La presión directa o tensión de contacto es un problema común en muchas operaciones laborales. Al ser inconfortable puede inhibir la función del nervio y flujo de sangre.

Ayudas para mejorar el puesto:

- Usar zapatos con suela acolchada.
- Reducir el tamaño de la mesa.
- Eliminar obstáculos que impidan el libre Pasarse sobre piso alfombrado.
- movimiento de piernas.

Principio 8. Ajuste y cambio de postura.

La ajustabilidad facilita el acomodo del puesto de trabajo para sus necesidades. Ajustar ayuda a mantener mejores alturas y alcances evitando presiones y posturas incómodas. Diseño para ajustabilidad:

- Uso de puestos de trabajo con tijeras ajustables para levantar.
- Agregue piernas neumáticas o hidráulicas a mesas o máquinas.
- Proveer una buena silla.
- Proveer plataformas ajustables.
- Características de una buena silla: Conveniente ajuste del respaldo (vertical y horizontal)
- Asiento giratorio con borde redondeado y caído. Asiento acojinado (tapizado).
- Altura ajustable.
- Base estable 5 tapas.

El cuerpo humano necesita cambio y movimiento: No hay postura que sea la mejor para pasar un día entero de trabajo, el cuerpo necesita cambio y movilidad.

- Alternar la posición de pie y sentado.
- Cambio de alturas para dar variación.

Opciones de movimiento: Estar de pie, particularmente sobre una superficie puede causar fatiga y tensión en la espalda, piernas y pies.

Por tanto:

- Establezca oportunidades para el cambio de posición, moverse alrededor o alternar posición.
- Suplir descansa pies.

- Utilizar los respaldares.
- Favorecer asientos inclinados.

Asientos inclinados: Muchas labores se hacen sentado o parado, pero también se pueden hacer semi-sentado o semi-parado. Los asientos inclinados permiten sostenerse alto, ofreciendo una postura alternativa a trabajos sentado y parado. Este asiento hace posible que usted se mueva alrededor sin salirse de la silla.

Principio 9. Disponga espacios y acceso.

De gran importancia es que disponga usted de los espacios de trabajo para cada elemento y un fácil acceso o cualquier cosa que usted necesite. Asegúrese de tener un adecuado espacio de trabajo. En general la cantidad de gente con que usted trabaja determina la cantidad de espacio que usted necesita. Asegure el acceso a cada cosa que necesite, verifique que no haya obstrucciones entre usted y los artículos que necesita.

Principio 10. Mantenga un ambiente confortable.

El ambiente en que usted trabaja puede afectar directa o indirectamente su confort, su salud y calidad de trabajo. ILUMINACION PARA LA TAREA Provea la iluminación apropiada cantidad y calidad de luz para el puesto de trabajo. PROBLEMAS TIPICOS

- Deslumbramiento por brillo.
- Sombras que ocultan detalles de su trabajo.
- Pobre contraste entre puesto de trabajo y el fondo.

Opciones para mejoras

- Disfunciones mamparas para minimizar el deslumbramiento.
- Mejorar ubicación de luces evitando deslumbramiento.
- Poner luz que corresponda directa o indirecta para evitar sombras.
- Poner luz de fondo para efecto del contraste.

Principio 11. Resalte con claridad para mejorar compresión.

El resultado de un diseño inadecuado impide visualizar los controles y mandos de funcionamiento. Muchos errores obedecen a un pobre diseño. Se puede lograr una menor utilización de los controles. Los mandos digitales son mejores cuando se trata de información precisa.

- Controles de información: Cuando varios controles dan una información completa sobre un proceso, las señales y niveles debe contrastar con su fondo y su tamaño, el necesario para ser observado con facilidad. En muchos casos, los avisos transmiten información más rápidamente, en especial para el caso de señales (señales de advertencia) por ejemplo).
- Claridad en los controles: (Sistemas estandarizados) En situaciones donde no tenga un estereotipo claro en los controles adopte un sistema estandarizado ya sea para mover interruptores de apagado o encendido o al mover una palanca para acelerar la máquina.

Principio 12. Mejore la organización del trabajo.

Existen nuevas formas de organización del trabajo que brindan alternativas para enfrentar problemas que tienen que ver con las jornadas y ritmos de trabajo, así como condiciones propias de algunas tareas como son la repetición y la monotonía. Acciones principales:

- La rotación de puestos: Una de las principales medidas para evitar la exposición continuada a trabajos penosos y monótonos es alternar en éstas tareas varios trabajadores.
- Ampliación de tareas: El agrupamiento de varias tareas de un mismo puesto puede generar un trabajo más variado.
- Enriquecimiento de tareas: Esta acción puede considerarse como una estrategia para combatir la repetitividad, nuevas formas de organización del trabajo, rotación de puestos Ampliación de tareas Enriquecimiento de tareas Grupos semiautónomos Participación Comunicación monotonía y falta de interés en actividades donde el trabajador ve reducida su aportación a la mera realización de esfuerzos y movimientos. Enriquecer el puesto implica hacerlo más complejo y más interesante a fin de que el trabajador adopte una postura más activa.

(Ocupacional, 2012)

3.4 Ciencias Auxiliares.

La ergonomía está básicamente relacionada con cuatro ciencias:

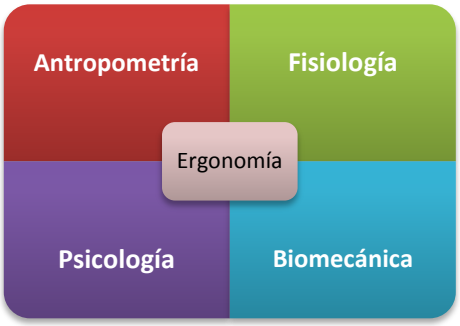


Ilustración 3. Ciencias auxiliares

Ciencia	Qué estudia	Cómo se relaciona
Psicología	Estudia las características del ser humano a través de su conducta y sus reacciones mentales.	Se utiliza en ergonomía para solucionar problemas relacionados con las capacidades cognitivas, toma de decisiones y estrés mental.
Antropometría	Estudia la constitución del cuerpo humano y sus dimensiones.	Con base en los datos del cuerpo humano se establecen en las dimensiones del producto, controles, herramientas y espacios de trabajo para generar mayor comodidad y evitar lesiones.
Biomecánica	Estudia la relación entre el cuerpo humano y el medio ambiente exterior en el aspecto mecánico.	Se relaciona a través del establecimiento de las condiciones de movimiento y posturas correctas para realizar un trabajo y prevenir lesiones.
Fisiología	Estudia el comportamiento de las funciones del cuerpo humano.	Se utiliza para determinar el consumo energético de actividades en el trabajo y la tolerancia a actividades que afectan los sentidos.

Tabla 3. Descripción de ciencias auxiliares.

3.5 Métodos de evaluación ergonómica

La manipulación manual de cargas (levantamientos, empujes, arrastres, transportes) se asocian con lesiones musculo esqueléticas que afectan principalmente a la espalda, siendo este tipo de lesiones de mayor frecuencia entre dolencias musculo esqueléticas. Este hecho proporciona una idea de la importancia de una correcta evaluación de las tareas que implican manipulación de cargas y del adecuado acondicionamiento de los puestos implicados. (Asensio, Jose, & Diego, 2012)

La repetitividad de movimientos es un factor de riesgo importante que puede derivar en lesiones esqueléticas en el cuello, hombros, codo, provocando por ejemplo epicondilitis, en la mano/muñeca (tendinitis) o causando el síndrome del túnel carpiano, e incluso en menor proporción provocando dolencias en la espalda. Dadas las repercusiones

negativas de dicho factor de riesgo y la gran cantidad de trabajadores que se exponen a él, al tratarse de un riesgo presente generalmente en el trabajo en cadena o el manejo de máquinas que requieren la manipulación repetitiva a alta frecuencia, se ha desarrollado numerosos métodos de evaluación ergonómica que permiten determinar el nivel de riesgo al que se exponen el trabajador al mantener una repetitividad de movimientos.

Cabe señalar que si bien existen métodos como el JSI (Job Strain Index), el método OCRA o el Sue Rodgers, especialmente orientados a analizar dicho factor de riesgo, existen otros métodos que, si bien están especializados en la evaluación de otros factores de riesgo, como la carga postural, el levantamiento de cargas o el estudio general de las condiciones de trabajo, también incluye en su análisis la repetitividad. Es el caso del método RULA, NIOSH, REBA, LEST o EWA (Ergonomic Workplace Analysis). (Asensio, Jose, & Diego, 2012)

3.5.1 Método Owas

Osmos Karhu y Björn Trappe, quienes trabajaron en la industria siderúrgica durante la década de los 70, desarrollaron un método para evaluar la postura durante el trabajo. El método se denomina OWAS ("Ovako Working Posture Analysing System"; Karhu et al. 1981). La fiabilidad del método ha sido probada en investigaciones posteriores. El Centro de Seguridad Laboral (Helsinki) ha proporcionado formación y ha difundido información sobre el método OWAS desde 1985. El método OWAS se basa en una clasificación simple y sistemática de las posturas de trabajo, combinado con observaciones sobre las tareas. Como se verá a lo largo del método, su objetivo consiste en una evaluación del riesgo de carga postural en términos de frecuencia x gravedad. (Fernández, 2001)

Trabajando conjuntamente especialistas y trabajadores, puede aplicarse el método y encontrar medidas para reducir la carga perjudicial causada por malas posturas. Debido a la naturaleza práctica del método, éste proporciona una herramienta útil para mejorar puestos de trabajo y aumentar la productividad. El Centro de Seguridad Laboral (Helsinki) y el Instituto de Salud Laboral (Vantaa) han editado conjuntamente esta versión revisada del material de formación del OWAS. (Fernández, 2001)

Este manual de aprendizaje describe la versión básica del método OWAS. Las posturas de trabajo adicionales, las que han sido introducidas posteriormente en el método básico OWAS, no están incluidas aquí, debido a que su clasificación por categorías de acción todavía no está realizada. (Fernández, 2001)

Malas posturas de trabajo

Posturas de trabajo que difieran de la posición media normal están consideradas como perjudiciales para el sistema musculo esquelético. La carga estática o continua de malas posturas de trabajo conduce a sobreesfuerzo y a fatiga muscular, y en algunos casos extremos, a daños y enfermedades relacionadas con el trabajo. (Fernández, 2001)

Determinación de las posturas de trabajo

En el puesto de trabajo, la regulación de la carga postural requiere un sistema fiable para determinar la cantidad y la calidad de las posturas de trabajo, y para valorar sus cargas musculo esqueléticas. El método OWAS ha sido desarrollado para este propósito. El método puede usarse para identificar y clasificar posturas de trabajo y sus cargas musculo esqueléticas durante varias fases de la tarea. Una vez las cargas han sido determinadas, puede valorarse la necesidad de mejoras en el puesto de trabajo y su urgencia. Basándose en los resultados, el trabajo puede organizarse tomando acciones conjuntas para reducir tanto el número de malas posturas como las cargas estáticas perjudiciales. El objetivo es conseguir una carga de trabajo físico que corresponda a las características individuales de cada trabajador y que potencie las capacidades y la salud del trabajador. (Fernández, 2001)

Aplicación del Método OWAS:

El método Owas basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultados de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y varga levantada (3 intervalos). La primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, puede ser realizada mediante la observación in situ del trabajador, el análisis de fotografías o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad. (Asensio, Jose, & Diego, 2012)

Una vez realizada la observación, el método codifica las posturas recopiladas. A cada postura le asigna un código identificativo, es decir, establece una relación univoca entre la postura y su código. El término “código de postura” será utilizado en adelante para designar dicha relación. (Asensio, Jose, & Diego, 2012)

En función del riesgo o inconformidad que representa una postura para el trabajador, el método OWAS distingue 4 niveles, o “categorías de riesgo” que enumera en orden ascendente siendo, por tanto, la de valor 1 de menor riesgo, y la de valor 4 la de mayor riesgo. Para cada categoría de riesgo el método establecerá una propuesta de acción, indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia. (Asensio, Jose, & Diego, 2012)

Una vez codificadas las posturas incluidas en la evaluación se deberá calcular la Categoría de riesgo de cada una de ellas. Owas asigna una Categoría de riesgo a cada postura a partir de su Código de postura**.** (Asensio, Jose, & Diego, 2012)

Así pues, realizada la codificación, el método determina la categoría de riesgo de cada postura, reflejo de la incomodidad que supone para el trabajador. Posteriormente evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) asignando, en función de la frecuencia relativa de cada posición una categoría de riesgo. (Asensio, Jose, & Diego, 2012)

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

Tabla 4. Categoría de riesgos y acciones correctivas

Finalmente, el análisis de las categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para la mejora del puesto, definiendo de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada. (Asensio, Jose, & Diego, 2012)

3.5.2 Método Rula

Método RULA. Rapid Upper Limb Assessment (Evaluación rápida de miembro superior). Evalúa posturas concretas, la aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, o bien por una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán. (Ramiro, 2015)
Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.
Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada). (Ramiro, 2015)
Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electro goniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. (Ramiro, 2015)
No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número 18 suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle.), y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes. (Ramiro, 2015)
El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados. El método Rula divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello.

Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco.) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B. (Ramiro, 2015)

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo. (Ramiro, 2015)

Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados. El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculo-esqueléticas. (Ramiro, 2015)

El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad. (Ramiro, 2015)

Aplicación del método RULA.

El método rula divide al cuerpo en dos grupos, el grupo a que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo b (piernas, cuello y tronco). mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal, para en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B. (Asensio, Jose, & Diego, 2012)

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina, para cada miembro, la forma de medición del ángulo. (Asensio, Jose, & Diego, 2012)

Posteriormente, las puntuaciones globales del grupo A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados. El valor final proporcionado por el método rula es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculo esqueléticas. (Asensio, Jose, & Diego, 2012)

El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. (Asensio, Jose, & Diego, 2012)

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

Tabla 5. Nivel de actuación según la puntuación obtenida

3.6 Seguridad e Higiene Industrial.

El desarrollo industrial trajo el incremento de accidentes laborales, lo que obligo a aumentar las medidas de seguridad, las cuales se cristalizaron con el advenimiento de las conquistas laborales. Pero todo esto no basta; es la toma de conciencia del empresario y trabajador la que perfeccione la seguridad en el trabajo; y esto solo es posible mediante una capacitación permanente y una inversión asidua en el aspecto formación. (Ramirez, 2002)

Su importancia radica en su objetivo principal, que es el de preservar la integridad física y mental de los trabajadores mediante la implantación de normas, métodos y sistemas para prevenir accidentes, el mejoramiento de las condiciones de trabajo que eviten o disminuyan la causa de enfermedades y afecciones anatómicas de los obreros y en general de los trabajadores, propiciando mayores condiciones de seguridad e higiene en su trabajo. (Meza, 2002)

3.6.1 Seguridad Industrial

La Seguridad en el trabajo es, pues, el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo.

Para entender y aplicar la seguridad del trabajo es preciso poseer unos conocimientos que corresponden a materias tan distintas y diversas como ingeniería, legislación, gestión y organización, análisis estadístico, entre otras. (Bestratén Belloví, y otros, 2011)

Las técnicas de seguridad pueden definirse como el conjunto de actuaciones, sistemas y métodos, dirigidos a la detección y corrección de los distintos factores de riesgo que intervienen en los accidentes de trabajo y al control de sus posibles consecuencias. (Bestratén Belloví, y otros, 2011)

Estas técnicas están dirigidas en último término a actuar sobre los dos elementos necesarios para que ocurra el accidente: la conjunción del factor técnico y del factor humano. Todo ello mediante adecuados procedimientos de gestión. El creciente nivel cultural de las nuevas generaciones que se incorporan al trabajo con la consiguiente disminución de los niveles de tolerancia de riesgos y condiciones de trabajo deficitarias, así como la exigencia de los trabajadores del derecho de participación en todo aquello que les afecta, contribuye notablemente a tal evolución, a pesar de aspectos como el paro, la flexibilidad en los contratos laborales y el abuso de la contratación temporal y la subcontratación. (Bestratén Belloví, y otros, 2011)

Las dimensiones de los lugares de trabajo deben cubrir las necesidades presentes y prever futuras ampliaciones. La empresa como toda organización con vitalidad, está en constante proceso de evolución, debiendo preverse por ello cierta versatilidad en sus instalaciones para poder adaptarse con facilidad a modificaciones y ampliaciones. Los lugares de trabajo se distribuirán de manera que favorezcan el flujo entre materias primas, productos en elaboración y productos acabados, de acuerdo con el proceso productivo y haciendo previsión del espacio suficiente para su transporte y almacenamiento. (Bestratén Belloví, y otros, 2011)

3.6.2 Higiene Industrial

Se define Higiene Industrial como el trabajo reconocido, evaluado y controlado de la salud de los trabajadores el cual requiere básicamente de un programa de protección de salud, prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales. También se puede decir que es la salud pública aplicada al hombre en su lugar de trabajo, o sea que es evidente que la salud de los trabajadores industriales está relacionada con la salud y bienestar de la comunidad en la que se encuentra la industria. Existen grupos en los cuales el supervisor tendrá que analizar para poder resolver los problemas de la higiene industrial. Estos grupos son: químicos, físicos y biológicos. (Manual de seguridad e Higiene Industrial, 2004)

Existen muchos procesos y operaciones industriales que producen o utilizan compuestos

que pueden ser perjudiciales para la salud de los trabajadores. El Higiene Industrial se encarga de garantizar las condiciones de trabajo más seguras para los trabajadores. (Meza, 2002).

Ramas de la Higiene Industrial.

- Las matemáticas.
- La química.
- La química analítica.
- La bioquímica.
- La toxicología.
- La ingeniería.
- La física.
- El diseño industrial
- Las ciencias humanas y la comunicación.

3.7 Herramientas de Ingeniería Industrial

La ergonomía es una ciencia aplicada que estudia el sistema formado por el trabajador, los medios de producción y el ambiente laboral, comprendiéndose en este último: el medio, las herramientas, los materiales, las normas y la organización del trabajo. Su propósito es diseñar los sistemas de trabajo teniendo en cuenta las capacidades y limitaciones del trabajador, así como la tecnología, equipos y procesos, buscando que pueda realizar su trabajo de manera fácil y cómoda, para de ese modo lograr mejores niveles de productividad. El desempeño de la fuerza laboral es esencial para el funcionamiento y desarrollo de un sistema, para ello el personal debe ser competente y estar convenientemente motivado. Esto se logra garantizando una buena calidad de vida laboral que consiste en darle seguridad, pago apropiado y atender sus requerimientos físicos y psicológicos. (Cuyubamba, 1999)

3.7.1 Gráficos divididas en segmento o apiladas.

A diferencia de un gráfico de barras de conjunto múltiple que muestra sus barras al lado, los gráficos de barras apiladas segmentan sus barras de múltiples conjuntos de datos una encima de la otra. Se utilizan para mostrar cómo una categoría más grande se divide en categorías más pequeñas y cuál es la relación de cada parte sobre la cantidad total. Hay dos tipos de gráficos de barras apiladas (Catalogo de visualizacion de datos , s.f.):

Los gráficos de barras apiladas simples colocan cada valor de un segmento al lado del anterior. El valor total de la barra es todo el segmento de valores agregados. Es ideal para comparar las cantidades totales a través de cada grupo/barra segmentada. Un fallo importante de los gráficos de barras apiladas es que se vuelven más difíciles de leer cuantos más segmentos tiene cada barra. Además, comparar cada segmento entre sí es difícil, ya que no están alineados en una línea de base común. (Catalogo de visualizacion de datos , s.f.)

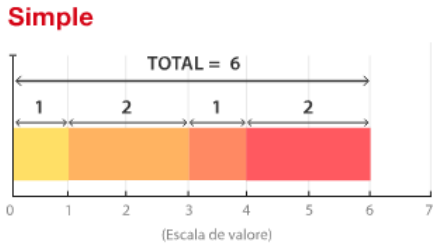


Ilustración 4. Gráfica Segmentada

3.7.2 Cuestionario nórdico estandarizado para el análisis de los síntomas musculo esqueléticos.

La administración de cuestionarios constituye una herramienta fundamental para la recogida de información científica en el campo de las Ciencias Psico-Sociales, sin embargo, su aplicación exige cumplir con una serie de requisitos sin los que resultaría cuestionable científicamente (Prevención Integral, 2014).

Entre ellos puede señalarse como fundamental el haber sido sometido a un proceso de validación en la población de referencia, lo que debe realizarse siguiendo también métodos ya bien establecidos en la literatura científica. La utilización de instrumentos de medición inadecuados o no válidos puede producir resultados no fiables o confusos. (Prevención Integral, 2014)

El Cuestionario Nórdico Estandarizado fue elaborado y propuesto a la Comunidad Científica Internacional en el año 1987 tras su validación en la población de referencia de los autores (población escandinava). Se trata de una herramienta cuyo uso se ha extendido ampliamente en los últimos años en todos los países desarrollados ya que ha demostrado poseer una extraordinaria utilidad a la hora de estudiar sintomatología musculo esqueléticos en población trabajadora y en diferentes localizaciones anatómicas. (Prevención Integral, 2014)

El Cuestionario Nórdico explora síntomas que han estado presentes a todo lo largo del año anterior y en el momento actual se ha ganado crédito y reconocimiento general ya que se considera un buen instrumento para la vigilancia de trastornos musculo esqueléticos, especialmente si se incluyen escalas numéricas para la severidad de los síntomas. Aunque no podemos olvidar que la exploración física sigue siendo esencial para la valoración del diagnóstico clínico, el uso de este cuestionario se ha consagrado como un gran aliado en la detección y estudio de los trastornos musculo esqueléticos en el medio laboral. (Prevención Integral, 2014)

Por su utilidad y por sus extraordinarias propiedades el uso de este Cuestionario no tardó en introducirse en España y hacerse habitual en la práctica cotidiana de la Medicina del Trabajo y Salud Laboral. Su traducción había sido llevada a cabo desde el Instituto Nacional de Higiene y Seguridad del Trabajo y el cuestionario nórdico una vez traducido empezó a utilizarse sin que previamente se hubiese podido llevar a cabo esa validación que es obligada y necesaria antes de su uso en la población diana. (Prevención Integral, 2014)

Una citación no completamente correcta que daba por comprobada una validación que no se había producido y que fue replicándose y recitándose de texto, en texto, en distintos y sucesivos artículos en distintas revistas científicas en lengua española, contribuyó a dar por validado en población española un cuestionario validado que solo lo estaba en población escandinava. (Prevención Integral, 2014)

Con motivo de un estudio realizado con este cuestionario en población trabajadora se pudo comprobar que no existían evidencias de la validación del cuestionario musculo esquelético estandarizado en población española, tras consulta con expertos del INHST. Se planteó su validación en la misma como herramienta de medida de la sintomatología musculo esquelética. En este trabajo se exponen los resultados de este estudio.

(Prevención Integral, 2014)

3.7.3 Diagrama de flujo de Procesos

Se usa, en principio, para cada componente de un ensamble o de un sistema para obtener el máximo ahorro en la manufactura o en un procedimiento aplicables a un componente o secuencia de trabajo específicos. El diagrama de flujo de procesos es valioso en especial al registrar costos ocultos no productivos, como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Una vez detectados estos periodos no productivos, los analistas pueden tomar medidas para minimizar y, por ende, sus costos. Además de registrar las operaciones e inspecciones, estos diagramas muestran todos los movimientos y almacenamientos de un artículo en su paso por la planta. (w. niebel & andris, 2004)

Los diagramas de flujo de procesos de uso común son de dos tipos: de producto o material (figura 28) y operativos o de persona (figura 29). El diagrama de producto proporciona detalles de los eventos que ocurren sobre un producto o material y el diagrama operativo da los detalles de cómo realiza una persona una secuencia de operaciones. (w. niebel & andris, 2004)

CURSOGRAMA ANAÍTICO DEL MATERIAL											
DIAGRAMA, 1 HOJA, 1	RESUMEN										
	ACTIVIDAD			ACTUAL		PROPUESTA					
OBJETO: Análisis del proceso de producción	Operación	○									
ACTIVIDAD: Elaboración de una charola de panadería(45-65Az24)	Transporte	⇨									
	Espera	D									
MÉTODO ACTUAL	Inspección	□									
	Almacenamiento	▽									
	DISTANCIA(metros)		13								
LUGAR: Área de producción	TIEMPO(minutos)		8								
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO (Min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES		
Almacenamiento provisional											
Inspección	1 hoja		0.2								
La lámina es cortada por la mitad	1 hoja		0.4								
Gillotinado de lámina en 10 partes iguales	1 hoja		0.5						El tiempo es por cada corte		
Estandarización de cortes	1 sección		1.2								
Inspección	1 sección		0.2								
Embutido	1 charola		0.3								
Despunte	1 charola		0.4								
Pestañado	1 charola		0.5								
Colocación de anillo y prensado	1 charola		0.6						Aquí se junta el proceso de fabricación del anillo		
Transporte a prensa	1 charola	4	0.9								
Prensado de puntas	1 charola		0.5								
Embutido de la marca	1 charola		0.5								
Inspección del producto terminado	1 charola		0.2								
Transporte a almacén de producto terminado	10 charolas	9	1.6						Hasta que se juntan 10 charolas		
Almacén de producto terminado											
Total		13	8								

Ilustración 5. Ejemplo de Diagrama de Procesos (material)

pagina	1 de 1	metodo actual	x	metodo propuesto					
proceso	elaboracion perro caliente								
resumen				operación		transporte	almacenamiento	demora	inspeccion
cantidad total		12		8		2	0	1	1
tiempo total (seg)		720 seg		500		90	0	60	70
distancia total (mts)		101 metro		0		101 mts	0	0	0

	ACTIVIDADES	TIEMPO	DISTANCIA	OBSERVACIONES
1	Alistar la materia prima	1 min 10 seg		alistar y revisar el estado de la producto
2	Sacar las salchichas del empaque	5 seg		
3	Cocinar las salchichas en agua	5 min		
4	Tajar el pan	30 seg		el pan debe abrirse por la mitad sin despegarlo en su totalidad
5	Trasladar el pan hasta el horno	30 seg	1 metro	
6	Esperar hasta que el pan este dorado	1 min		
7	Poner la salchicha en medio del pan	10 seg		
8	Agregar los vegetales (cebolla)	35 seg		
9	agregar pollo y champiñon	25 seg		
10	agregar papas picada	25 seg		
11	agregar salsas	1min 10 seg		
12	Entrega final	1 min	100 metros	

Ilustración 6. Ejemplo de Diagrama de Procesos (trabajador)

3.8 Salud en el trabajo.

El empleo es uno de los componentes esenciales del bienestar y uno de los principales determinantes de la salud de la población y las comunidades donde se asientan polos productivos. Los escenarios laborales son tan diversos como las actividades económicas. En ellos se generan riesgos debido a la falta de regulación para limitar la exposición y a la carencia de medidas de seguridad ocupacional. Los efectos del trabajo sobre la salud no son fácilmente identificables debido a que pasan desapercibidos para el trabajador y el médico o se consideran una respuesta a factores independientes del contexto ocupacional. (Revista medica del IMSS, 2003)

Las repercusiones del ambiente laboral no saludable van más allá de los daños, ya que derivan en incapacidades permanentes, e inclusive en la muerte del trabajador. Los accidentes ilustran las condiciones de inseguridad predominantes en las empresas y contextos laborales que de manera súbita afectan al trabajador; las enfermedades laborales indican exposiciones más prolongadas o más peligrosas al organismo. Los datos muestran la magnitud del problema de la salud ocupacional en el Instituto Mexicano del Seguro Social durante la última década, con un total de cinco millones de riesgos de trabajo, medio millón por año, 43 mil al mes y poco más de 3600 casos al día en el país. La protección y la seguridad laboral son asuntos de primera relevancia y la indagación de los efectos nocivos a la salud en el contexto ocupacional es una prioridad; la cuantificación correcta de los daños derivados del entorno laboral es indispensable para mejorar las intervenciones de prevención y control. (Revista medica del IMSS, 2003)

3.8.1 Definición de desórdenes musculo esqueléticos (DME)

Los trastornos musculo esqueléticos (TME) de origen laboral, son según la agencia europea para la seguridad y salud en el trabajo, alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y sistema circulatorio, causadas o agravadas, fundamentalmente por el trabajo y los efectos en el entorno que se desarrolla. Los TME afectan principalmente a la espalda (zona lumbar) y al cuello, aunque también puede afectar, a los hombros, a las extremidades superiores y a las extremidades inferiores. (Asensio, Jose, & Diego, 2012)

Los trastornos musculo-esqueléticos (TME) de origen laboral son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, nervios, articulaciones, etc., causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que este se desarrolla. La mayor parte de los TM E son trastornos acumulativos resultantes de una exposición repetida a cargas más o menos pesadas durante un periodo de tiempo prolongado. No obstante, los TM E también pueden deberse a traumatismos agudos, como fracturas, con ocasión de un accidente. Son de aparición lenta y en apariencia inofensivos hasta que se hacen crónicos y se produce el daño permanente. (Secretaria de Salud Laboral, 2008)

Estas lesiones pueden aparecer en cualquier región corporal, aunque se localizan con más frecuencia en espalda, cuello, hombros, codos, manos y muñecas. (Secretaria de Salud Laboral, 2008)

Los síntomas principales son el DOLOR asociado a inflamación, pérdida de fuerza y limitación funcional de la parte del cuerpo afectada, dificultando o impidiendo la realización de algunos movimientos. (Secretaria de Salud Laboral, 2008)

Algunos TME, como el síndrome del túnel carpiano, son específicos debido a sus síntomas bien definidos. Otros no lo son tanto, ya que únicamente se observa dolor o incomodidad sin síntomas claros de que exista un trastorno específico. Las lesiones musculo-esqueléticas más frecuentes son: tendinitis, tenosinovitis, epicondilitis, lumbalgias, mialgias, hernias de disco, cervicalitas, síndrome del túnel carpiano.
(Secretaria de Salud Laboral, 2008)

3.8.2 Normatividad en México (NOM)

NORMA Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas. ROBERTO RAFAEL CAMPA CIFRIÁN, Secretario del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 40, fracciones I y XI, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que conforme a lo previsto por el artículo 46, fracción I, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, en su Segunda Sesión Extraordinaria, celebrada el 29 de noviembre de 2017, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-036-1-STPS-2017, Factores de riesgo ergonómico en el trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1-Manejo manual de cargas, para su aprobación, y que el citado Comité lo consideró procedente y acordó que se publicara como Proyecto en el Diario Oficial de la Federación. (Secretaria de Gobernación, 2018)

Que de conformidad con lo señalado por el artículo 47, fracción I, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó para consulta pública por sesenta días naturales en el Diario Oficial de la Federación de 4 de enero de 2018, el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-036-1-STPS-2017, Factores de riesgo ergonómico en el trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1-Manejo manual de cargas, a efecto de que en dicho período los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Secretaria de Gobernación, 2018)

GUÍA DE REFERENCIA I

- Estimación simple del nivel de riesgo y evaluación específica del nivel de riesgo

GUÍA DE REFERENCIA II

- Cuestionario Nórdico de Kuorinka

1. Objetivo

Establecer los elementos para identificar, analizar, prevenir y controlar los factores de riesgo ergonómico en los centros de trabajo derivados del manejo manual de cargas, a efecto de prevenir alteraciones a la salud de los trabajadores.

2. Campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde existan trabajadores cuya actividad implique realizar manejo manual de cargas de forma cotidiana (más de una vez al día).

2.1 Esta Norma no aplica en actividades de manejo manual de cargas menores a 3 kg.

3. Referencias

Para la correcta interpretación de la presente Norma se deberán consultar las siguientes normas oficiales mexicanas vigentes, o las que las sustituyan:

3.1 NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

3.2 NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo - Funciones y actividades.

(Secretaria de Gobernación, 2018)

IV. JUSTIFICACION

El caso de estudio que se realizó en la empresa *SIGNODE INDUSTRIAL GROUP MEXICO, S. de R.L. de C.V.* surge de la existencia de factores de riesgo ergonómico en el área IBC (costura) derivado de posturas forzadas y/o estáticas y movimientos repetitivos por periodos prolongados de tiempo a los cuales los trabajadores se ven expuestos a desarrollar sus actividades en esta área con probabilidad de causar daños a la salud (trastornos musculo-esqueléticos).

Cabe mencionar que con el análisis que se llevara a acabo se ayudara con la prevención de accidentes y enfermedades de trabajo, a través de la evaluación de aquellos factores de riesgo que están presentes en cada puesto, así como la probabilidad de causar daños a la salud en el trabajador

V. PROBLEMA A RESOLVER.

El problema se presentó a raíz de malestar que presento el personal de costura como problemas de cuello, hombro, espalda, mano y pierna. Generando la rotación de personal y gastos correspondientes. Así mismo las malas prácticas de ergonomías y el mal diseño del área de trabajo que conlleva a presentar riesgos ergonómicos que pueden causar lesiones por malas posturas ya sean estáticas o repetitivas causando incluso lesiones permanentes a corto plazo. Se han desarrollado diferentes métodos para la evaluación de la postura, los cuales al ser de carácter metodológico tomando en cuenta los ángulos que resultan de las diferentes posturas del trabajador. Estos métodos clasifican la postura en un nivel de riesgo de acuerdo al ángulo que presenten diferentes partes del cuerpo o bien solo se clasifica la postura por la característica que presente los brazos, piernas, espalda, manos y hombros. En la actualidad existen programas que realizan los cálculos para poder determinar un nivel de riesgo en un determinado trabajo tal es que caso de la página web ergonautas.com en donde se pueden realizar cálculos con los métodos RULA, OWAS, REBA por mencionar algunos.

Esto ha incentivado el interés por realizar análisis de evaluación ergonómica de una forma más práctica. Se ha observado un incremento en las enfermedades de trabajo ocasionadas por condiciones no ergonómicas en los puestos de trabajo. En México los porcentajes de enfermedades de origen laboral se han reportado por el IMSS, en el año 2017 el periódico Excélsior publicó que en cuatro años los casos registrados por el IMSS pasaron de 4 mil 853 en el año 2012 a 12 mil 9 en el 2015. (Vicenteño, 2017)

Se observa mayor aplicación de la ergonomía en las industrias de ensamble de automóviles, sin embargo, en las industrias maquiladoras existen grandes áreas de oportunidad para mejorar las condiciones del puesto de trabajo y al tener este tipo de industrias la característica de realizar las operaciones en su mayoría manuales cobra mayor importancia la evaluación ergonómica para realizar mejoras. En el presente proyecto se eligen para realizar la evaluación de la postura los métodos RULA y OWAS

Sobre lo que se pretende alcanzar con el proyecto ergonómico, se han detectado las siguientes problemáticas:

- Desconocimiento por parte del personal operativo sobre los factores de riesgo ergonómico a los que están expuestos.
- El área de trabajo (mesa y silla) no están diseñadas antropométricamente.
- Resistencia al cambio y poca participación de los trabajadores.

2.3.1 Actividades realizadas.

- Se analizó la documentación sobre accidentes, lesiones y enfermedades laborales
- para determinar problemas de salud que mayormente se presentan en la empresa.
- Se observaron las actividades y operaciones que se realizan en los puestos de trabajo de la línea de producción de IBC para familiarizarse con el proceso productivo.
- Se difundió el proyecto con el personal para mantener una comunicación eficiente a través de pláticas con el personal.
- Identificar los riesgos ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores en las áreas de producción de IBC.
- Se realizó el análisis ergonómico con los Métodos RULA, OWAS y REBA para determinar el nivel de riesgo postural al que están expuestos los trabajadores.
- Se elaboró un informe con los resultados obtenidos del análisis ergonómico.
- Se presentaron los resultados y sugerencias para la toma de decisiones finales a realizar ajustes.

VI. HIPOTESIS

Hipótesis nula: El rediseño para mejorar la postura, movimientos y acciones del puesto de trabajo de costura disminuye el riesgo ergonómico.

Hipótesis alterna: El rediseño para mejorar la postura, movimientos y acciones del puesto de trabajo de costura no disminuye el riesgo ergonómico.

VII. OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar el impacto de riesgo de padecer un trastorno musculo-esquelético por condiciones no ergonómicas de las trabajadoras de un puesto de trabajo de costura para identificar necesidades de mejora.

Objetivos Específicos:

- Elaborar informaciones estadísticas de síntomas musculo esqueléticas del puesto de trabajo de costura.
- Aplicación de métodos de evaluación ergonómica de la postura en el puesto de trabajo para determinar el riesgo.
- Análisis de resultados de la evaluación ergonómica de la postura de las trabajadoras.
- Identificación de necesidades de mejoras ergonómicas en el puesto de trabajo.
- Desarrollo de actividades de mejora ergonómicas.
- Evaluación de resultados de las mejoras ergonómicas

VIII. METODOLOGIA

En este capítulo se ponen en práctica los fundamentos teóricos en materia de ergonomía expresados en el capítulo anterior. Por lo que se presenta a detalle el desarrollo del análisis ergonómico en los puestos de trabajo de la línea de producción IBC de la empresa **SYNTEX MEXICO S.A. de C.V**

8.1 Análisis estadístico de síntomas musculo-esqueléticos del puesto de trabajo

Cuestionario nórdico de síntomas musculo-tendinosos:

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
1. ¿ha tenido molestias en.....?	☐ si	☐ no	☐ si ☐ no	☐ izdo ☐ dcho	☐ si	☐ no	☐ si ☐ no	☐ izdo ☐ dcho ☐ ambos	☐ si ☐ no	☐ izdo ☐ dcho ☐ ambos

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
2. ¿desde hace cuándo tiempo?										
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	☐ 1-7 días	☐ 1-7 días	☐ 1-7 días	☐ 1-7 días	☐ 1-7 días
	☐ 8-30 días	☐ 8-30 días	☐ 8-30 días	☐ 8-30 días	☐ 8-30 días
	☐ >30 días, no seguidos	☐ >30 días, no seguidos	☐ >30 días, no seguidos	☐ >30 días, no seguidos	☐ >30 días, no seguidos
	☐ siempre	☐ siempre	☐ siempre	☐ siempre	☐ siempre

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
6. ¿cuánto dura cada episodio?	☐ <1 hora	☐ <1 hora	☐ <1 hora	☐ <1 hora	☐ <1 hora
	☐ 1 a 24 horas	☐ 1 a 24 horas	☐ 1 a 24 horas	☐ 1 a 24 horas	☐ 1 a 24 horas
	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días
	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas
	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
7. ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	☐ 0 día	☐ 0 día	☐ 0 día	☐ 0 día	☐ 0 día
	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días	☐ 1 a 7 días
	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas	☐ 1 a 4 semanas
	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes	☐ > 1 mes

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no	☐ si	☐ no

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	☐ 1	☐ 1	☐ 1	☐ 1	☐ 1
	☐ 2	☐ 2	☐ 2	☐ 2	☐ 2
	☐ 3	☐ 3	☐ 3	☐ 3	☐ 3
	☐ 4	☐ 4	☐ 4	☐ 4	☐ 4
	☐ 5	☐ 5	☐ 5	☐ 5	☐ 5

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿a qué atribuye estas molestias?					

Ilustración 7. Cuestionario nórdico kourinka

En los gráficos siguientes se muestran los resultados de la información obtenida d la aplicación del cuestionario Nórdico Kourinka (Kuorinka, B. Jonsson, A. Kilbom, H. Vinterberg, F. Biering---Sørensen, G. Andersson, K. Jørgensen. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Applied Ergonomics, 1987) a los trabajadores del puesto de trabajo objeto de estudio.

Para conocer que área es la que mayor riesgo tiene de padecer un trastorno musculo esquelético y se debe atender con mayor rapidez, se procede a aplicar el siguiente cuestionario y mostrar los resultados mediante gráficos que hagan más fácil la detección de dichos problemas y su respectiva compresión de manera clara y precisa.

1. Se obtiene el número total de personas ubicadas en cada área:

	Personas encuestadas
Accesorios	24
Accesorios (Tackeo)	7
Tops	12
Sides	12
Spout and Webbing	12

Tabla 6. Número total de personas encuestadas por área

2. Se aplica el cuestionario para conocer cuantas operarias presentan sintomas de TME y cuantas de ellas aun no:

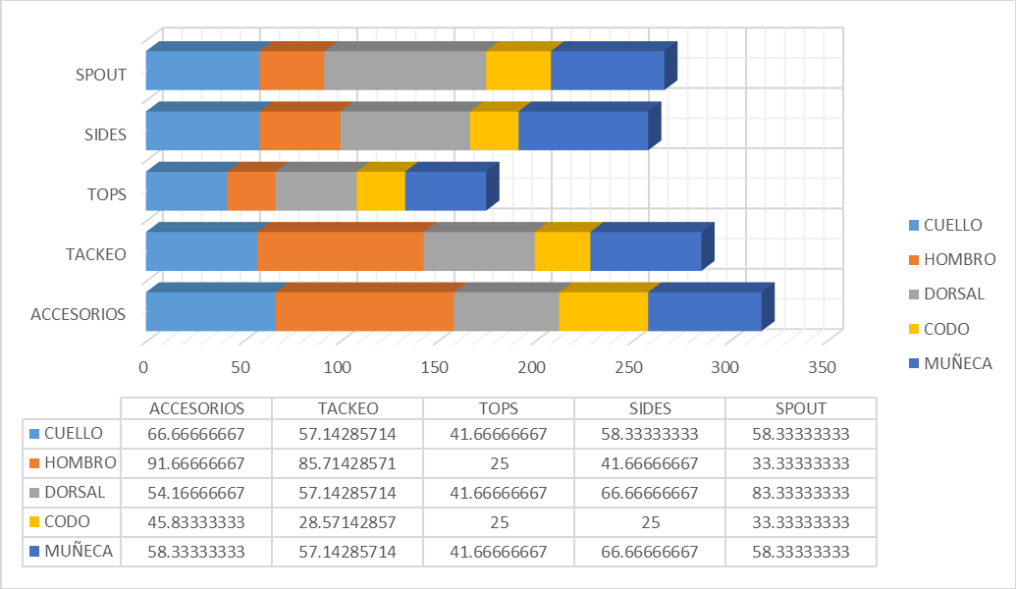
	CUELLO		Personas encuestadas	HOMBRO		DORSAL		CODO		MUÑECA	
	SI	NO		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Accesorios	16	8	24	22	2	13	11	11	13	14	10
Accesorios (Tackeo)	4	3	7	6	1	4	3	2	5	4	3
Tops	5	7	12	3	9	5	7	3	9	5	7
Sides	7	5	12	5	7	8	4	3	9	8	4
Spout and Webbing	7	5	12	4	8	10	2	4	8	7	5

Tabla 7. Número de personas que SI y NO presentan molestias.

La siguiente grafica muestra el numero de molestias por área agrupando el TME que presenta cada una según su frecuencia.

Preguntas:

1. Ha tenido molestias en?… cuello, hombro, dorsal, codo y muñeca



	ACCESORIOS	TACKEO	TOPS	SIDES	SPOUT
CUELLO	66.66666667	57.14285714	41.66666667	58.33333333	58.33333333
HOMBRO	91.66666667	85.71428571	25	41.66666667	33.33333333
DORSAL	54.16666667	57.14285714	41.66666667	66.66666667	83.33333333
CODO	45.83333333	28.57142857	25	25	33.33333333
MUÑECA	58.33333333	57.14285714	41.66666667	66.66666667	58.33333333

Ilustración 8. Tipo de frecuencia por área.

La tabla de porcentajes anterior, se obtuvo mediante el numero de operarias que han presentado alguna molestia, entre el numero de operarias totales por área. Como se puede observar en el gráfico, el mayor número de molestias se presenta en el area de accesorios y tackeo con una frecuencia relativa del 91.66% y 85.71% respectivamente, destacando que el mayor sintoma presentado es en hombro, mientras que Sides (66.66%) y Spout (83.33%) con sintomatologias en espalda.

3. Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?

Cuello		Hombro		Dorsal		Codo		Muñeca	
si	no	si	no	si	no	si	no	si	no
5	34	11	29	6	33	4	19	8	30

Tabla 8. Acumulado de datos de cuestionario

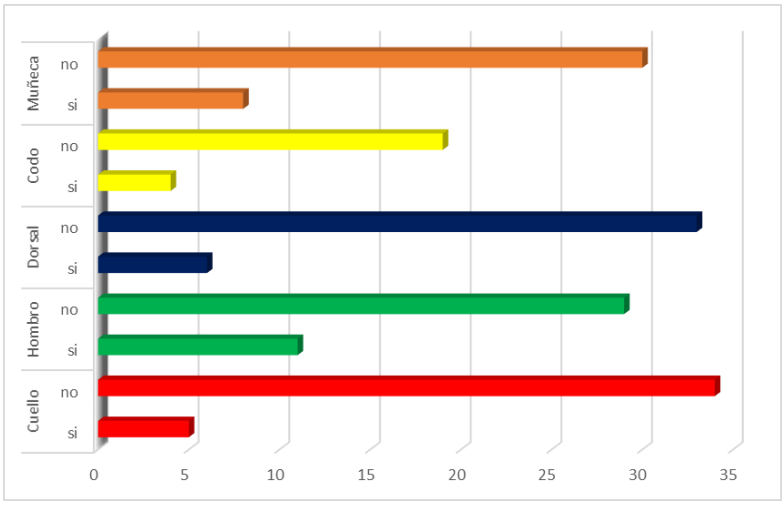


Ilustración 9. Personas que han necesitado cambiar de puesto de trabajo

En la gráfica anterior se muestra el número total de personas que han necesitado cambiar de puesto de trabajo debido a algún TME, mostrando que más de la mitad de las operarias de todas las áreas en general, si han tenido que cambiar de área de trabajo, siendo la molestia en hombro por la que mayor frecuencia lo hacen, con un total de 35 aciertos.

Por consiguiente, en la tabla siguiente se muestra por área el porcentaje de numero de operarias que han necesitado cambiar de puesto de trabajo, siendo el área de accesorios que con mayor frecuencia lo hace.

	Cuello	Hombro	Dorsal	Codo	Muñeca
Accesorios	25	36.3636364	15.3846154	36.3636364	35.7142857
Tackeo	0	16.6666667	0	0	0
Tops	0	0	20	0	20
Sides	14.2857143	20	12.5	0	12.5
Spout	0	25	20	0	14.2857143

Tabla 9. Acumulado por áreas

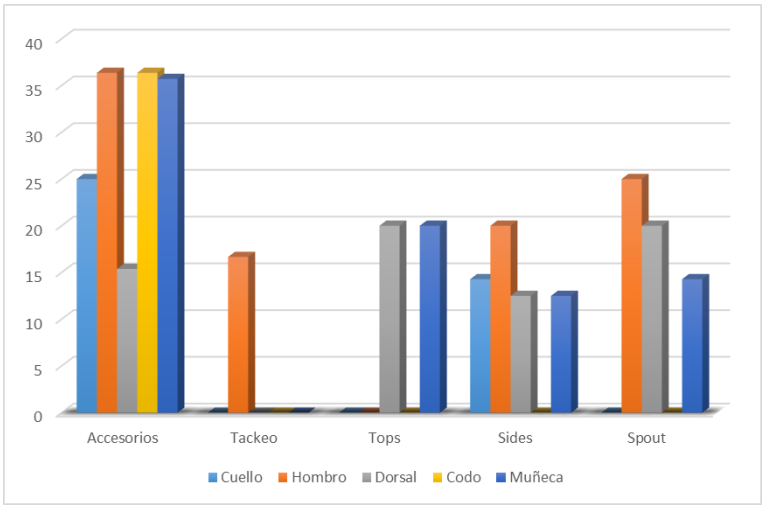


Ilustración 10. Personas que han necesitado cambiar de área

4. Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?



Ilustración 11. Número de personas que han tenido molestias en los últimos 12 meses

En la ilustración 11 se observa que las operarias de IBC han presentado molestias con mayor frecuencia en dorsal con 39 operarias, en cuello con 37, hombro con 36 y muñeca con 34 respectivamente.

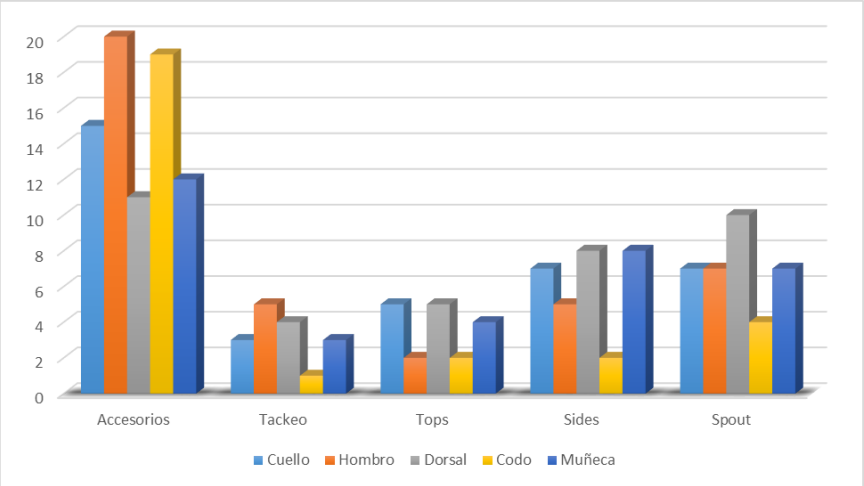


Ilustración 12. Numero de molestias por área en los últimos 12 meses

La gráfica muestra que el área de accesorios ha presentado mayores molestias en los últimos 12 meses, en hombro con 20, codo 19, cuello 15 y con 12 doral y muñeca.

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

	CUELLO	HOMBRO	DORSAL	CODO	MUÑECA
1-7 DIAS	17	18	14	9	13
8-30 DIAS	11	7	12	4	7
>30 DIAS NO SEGUIDOS	6	8	9	7	6
SIEMPRE	5	7	4	3	12

Tabla 10. Concentrado de tiempo de molestias

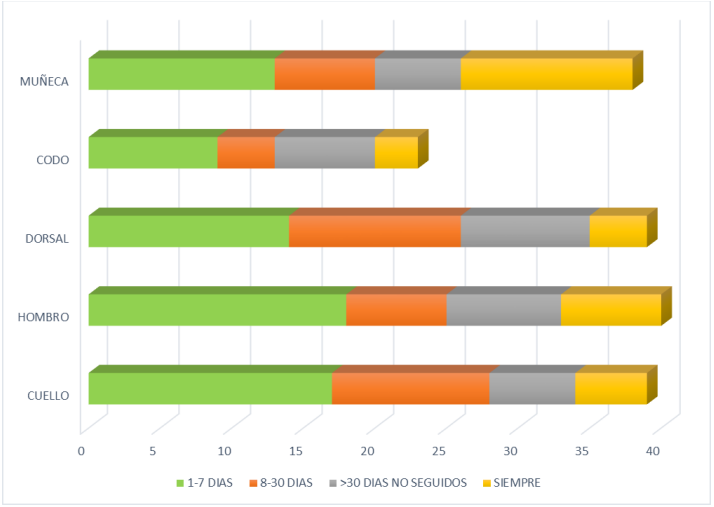


Ilustración 13. Tiempo de molestias presentadas

Los gráficos demuestran que el tiempo en días que dura sus molestias son de 1 a 7 días, siendo el síntoma con mayor frecuencia durante estos en: hombro, dorsal, muñeca, cuello y codo para los operarios de IBC.

6. Cuánto dura cada episodio ?

	Cuello	Hombro	Dorsal	Codo	Muñeca
< 1 Hora	4	5	4	1	4
1-24 Horas	19	16	18	12	19
1-7 Dias	8	10	11	5	5
1-4 Semanas	3	6	2	4	4
> 1 Mes	5	3	4	1	6

Tabla 11. Concentrado de duración de cada molestia

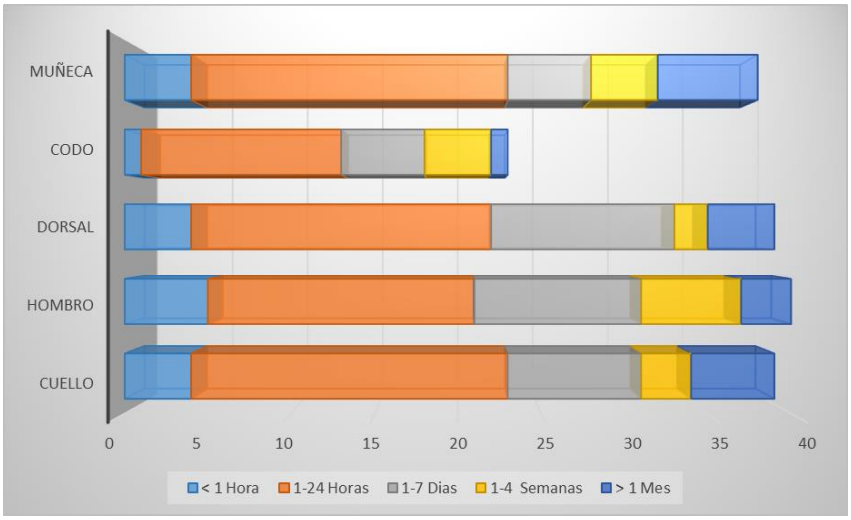


Ilustración 14. Duración de cada episodio

Cada molestia presentada en las operarias del área tiene una duración 1 horas hasta 24 horas (1 día).

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

	Cuello	Hombro	Dorsal	Codo	Muñeca
0 Dias	30	29	35	13	28
1-7 Dias	8	7	3	7	7
1-4 semanas	0	3	1	2	3
> 1 1Mes	1	1	0	1	0

Tabla 12. Concentrado de impedimento de molestias

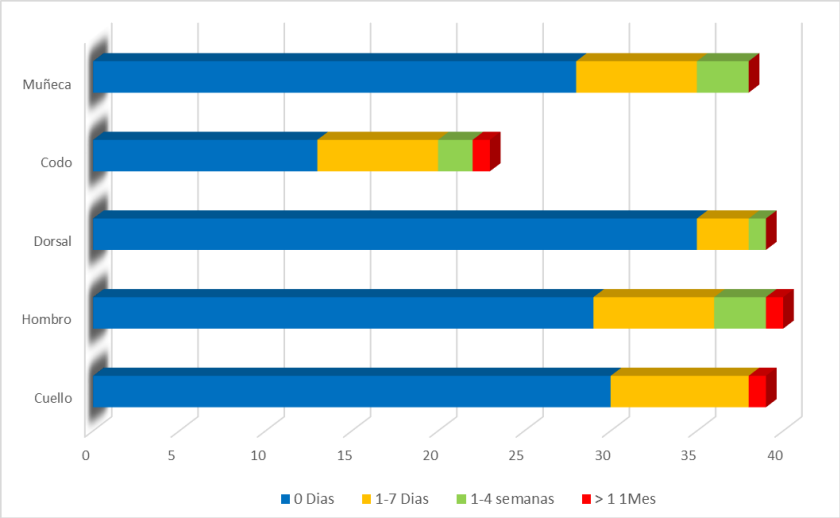


Ilustración 15. Tiempo de impedimento de labores

Durante los últimos 12 meses la mayoría de las operadoras no han dejado de laborar, a pesar de presentar diariamente molestias, optando como medida alternativa la rotación de puestos.

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

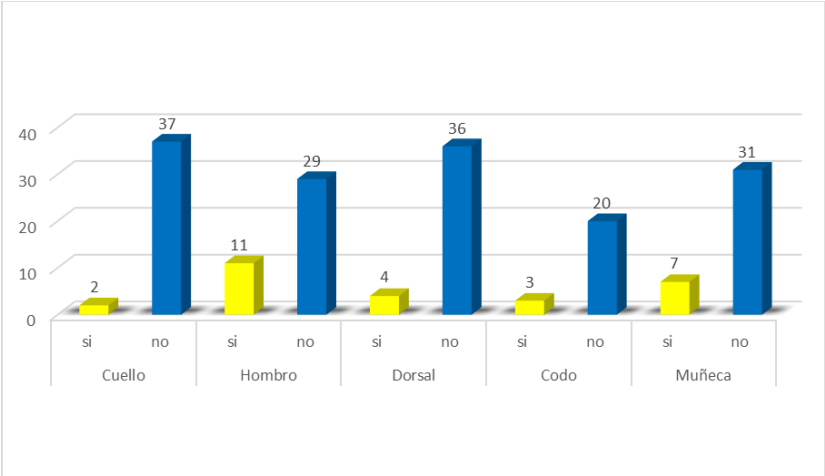


Ilustración 16. Operarias que reciben tratamiento en los últimos 12 meses

La mayor parte de las trabajadoras de las diferentes áreas de IBC no reciben tratamiento alguno de las diferentes molestias que pueda presentar cada una de ellas, sin dejar de mencionar que hay trabajadoras que llegan a presentar todos los TME a la vez.

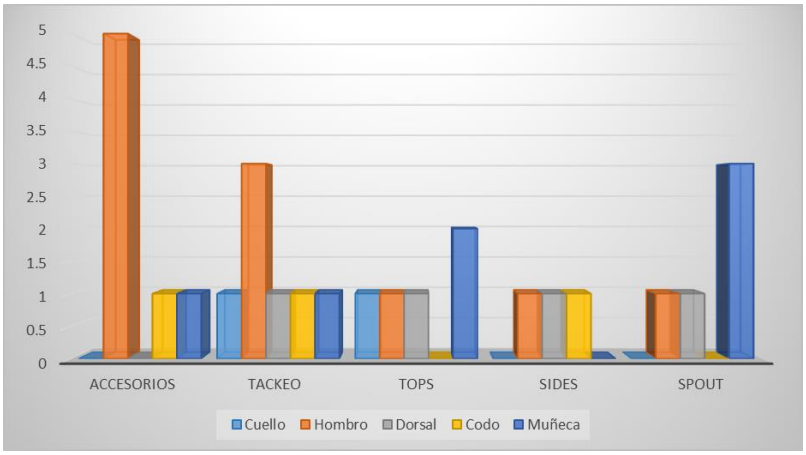


Ilustración 17. Tratamiento recibido por área.

En la ilustración 40 muestra nuevamente que el área con mayor índice de padecer un TME (accesorios) es la misma que no recibe tratamiento alguno a los diferentes síntomas presentados por sus operarias siguiendo el área de Tackeo.

9. Ha tenido molestias en los últimos 7 días?

	Cuello	Hombro	Dorsal	Codo	Muñeca
Accesorios	62.5	91.6666667	50	33.3333333	50
Tackeo	57.1428571	85.7142857	85.7142857	14.2857143	57.1428571
Tops	41.6666667	41.6666667	66.6666667	16.6666667	41.6666667
Sides	58.3333333	50	75	8.33333333	66.6666667
Spout	50	0	25	16.6666667	66.6666667

Tabla 13. Porcentaje de molestias en los últimos 7 días por área

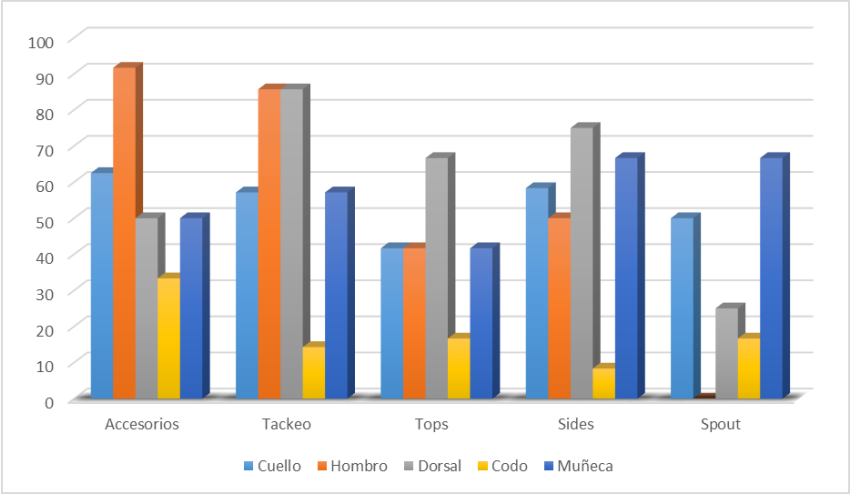


Ilustración 18. Molestias presentadas en los últimos 7 días por área.

Más de la mitad de las trabajadoras han estado presentando más de una molestia a la vez en los últimos días, siendo el área de accesorios y Tackeo con mayor número de operarias quien las presenta (ilustración 18).

10. Intensidad de molestia (0 sin molestias, 5 muy fuertes)

INTENSIDAD	0	1	2	3	4	5
CUELLO	0	4	16	13	5	1
HOMBRO	0	0	3	10	15	12
DORSAL	0	2	8	11	10	8
CODO	0	8	10	3	1	2
MUÑECA	0	1	7	14	8	8

Tabla 14. Acumulado de anotación de intensidad de molestias

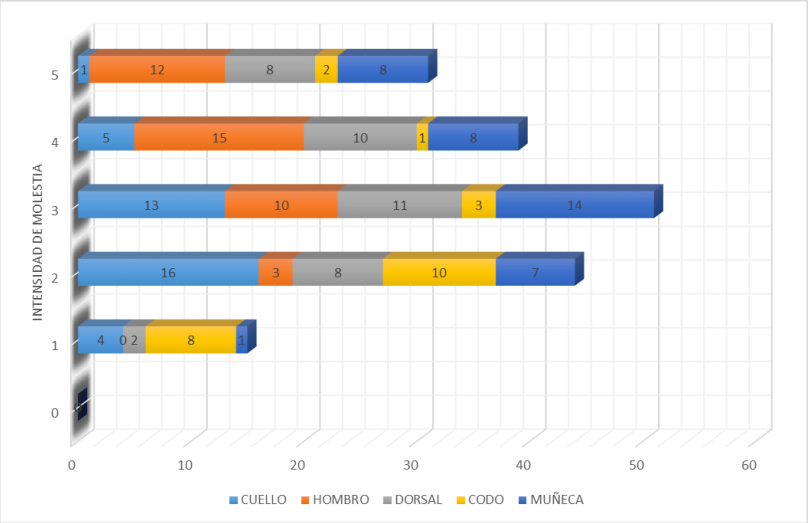


Ilustración 19. Intensidad de molestias de cada TME

La intensidad de la molestia presentada por las operarias que mayor presentan tiene una anotación de 3 en los diferentes tipos de TME que cada una de ellas presenta, clasificándolo como moderado.

11. A que le atribuye estas molestias ?

Las trabajadoras del área describen las siguientes razones más comunes por las cuales presentan dichas molestas o DME:

1. Posición al trabajar (postura).
2. Movimientos rápidos y repetitivos.
3. Exceso de trabajo.
4. Condiciones de silla- mesa (puesto de trabajo)
5. Tackeo

8.2 Evaluación de riesgos ergonómicos

Los trabajadores del área se encuentran expuestos a los siguientes factores de riesgo ergonómico en el desarrollo de sus actividades laborales.

- Posturas estáticas.
- Posturas forzadas.
- Movimientos repetitivos.

El puesto de trabajo de costura presenta las siguientes características:

- Combina las exigencias del trabajo estático por lo que el trabajador permanece sentada (en el caso del área de accesorios) y de pie (áreas como Sides, Spowt y Tops) prácticamente la mayor parte de su jornada laboral, con las del trabajo dinámico originado por el continuo movimiento de brazos, manos y pies.
- El trabajador realiza continuos y repetidos movimientos de brazos, mano, muñeca y mantiene posturas inadecuadas de cuello y espalda.
- Se manipulan piezas de distintas dimensiones que obligan a la adopción de posturas forzadas de brazos y tronco.
- Las tareas demandan una atención visual alta, al tratarse en la mayoría de los casos que exigen precisión, lo que conlleva también a la adopción de posturas incorrecta.

Se evaluó con un total de 50 muestras para el área de Accesorios, 52 posturas para el área de Tackeo y Tops, 50 posturas para Spow y Sides con 40 posturas del puesto de trabajo, codificándolas de acuerdo con el procedimiento establecido por el método OWAS. Para ello se realizó un diagrama de operaciones para cada respectiva área y un estudio de tiempos para poder conocer las diferentes actividades que realiza cada área y conocer los tiempos de desempeño del trabajador usándolos como base para establecer un tiempo estándar.

8.3 Tackeo

. 8.3.1 Estudio de tiempos con silla actual

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.								
Proceso: *Tackeo*	**RESUMEN**							
Área: *IBC*	Operación	15						
Método: *Actual*	Inspección	0						
Concepto Diagramado: *Hombre*	Transporte	1						
Hora de inicio: *6:30 am*	Almacenaje	0						
Hora de termino: *2:30 pm*	Demora	3						
Elaborado por: *Elizabeth Hit González*	**Tiempo.**		●	■	➡	▼	D	
Actividad								
Toma el cuerpo y lo acomoda en la máquina	12		×					
Corta y ajusta hilo	15						X	
Gira y toma el cinturon(1) para costurarlo	32		×					
Corta hilo y voltea el cuerpo para acomodarlo en la maquina	15		×					
Gira para tomar el cinturon (2) y costurar	81		×					
Corta hilo, toma el cuerpo, lo voltea y acomoda en la maquina	17		×					
Gira y toma el cinturon (3) para costurarlo	75		×					
Corta hilo, voltea el cuerpo y acomoda en la maquina	12		×					
Corta hilo y ajusta	68						x	
Gira para tomar el cinturon (4) y costura	89		×					
Corta hilo, voltea el cuerpo y acomoda en la maquina	12		×					
Gira para tomar el lateral y costura con el cinturon (1)	90		×					
Corta hilo y voltea el cuerpo y costura el cinturon (2) con el lateral	48		×					
Corta hilo y voltea el cuerpo	62		×					
Gira para tomar el lateral reverso y costurar con el cinturon (3)	86		×					
Corta hilo y acomoda el cinturon (4) para costurarlo en el lateral	151		×				x	
Se levanta y coloca el costal terminado en un contenedor	160		×		×			
Tiempo Normal	1025	segundos	17.083333	minutos				
Tiempo estandar	1151.68539	segundos	19.194757	minutos				

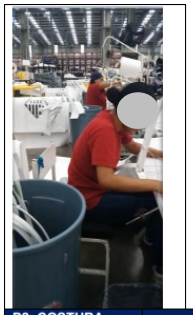
Tabla 15. Diagrama de flujo de proceso de Tackeo con silla anterior.

8.3.2 Método Owas con silla anterior



P1: COSTURA CINTURON EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos pos debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 16. Codificación de postura 1



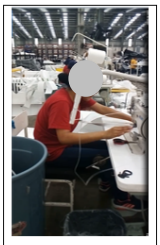
P2: COSTURA CINTURON EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 17. Codificación de postura 2



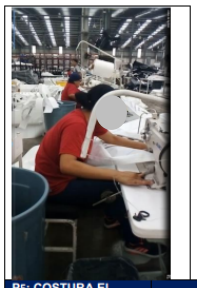
P3: COSTURA CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 18. Codificación de postura 3



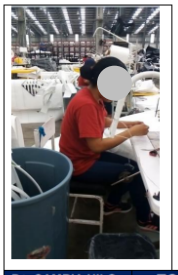
P4: COSTURA CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Un brazo por encima del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 19. Codificación de postura 4



P5: COSTURA EL CINTURON EN EL SEGUNDO LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 20. Codificación de postura 5



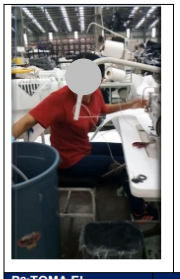
P6: CAMBIA HILO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 21. Codificación de postura 6



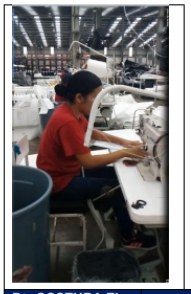
P7: DA LA VUELTA AL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y girada.	Un brazo por encima del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	3	Postra con efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

Tabla 22. Codificación de postura 7



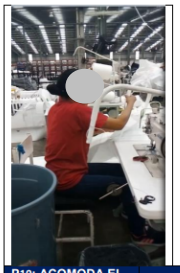
P8:TOMA EL CINTURON	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro.	Un brazo por encima del nivel de hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	3	Postura con efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

Tabla 23. Codificación de postura 8



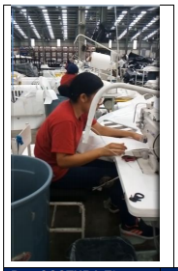
P9: COSTURA EL CINTURON EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 24. Codificación de postura 9



P10: ACOMODA EL CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y girada.	Un brazo por encima del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	3	Postura con efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

Tabla 25. Codificación de postura 10



P11: COSTURA EL CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada.	Brazos por debajo del nivel de hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 26. Codificación de postura 11



P12: COSTURA EL CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 27. Codificación de postura 12



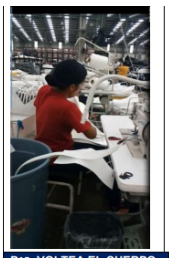
P13: CAMBIA HILO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 28. Codificación de postura 13



P14: TOMA EL CUERPO PARA COMENZAR A COSTURAR	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro.	Un brazo por encima del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	3	Postura con efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

Tabla 29. Codificación de postura 14



P15: VOLTEA EL CUERPO PARA COSTURAR EL CINTURON	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro.	Un brazo por encima del nivel de hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	3	Postura con efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

Tabla 30. Codificación de postura 15



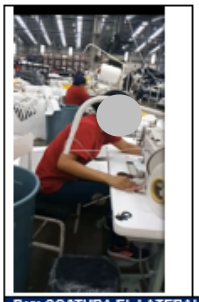
P16: COSTURA EL CINTURON EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada.	Brazos por debajo del nivel de hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 31. Codificación de postura 16



P17: VOLTEA EL CUERPO PARA COSTURAR EL CINTURON EN EL OTRO EXTREMO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro.	Un brazo arriba del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	3	Postura con efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

Tabla 32. Codificación de postura 17



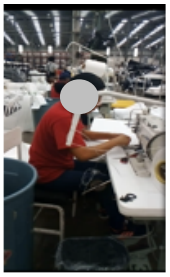
P18: COSTURA EL LATERAL EN EL CINTURON	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro.	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 33. Codificación de postura 18



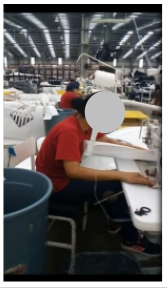
P19: COSTURA EL CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 34. Codificación de postura 19



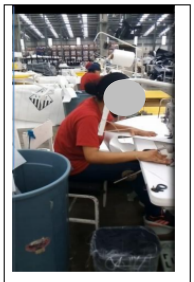
P20: CAMBIA HILO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 35. Codificación de postura 20



P21: COSTURA EL CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada,	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 36. Codificación de postura 21



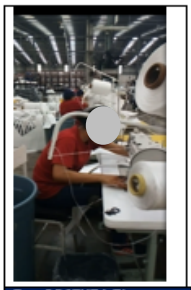
P22: COSTURA EL CINTURON EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 37. Codificación de postura 22



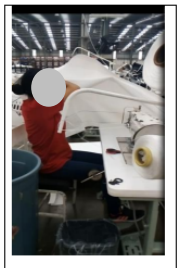
P23: COSTURA EL CINTURON EN EL CUERPO EN EL OTRO EXTREMO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 38. Codificación de postura 23



P24: COSTURA EL CINTURON EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 39. Codificación de postura 24



P25: VOLTEA EL CUERPO PARA COSTURAR EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro	Un brazo arriba del nivel del hombro	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	3	Postura con efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético.		Se requieren acciones correctivas lo antes posible.

Tabla 40. Codificación de postura 25



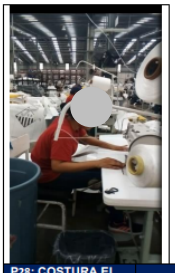
P26: COSTURA EL CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 41. Codificación de postura 26



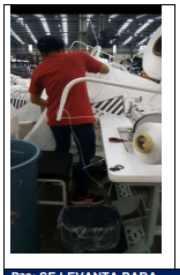
P27: COSTURA EL CINTURON EN EL LATERAL EN EL OTRO EXTREMO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 42. Codificación de postura 27



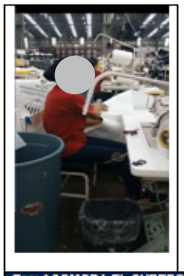
P28: COSTURA EL CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 43. Codificación de postura 28



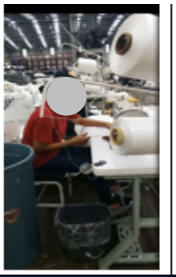
P29: SE LEVANTA PARA TOMAR CUERPO Y COLOCARLO EN EL CONTENEDOR	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	2	2	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro	Un brazo por encima del nivel de hombro	De pie	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 44. Codificación de postura 29



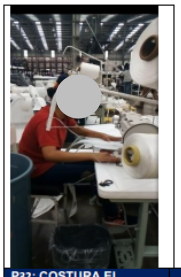
P30: ACOMODA EL CUERPO EN LA MAQUINA	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro	Ambos brazos por debajo del nivel de hombro.	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 45. Codificación de postura 30



P31: COSTURA EL CINTURON EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro	Brazos por debajo del nivel de hombros.	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 46. Codificación de postura 31



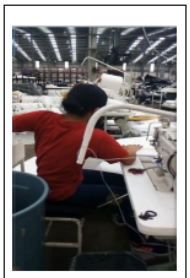
P32: COSTURA EL CINTURON EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 47. Codificación de postura 32



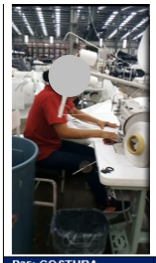
P33: VOLTEA EL CUERPO PARA COSTURAR EL SIGUIENTE CINTURON	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro	Un brazo por encima del nivel del hombro	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	3	Postura con efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

Tabla 48. Codificación de postura 33



P34: Toma lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro	Un brazo por encima del nivel del hombro	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	3	Postura con efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

Tabla 49. Codificación de postura 34



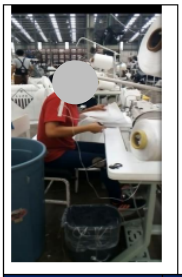
P35: COSTURA LATERAL EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Un brazo por encima del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esqueléticos	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 50. Codificación de postura 35



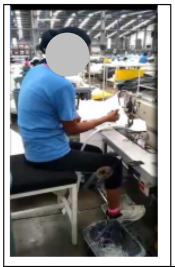
P36: COSTURA CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por encima del nivel del hombro	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esqueléticos	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 51. Codificación de postura 36



P37: CORTA HILO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 52. Codificación de postura 37



P38: CAMBIA HILO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 53. Codificación de postura 38



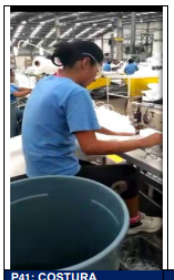
P39: COSTURA CINTURON EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 54. Codificación de postura 39



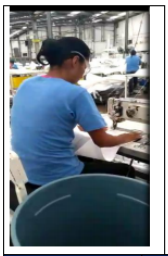
P40: COSTURA CINTURON EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 55. Codificación de postura 40



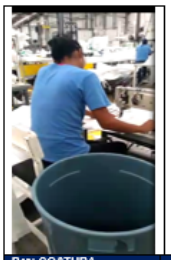
P41: COSTURA CINTURON EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	.2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 56. Codificación de postura 41



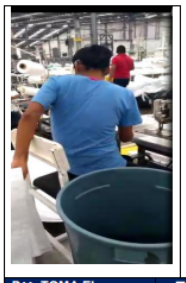
P42: COSTURA CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 57. Codificación de postura 42



P43: COSTURA CINTURON EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 58. Codificación de postura 43



P44: TOMA EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro	Un brazo por encima del nivel del hombro	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	3	Postura con efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

Tabla 59.Codificación de postura 44



P45: CAMBIA HILO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 60. Codificación de postura 45



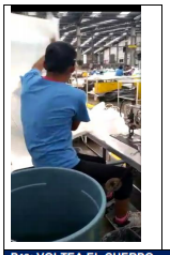
P46: COSTURA CINTURON EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 61. Codificación de postura 46



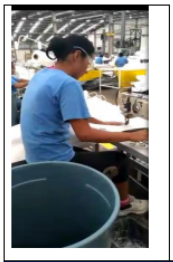
P47: COSTURA CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 62. Codificación de postura 47



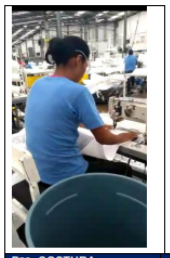
P48: VOLTEA EL CUERPO PARA COSTURAR EL SIGUIENTE CINTURON	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro.	Un brazo por encima del nivel del hombro.	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	3	Postura con efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

Tabla 63. Codificación de postura 48



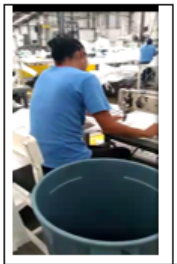
P49: COSTURA CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 64. Codificación de postura 49



P50: COSTURA CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 65. Codificación de postura 50



P51: COSTURA CINTURON EN EL LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante.	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daño en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 66. Codificación de postura 51



P52: TOMA LATERAL	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro.	Un brazo por encima del nivel del hombro	Sentado	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	3	Postura con efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

Tabla 67. Codificación de postura 52

8.3.3. Calculo de frecuencia de posturas.

$$\text{FRECUENCIA RELATIVA} = \frac{\text{FRECUENCIA}}{\text{NUMERO DE POSTURAS}} \times 100$$

La siguiente tabla nos muestra las distintas frecuecias para cada uno de los códigos de postura identificados asi como su categoria de riesgo.

ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	FRECUENCIA	%FRECUENCIA	CATEGORIA DE RIESGO	POSTURAS
2	1	1	1	25	48.07%	2	P1,P2,P3,P5,P9,P11,P12,P16,P19,P21,P22,P23,P26,P28,P32,P36,P37,P38,P39,P41,P42,P45,P46,P49,P50
2	2	1	1	2	3.84%	2	P4,P35
4	2	1	1	12	23.07%	3	P7,P8,P10,P14,P15,P17,P25,P33,P34,P44,P48,P52
4	1	1	1	12	23.07%	2	P6,P13,P18, P20,P24,P27,P30,P31,P40,P43,P47,P51
4	2	2	1	1	1.92%	2	P29

Tabla 68. Frecuencia de códigos

Para determinar los efectos del sistema musculo-esquelético se determina el porcentaje de posturas por cada categoria de riesgo como sigue:

CATEGORIA DE RIESGO	EFECTOS SOBRE EL SISTEMA MUSCULO-ESUQLETICO	PORCENTAJE DE POSTURAS
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema-musculo esquelético	
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculo esquelético.	76.93%
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo esquelético.	23.07%
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculo esqueletico.	

Tabla 69. Porcentaje de posturas

La tabla de porcentaje de riesgo nos indica que el 76.93 % de las posturas que realiza pueden causar un daño al sistema musculo-esquelético a la trabajadora durante su jornada laboral. Y un 23.07% de estas posturas le causan algún daño a su sistema.

8.3.4 Cálculo de frecuencias de las diferentes posturas.

A continuación, se obtienen las frecuencias absolutas y relativas de cada posición espalda, brazos y piernas indicando la categoría de riesgo correspondiente.

ESPALDA

FRECUENCIA

DERECHA	DOBLADA	CON GIRO	DOBLADA CON GIRO	TOTAL
0	27	0	25	52

FRECUENCIA RELATIVA

DERECHA	DOBLADA	CON GIRO	DOBLADA CON GIRO
0	51.9230769	0	48.07692308

Tabla 70. Frecuencia absoluta y relativa de espalda

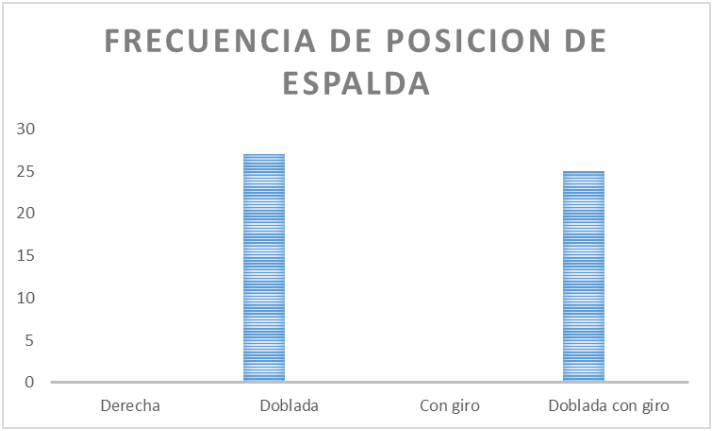


Ilustración 20. Frecuencia de espalda



Ilustración 21. Frecuencia absoluta de espalda

Existen dos posturas que mantienen la espalda flexionada, la frecuencia relativa con mayor exposición es del 52% que corresponde a un riesgo de categoría 2 y que indica la conveniencia de disminuir la exposición a dicha posición. Así también como existen posturas que presentan flexión con giro (48%) con un nivel de riesgo 3 lo cual indica que hay que hacer cambios lo antes posible.

PIERNAS

FRECUENCIA

SENTADO	DE PIE	SOBRE PIERNA RECTA	SOBRE RODILLAS FLEXIONADAS	SOBRE RODILLA FLEXIONADA	ARRODILLADO	ANDANDO	TOTAL
51	1	0	0	0	0	0	52

FRECUENCIA RELATIVA

SENTADO	DE PIE	SOBRE PIERNA RECTA	SOBRE RODILLAS FLEXIONADAS	SOBRE RODILLA FLEXIONADA	ARRODILLADO	ANDANDO
98.0769231	1.92307692	0	0	0	0	0

Tabla 71. Frecuencia absoluta y relativa de piernas

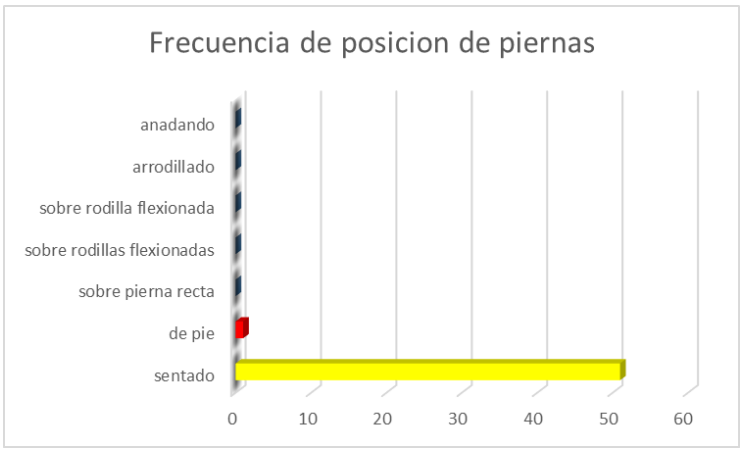


Ilustración 22. Frecuencia absoluta de piernas



Ilustración 23. Frecuencia relativa de piernas

El trabajador permanece la mayor parte del tiempo en posición sedente (98%) lo cual indica que no existe riesgo de lesión. Sin embargo, una exposición prolongada puede provocar que el musculo llegue a contraerse de forma variable.

BRAZOS			
	FRECUENCIA		
LOS DOS BRAZOS ABAJO	UN BRAZO ABAJO Y EL OTRO ELEVADO	LOS DOS BRAZOS ELEVADOS	TOTAL
37	15	0	52
	FRECUENCIA RELATIVA		
LOS DOS BRAZOS ABAJO	UN BRAZO ABAJO Y EL OTRO ELEVADO	LOS DOS BRAZOS ELEVADOS	
71.15384615	28.84615385	0	

Tabla 72. Frecuencia absoluta y relativa de brazos

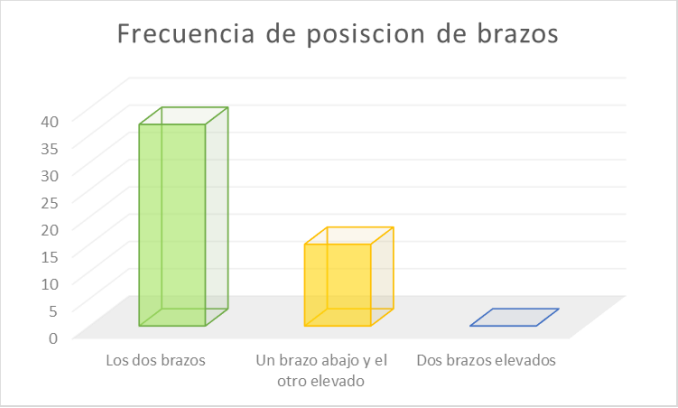


Ilustración 24. Frecuencia absoluta de brazos

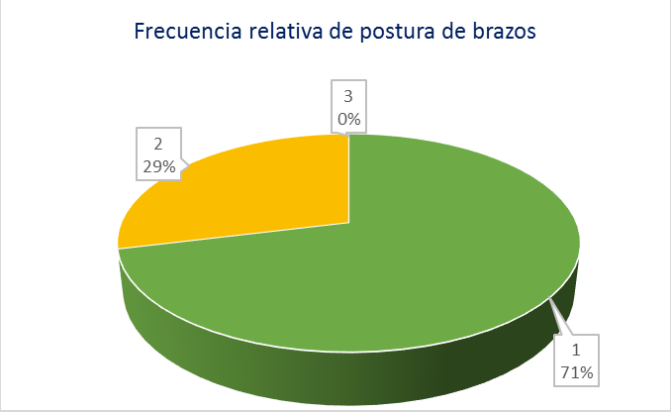


Ilustración 25. Frecuencia relativa de brazos

Los brazos se mantienen bajos la mayor parte del tiempo, lo cual no conlleva riesgo y solo un pequeño porcentaje del tiempo permanece un brazo elevado (29%).

Cargas y fuerzas soportadas: la fuerza que realiza el trabajador es siempre baja ya que el peso de los sacos o partes de este son menos de no siendo necesario el estudio de dicho factor de riesgo mediante la aplicación de métodos específicos para el manejo de cargas como el método NIOSH o Joj Servirity Index

8.3.4 Método Rula

En la ilustracion se muestra el area de Tackeo cuando costura el cinturon sobre le costal.



Ilustración 26. Método rula de Tackeo costurando con silla actual

Evaluación:

GRUPO A	G°	PUNTUACION
Brazo	65°	3-1(punto de apoyo) = 2
Antebrazo	110°	2
Muñeca	Flexión entre 0° y 15°	2
Giro de muñeca		2

- Puntuación de Grupo A: **3**

GRUPO B	G°	PUNTUACION
Cuello	20°	2+1(laterizado) = 3
Tronco	20°	2
Pierna	Sentado	1

- Puntuación de Grupo B: **3**

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La tabla 74. muestra los puntos que se incrementaran las puntuaciones considerando la existencia o no de actividad muscular.

PUNTOS	POSICION
0	Si la actividad se considera dinámica (es ocasional, poco frecuente y de corta duración)
1	Si la actividad es principalmente estática (se mantiene la postura más de un minuto seguido)
2	Si la actividad es repetitiva (se repite más de 4 veces por minuto)

Tabla 73. Puntuación para la actividad muscular

Además, para considerar las fuerzas ejercidas, o la carga manejada; se añadirá a los valores anteriores la puntuación conveniente según la tabla:

PUNTOS	POSICION
0	Si la carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente
1	Si la carga o fuerza esta entre 2 y 10 kg y se levanta intermitentemente
2	Si la carga o fuerza esta entre 2 y 10 kg y es estática o repetitiva
2	Si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 kg
3	Si la carga o fuerza es superior a los 10 kg y es estática o repetitiva
3	Si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas

Tabla 74. Puntuación para las fuerzas ejercidas o cargas manejadas

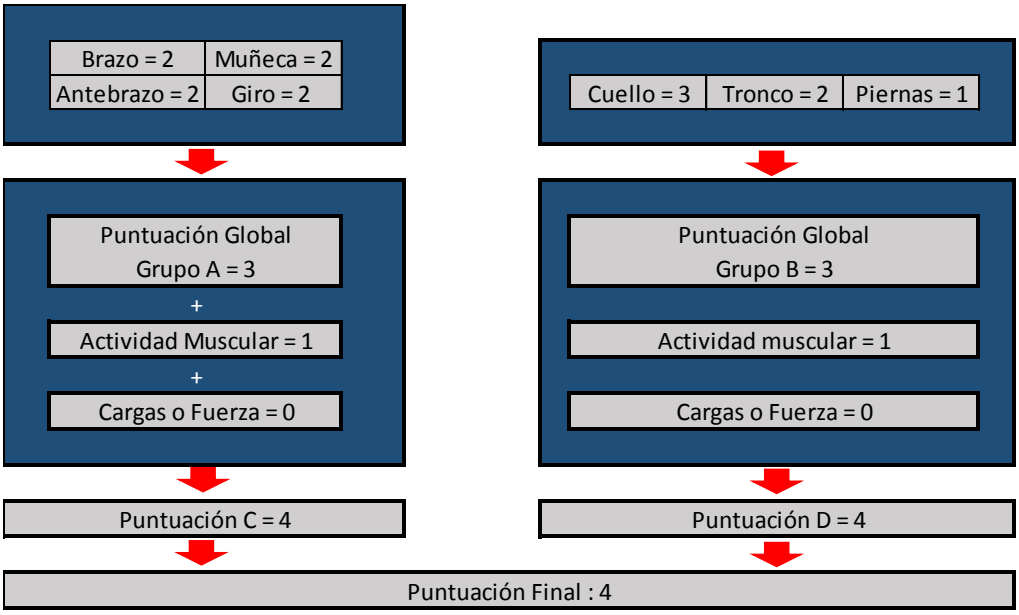


Ilustración 27. Esquema de obtención de puntuaciones en el Método RULA

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasara a denominarse puntuación C. de la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. a partir de las puntaciones C y D se obtendrá una puntuación final global que oscilara entre 1 y 7.

Puntos	Posición
1	Cuando la puntuación final es 1 o 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 o 4 pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.
3	La puntuación final es 5 o 6. Se requiere el rediseño de la tarea, es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o área.

Tabla 75. porcentaje de código de postura

La puntuacion final es 4 lo que indica se pueden requerir cambios en la tarea y profundizar el estudio. En la sigueinte ilustracion se muestra el metodo Rula aplicado a la misma operaria, pero cuando hace el proceso de tackeo (toma el cinturon).



Ilustración 28. Operadora de Tackeo tomando el cinturón / lateral

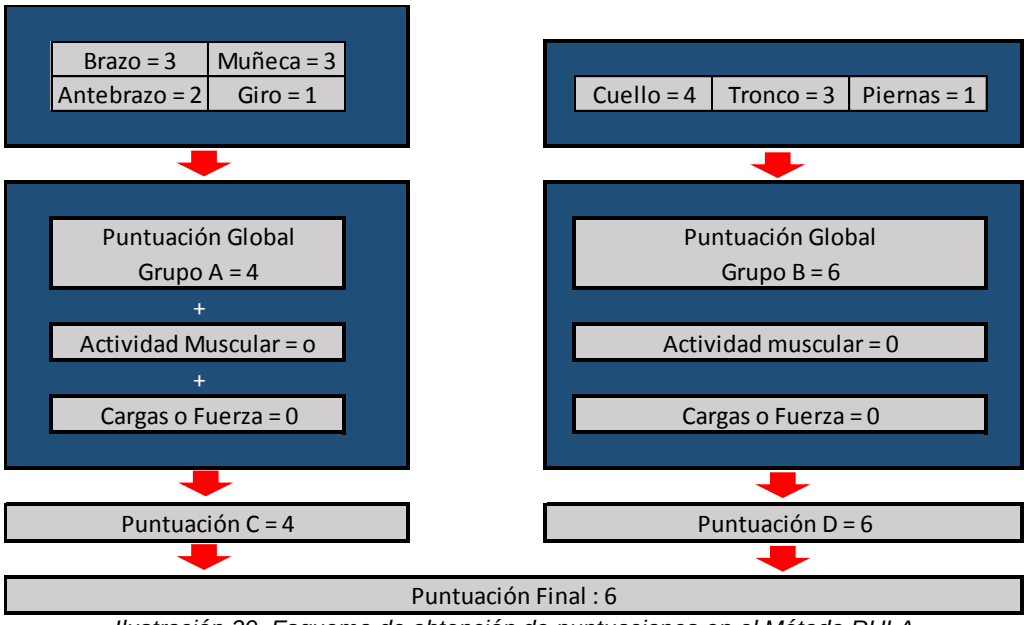


Ilustración 29. Esquema de obtención de puntuaciones en el Método RULA

Puntos	Posición
1	Cuando la puntuación final es 1 o 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 o 4 pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.
3	La puntuación final es 5 o 6. Se requiere el rediseño de la tarea, es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o área.

Tabla 76. Porcentaje de código de postura

La puntuación final obtenida es 6, con lo que se requiere el rediseño de la tarea y es necesario realizar actividades de investigación.

8.4 Tackeo con modelo de silla

8.4.1 Estudio de tiempos con silla propuesta

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.								
Proceso: *Tackeo*	**RESUMEN**							
Área: *IBC*	Operación	15						
Método: *Propuesta*	Inspección	0						
Concepto Diagramado: *Hombre*	Transporte	1						
Hora de inicio: *6:30 am*	Almacenaje	0						
Hora de termino: *2:30 pm*	Demora	2						
Elaborado por: *Elizabeth Hit González*	**Tiempo.**		●	■	➡	▼	D	
Actividad								
Toma el cuerpo y lo acomoda en la máquina	10		×					
Toma cinturon (1) para costurarlo	42		X					
Corta hilo y voltea el cuerpo para acomodarlo en la maquina	58		×					
Toma el cinturon (2), costura y ajusta hilo	99		×					X
Corta hilo, toma el cuerpo, lo voltea y acomoda en la maquina	22		×					
Toma el cinturon (3) para costurarlo	79		×					
Corta hilo, voltea el cuerpo y acomoda en la maquina	31		×					
Gira para tomar el cinturon (4) y costura	83		×					
Corta hilo, voltea el cuerpo, acomoda en la maquina y ajusta hilo	94		×					X
Gira para tomar el lateral y costura con el cinturon (1)	98		×					
Corta hilo y voltea el cuerpo y costura el cinturon (2) con el lateral	98		×					
Corta hilo y voltea el cuerpo	67		×					
Gira para tomar el lateral reverso y costurar con el cinturon (3)	99		×					
Corta hilo y acomoda el cinturon (4) para costurarlo en el lateral	97		×					
Se levanta y coloca el costal terminado en un contenedor	22		×		×			
Tiempo Normal	999	segundos	16.65	minutos				
Tiempo estandar	1122.47191	segundos	18.70787	minutos				

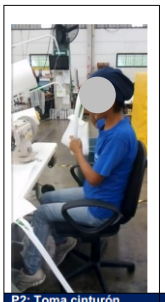
Tabla 77. Diagrama de flujo de procesos con silla propuesta

8.4.2 Método Owas con propuesta de silla.



P1: Costura el lateral en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado.	Carga/fuerza <10Kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 78. Codificación de postura 1



P2: Toma cinturón	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	2	1	1
POSTURA	Espalda recta	Un brazo por encima del nivel de hombro.	Sentado	Carga/fuerza <10 Kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético.	No requiere acción.	

Tabla 79. Codificación de postura 2



P3: Costura cinturón	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Carga/Fuerza < 10 Kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 80. Codificación de postura 3



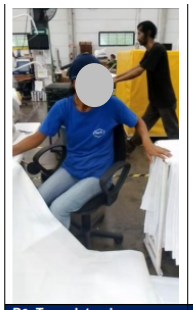
P4: Cambia hilo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Carga/fuerza < 10Kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 81. Codificación de postura 4



P5: Acomoda cinturón en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	2	1	1
POSTURA	Espalda recta	Un brazo por encima del nivel del hombro.	Sentado	Carga/fuerza < 10Kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético.	No requiere acción	

Tabla 82. Codificación de postura 5



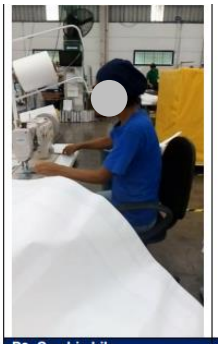
P6: Toma lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Carga/fuerza < 10Kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 83. Codificación de postura 6



P7: Costura cinturón en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Carga/fuerza < 10Kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Requiere acciones correctivas a futuro	

Tabla 84. Codificación de postura 7



P8: Cambia hilo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	1	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Carga/fuerza < 10 Kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 85. Codificación de postura 8



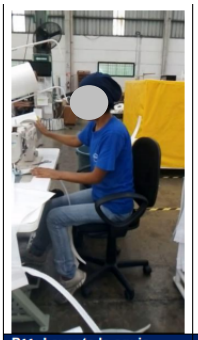
P9: Costura el cinturón en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	1	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Carga/fuerza < 10 Kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 86. Codificación de postura 9



P10: Costura el cinturón en el lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	1	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Carga/fuerza < 10 Kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 87. Codificación de postura 10



P11: Levanta la aguja	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	1	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Carga /fuerza < 10 Kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 88. Codificación de postura 11



P12: Acomoda el cuerpo para costurar	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	1	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro.	Sentado	Carga/fuerza< 10Kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 89. Codificación de postura 12



P13: Acomoda el lateral en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10Kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 90. Codificación de postura 13



P14: Costura el cinturón en el lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga /Fuerza < 10 Kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro	

Tabla 91. Codificación de postura 14



P15: Ajusta hilo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	1	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 Kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 92. Codificación de postura 15



P16: Costura el cinturón en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga /fuerza < 10 Kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 93. Codificación de postura 16



P17: Toma cuerpo para doblarlo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 Kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo- esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro	

Tabla 94. Codificación de postura 17



P18: Acomoda el cuerpo en la máquina	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	1	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 Kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 95. Codificación de postura 18



P19: Costura el cinturón en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10Kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro	

Tabla 96. Codificación de postura 19



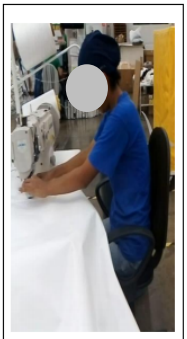
P20: Costura el cinturón en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	3	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada lateralmente	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 Kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 97. Codificación de postura 20



P21: Ajusta hilo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	3	2	1	1
POSTURA	Espalda inclinada lateralmente.	Un brazo por encima de nivel de hombro.	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 98. Codificación de postura 21



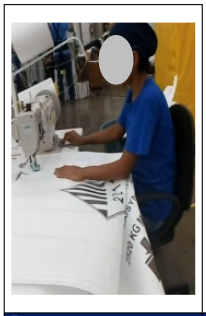
P22: Costura el cinturón en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 Kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro	

Tabla 99. Codificación de postura 22



P23: Ajusta hilo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	1	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga /fuerza < 10 Kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No se requiere acción	

Tabla 100. Codificación de postura 23



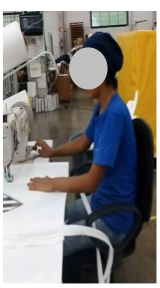
P24: Costura el cinturón en el lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 Kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro	

Tabla 101. Codificación de postura 24



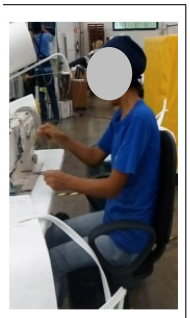
P25: Toma cinturón para acomodarlo en el lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	2	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 Kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 102. Codificación de postura 25



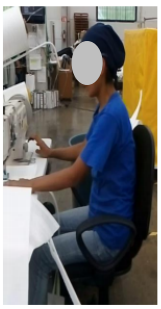
P26: Costura el cinturón en el lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 Kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro	

Tabla 103. Codificación de postura 26



P27 : Ajusta hilo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	3	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada lateralmente	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 Kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 104. Codificación de postura 27



P28: Costura cinturón en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	1	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 Kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 105. Codificación de postura 28



P29: Voltea el cuerpo para costurar el otro extremo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	2	1	1
POSTURA	Espalda recta	Un brazo por encima de nivel de hombro.	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 106. Codificación de postura 29



P30: Costura el cinturón en el cuerpo.	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro	

Tabla 107. Codificación de postura 30



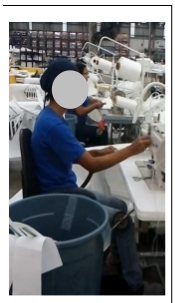
P31: Costura el cinturón en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Requiere acciones correctivas a futuro	

Tabla 108. Codificación de postura 31



P32: Corta hilo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro	

Tabla 109. Codificación de postura 32



P33: Acomoda hilo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro	

Tabla 110. Codificación de postura 33



P34: Costura cinturón en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	3	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada lateralmente	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 111. Codificación de postura 34



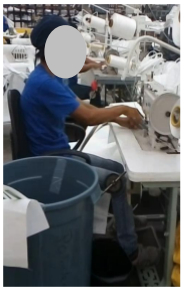
P35: Toma lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Requiere acciones correctivas a futuro	

Tabla 112. Codificación de postura 35



P36: Costura el cinturón en el lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	1	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	1	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	No requiere correcciones	

Tabla 113. Codificación de postura 36



P37: Corta hilo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	1	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 114. Codificación de postura 37



P38: Toma el cuerpo terminado para doblarlo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Requiere acciones correctivas a futuro	

Tabla 115. Codificación de postura 38



P39: Costura el cinturón en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	1	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 116. Codificación de postura 39



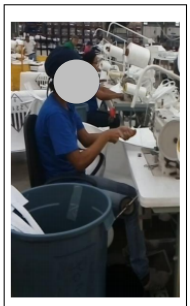
P40: Costura en cinturón en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	3	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada lateralmente	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción.	

Tabla 117. Codificación de postura 40



P41: Costura el cinturón en el lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 118. Codificación de postura 41



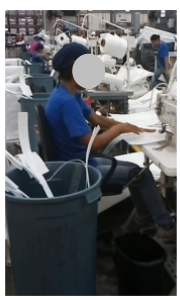
P42: Cambia hilo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro	

Tabla 119. Codificación de postura 42



P43: Toma lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Requiere acciones correctivas a futuro	

Tabla 120. Codificación de postura 43



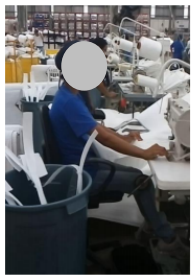
P44: Costura el cinturón en el lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas a futuro	

Tabla 121. Codificación de postura 44



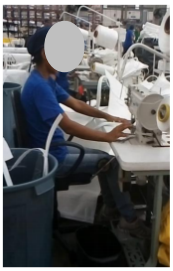
P45: Toma lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Requiere acciones correctivas a futuro	

Tabla 122. Codificación de postura 45



P46: Costura cinturón en el lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	1	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 123. Codificación de postura 46



P47: Costura cinturón en el lateral	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	1	1	1	1
POSTURA	Espalda recta	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético	No requiere acción	

Tabla 124. Codificación de postura 47



P48: Toma material terminado para doblarlo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	2	1	1	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro	Sentado	Carga/fuerza < 10 kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético	Requiere acciones correctivas a futuro	

Tabla 125. Codificación de postura 48

8.4.3 Calculo de frecuencia de posturas

ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	FRECUENCIA	%FRECUENCIA	CATEGORIA DE RIESGO	POSTURAS
2	1	1	1	25	52.08 %	2	P1,P3,P4,P6,P7,P13,P14,P16,P17,P19, P22,P24,P26P30,P31,P32,P33,P35,P38 ,P41,P42,P43,P44,P45,P48
1	1	1	1	14	29.16 %	1	P8,P9,P10,P11,P12,P15,P18,P23,P28,P 36,P37,P39,P46,P47
3	1	1	1	4	8.33 %	1	P20, 27,P34,P40
1	2	1	1	4	8.33 %	1	P2,P5,P25,P29
3	2	1	1	1	2.08 %	2	P21

Tabla 126. Tabla de códigos de Frecuencia

CATEGORIA DE RIESGO	EFECTOS SOBRE EL SISTEMA MUSCULO-ESUQLETICO	PORCENTAJE DE POSTURAS
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema-musculo esquelético	45.83%
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculo esquelético.	54.16%
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo esquelético.	0
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculo esqueletico.	0

Tabla 127. Porcentaje de código de postura

La tabla de porcentaje de riesgo nos indica que aplicado el Método Owas y sugiriendo la silla propuesta para poder laborar en el área de trabajo 45.83% de las posturas se presentan de manera normal y neutral sin problemas de causar daños al sistema musculo esquelético. Así mismo ya no se presenta ninguna posición de Riesgo 3 que represente un efecto dañino sobre el sistema musculo-esquelético.

8.4.4 Frecuencia relativa de las diferentes posiciones.

ESPALDA

FRECUENCIA

DERECHA	DOBLADA	CON GIRO	DOBLADA CON GIRO	TOTAL
18	25	5	0	48

FRECUENCIA RELATIVA

DERECHA	DOBLADA	CON GIRO	DOBLADA CON GIRO
37.5	52.0833333	10.41666667	0

Tabla 128. Frecuencia absoluta y relativa de espalda

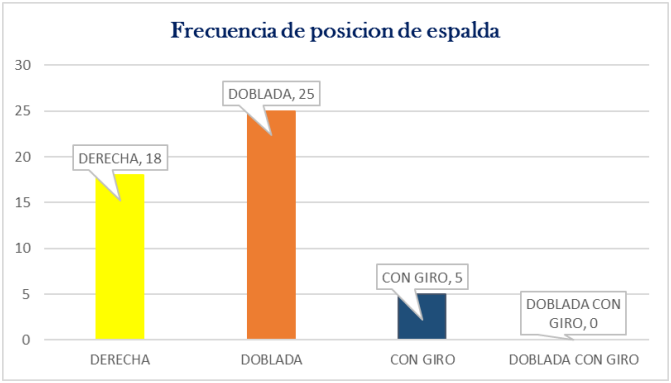


Ilustración 30. Frecuencia absoluta de espalda

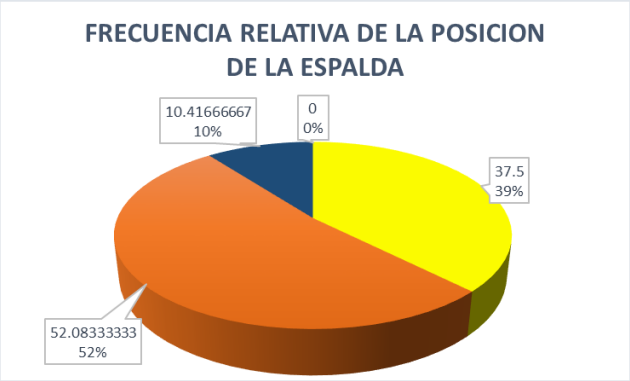


Tabla 129. Frecuencia relativa de espalda

BRAZOS

	FRECUENCIA			
LOS DOS BRAZOS ABAJO	UN BRAZO ABAJO Y EL OTRO ELEVADO	LOS DOS BRAZOS ELEVADOS	TOTAL
43	5	0	48

	FRECUENCIA RELATIVA	
LOS DOS BRAZOS ABAJO	UN BRAZO ABAJO Y EL OTRO ELEVADO	LOS DOS BRAZOS ELEVADOS
89.58333333	10.41666667	0

Tabla 130. Frecuencia absoluta y relativa de brazos

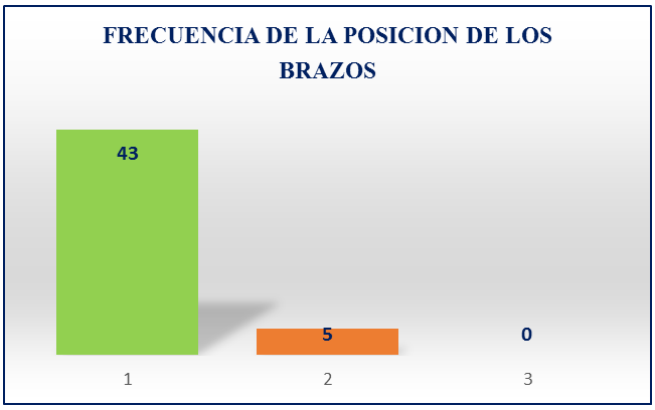


Ilustración 31. Frecuencia absoluta de brazos



Ilustración 32. Frecuencia relativa de brazos

FRECUENCIA

SENTADO	DE PIE	SOBRE PIERNA RECTA	SOBRE RODILLAS FLEXIONADAS	SOBRE RODILLA FLEXIONADA	ARRODILLADO	ANDANDO	TOTAL
48	0	0	0	0	0	0	48

FRECUENCIA RELATIVA

SENTADO	DE PIE	SOBRE PIERNA RECTA	SOBRE RODILLAS FLEXIONADAS	SOBRE RODILLA FLEXIONADA	ARRODILLADO	ANDANDO
100	0	0	0	0	0	0

Tabla 131. Frecuencia absoluta y relativa de piernas



Ilustración 33. Frecuencia absoluta de piernas



Ilustración 34. Frecuencia relativa de piernas

8.4.5 Método Rula

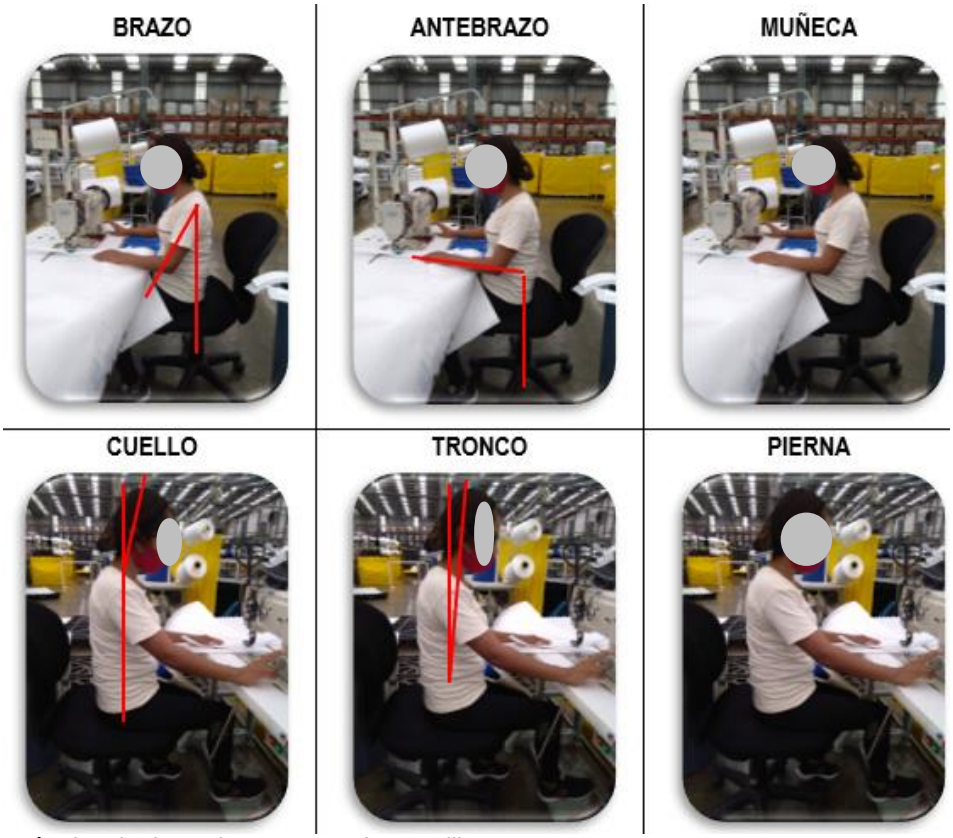


Ilustración 35. Método rula de Tackeo costurando con silla propuesta

Evaluación:

GRUPO A	G°	PUNTUACION
Brazo	28°	2-1(punto de apoyo) = 1
Antebrazo	95°	1
Muñeca	0°	1
Giro de muñeca		1

- Puntuación de Grupo A: **1**

GRUPO B	G°	PUNTUACION
Cuello	8°	1
Tronco	0°	1
Pierna	Sentado	1

- Puntuación de Grupo B: **1**

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La tabla 135. muestra los puntos que se incrementaran las puntuaciones considerando la existencia o no de actividad muscular.

PUNTOS	POSICION
0	Si la actividad se considera dinámica (es ocasiona, poco frecuente y de corta duración)
1	Si la actividad es principalmente estática (se mantiene la postura más de un minuto seguido)
2	Si la actividad es repetitiva (se repite más de 4 veces por minuto)

Tabla 132. Puntuación para la actividad muscular

Además, para considerar las fuerzas ejercidas, o la carga manejada; se añadirá a los valores anteriores la puntuación conveniente según la tabla:

PUNTOS	POSICION
0	Si la carga o fuerza es menor de 2 kg y se realiza intermitentemente
1	Si la carga o fuerza esta entre 2 y 10 kg y se levanta intermitentemente
2	Si la carga o fuerza esta entre 2 y 10 kg y es estática o repetitiva
2	Si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 kg
3	Si la carga o fuerza es superior a los 10 kg y es estática o repetitiva
3	Si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas

Tabla 133. Puntuación para las fuerzas ejercidas o cargas manejadas

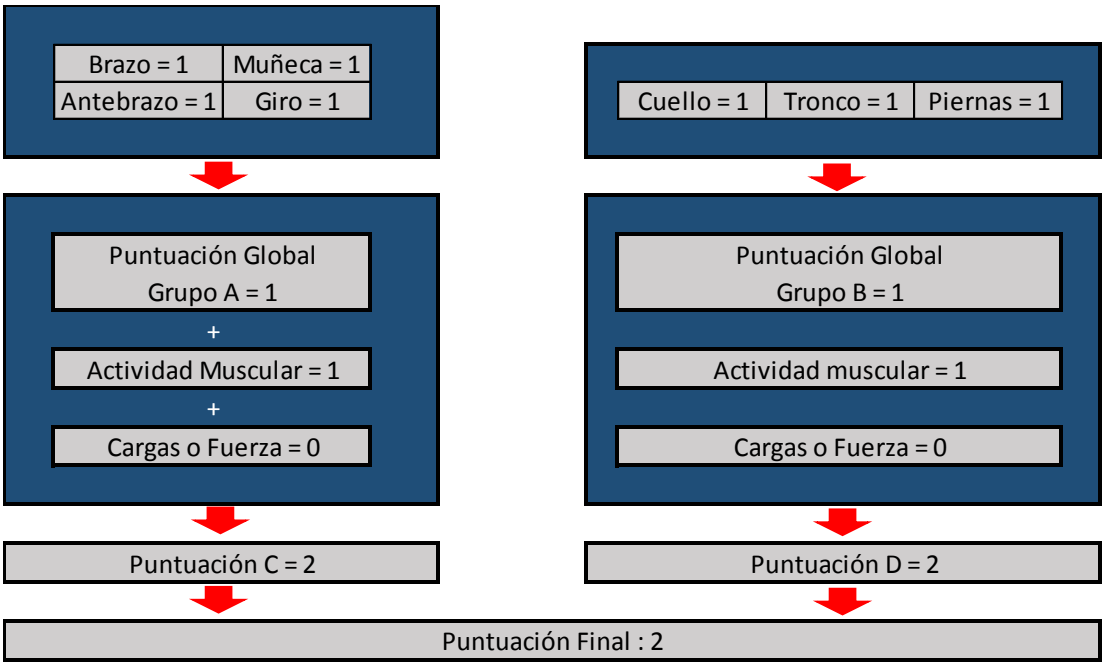


Ilustración 36. Esquema obtenido de puntuaciones en el Método RULA

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasara a denominarse puntuación C. de la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. a partir de las puntaciones C y D se obtendrá una puntuación final global que oscilara entre 1 y 7.

Puntos	Posición
1	Cuando la puntuación final es 1 o 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 o 4 pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.
3	La puntuación final es 5 o 6. Se requiere el rediseño de la tarea, es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o área.

Tabla 134. porcentaje de código de postura

La puntuación final es 2, lo que indica que la postura de la operaria al realizar la tarea con la silla propuesta, es aceptable. A continuación, se muestra la misma operaria de Tackeo realizando la tarea de “tomando el cinturón y/o lateral” con la silla propuesta.



Ilustración 37. Método Rula de Tackeo tomando el cinturón

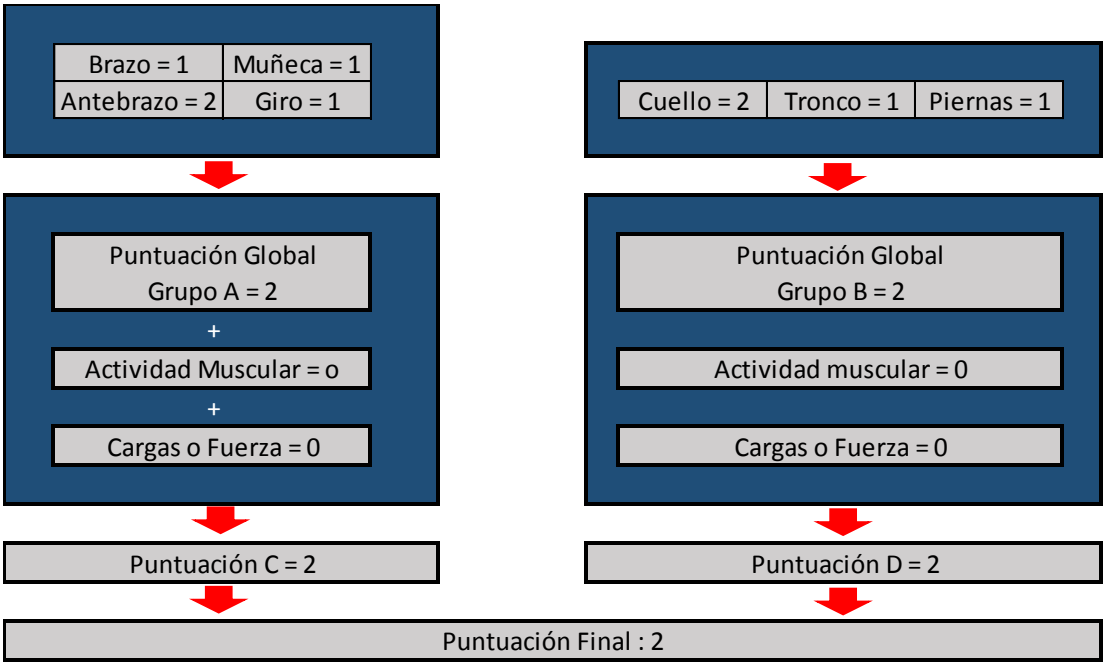


Ilustración 38. Esquema de obtención de puntuaciones en el Método RULA

	Posición
1	Cuando la puntuación final es 1 o 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 o 4 pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.
3	La puntuación final es 5 o 6. Se requiere el rediseño de la tarea, es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o área.

Tabla 135. porcentaje de código de postura

La puntuación final marcada es 2 para el área de Tackeo, donde indica que pueden realizarse cambios y profundizar en el estudio de la tarea.

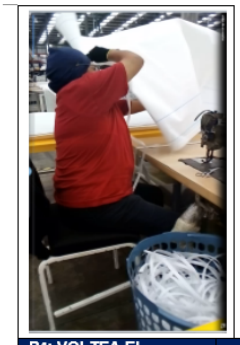
8.5 Accesorios

8.5.1 Estudio de tiempos.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO								
Proceso: *Accesorios*	**RESUMEN**							
Área: *IBC*	Operación	6						
Método: *Actual*	Inspección	1						
Concepto Diagramado: *Hombre*	Transporte	1						
Hora de inicio: *6:30 am*	Almacenaje	0						
hora de termino: *2:30 pm*	Demora	0						
Elaborado por: *Elizabeth Hit González*	**Tiempo**							
Actividad								
Toma el cuerpo y lo acomoda en la máquina.	2		×					
Ajusta máquina.	3		×					
Toma el accesorio y lo acomoda en el cuerpo	4			×				
Aplasta pedal y comienza a costurar.	20		×					
Corta hilo.	4		×					
Voltea el cuerpo y comienza a costurar el accesorio en el otro extremo.	88		×					
Corta hilo.	4		×					
Toma el cuerpo ya costurado y coloca en un contenedor	4				×			
tiempo normal	129	segundos	2.15	min				
tiempo estandar	144.94382	segundos	2.41573	min				

Tabla 136. Diagrama de flujo de accesorios

8.5.2 Método Owas



P4: VOLTEA EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	3	1	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro	Ambos brazos por encima del nivel del hombro	Sentado	Carga /fuerza < 10 Kg
RIESGO	4	La carga causada con esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculo-esquelético.	Se requieren tomar acciones correctivas inmediatamente.	

Tabla 137. Codificación de postura

8.5.3 Calculo de frecuencias de postura

ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	FRECUENCIA	%FRECUENCIA	CATEGORIA DE RIESGO	POSTURAS
2	1	1	1	23	46%	2	P1,P6,,P7,P11,P12,P13,P15,P17,P19,P20,P21,P29,P30,P33,P34,P35,P37,P39,P41,P43,P44,P48,P50
4	1	1	1	17	34%	2	P2,P3,P14,P16,P18,P23,P24,P25,P26,P27,P28,P36,P38,P42,P45,P47,P49
4	2	1	1	4	8%	3	P8,P22,P40,P46
2	2	2	1	2	4%	2	P31,P32
4	3	1	1	1	2%	4	P4
4	2	2	1	1	2%	2	P9
4	3	2	1	1	2%	2	P10
2	2	1	1	1	2%	1	P5

Tabla 138. Tabla de códigos de frecuencia

CATEGORIA DE RIESGO	EFECTOS SOBRE EL SISTEMA MUSCULO-ESUQLETICO	PORCENTAJE DE POSTURAS
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema-musculo esquelético	2%
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculo esquelético.	88%
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo esquelético.	8%
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculo esqueletico.	2%

Tabla 139. Porcentaje de códigos de postura

8.5.4 Frecuencia relativa de las diferentes posturas

ESPALDA

FRECUENCIA

DERECHA	DOBLADA	CON GIRO	DOBLADA CON GIRO	TOTAL
0	26	0	24	50

FRECUENCIA RELATIVA

DERECHA	DOBLADA	CON GIRO	DOBLADA CON GIRO
0	52	0	48

Tabla 140. Frecuencia absoluta y relativa de espalda

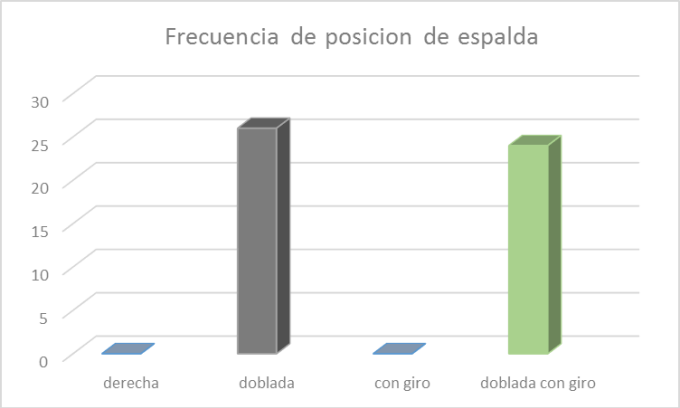


Ilustración 39. Frecuencia absoluta de espalda



Ilustración 40. Frecuencia relativa de espalda

BRAZOS

	FRECUENCIA		
LOS DOS BRAZOS ABAJO	UN BRAZO ABAJO Y EL OTRO ELEVADO	LOS DOS BRAZOS ELEVADOS	TOTAL
40	8	2	50

	FRECUENCIA RELATIVA	
LOS DOS BRAZOS ABAJO	UN BRAZO ABAJO Y EL OTRO ELEVADO	LOS DOS BRAZOS ELEVADOS
80	16	4

Tabla 141. Frecuencia absoluta y relativa de brazos



Ilustración 41. Frecuencia absoluta de brazos

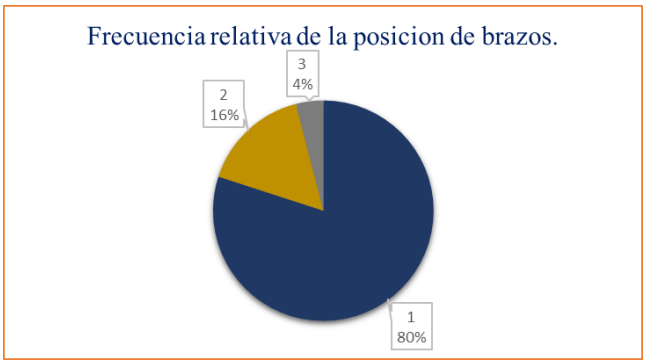


Ilustración 42. Frecuencia relativa de brazos

FRECUENCIA

SENTADO	DE PIE	SOBRE PIERNA RECTA	SOBRE RODILLAS FLEXIONADAS	SOBRE RODILLA FLEXIONADA	ARRODILLADO	ANDANDO	TOTAL
46	4	0	0	0	0	0	50

FRECUENCIA RELATIVA

SENTADO	DE PIE	SOBRE PIERNA RECTA	SOBRE RODILLAS FLEXIONADAS	SOBRE RODILLA FLEXIONADA	ARRODILLADO	ANDANDO
92	8	0	0	0	0	0

Tabla 142. Frecuencia absoluta y relativa de piernas

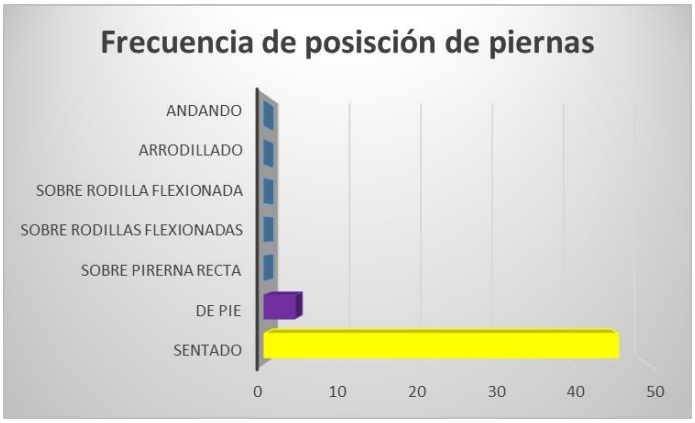


Ilustración 43. Frecuencia absoluta de piernas

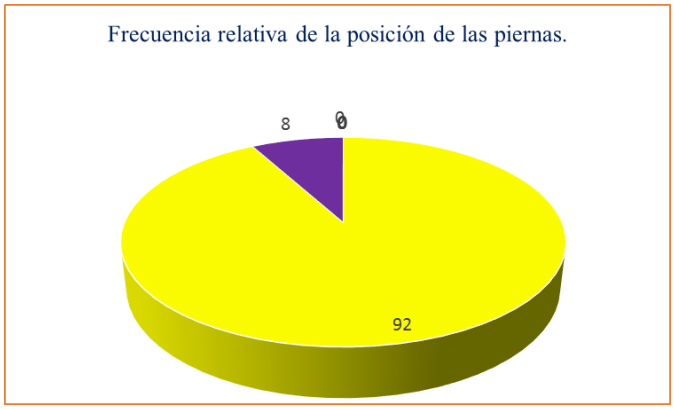


Ilustración 44. Frecuencia relativa de piernas

8.5.5 Método Rula.

Postura 1. Va costurando el lateral.

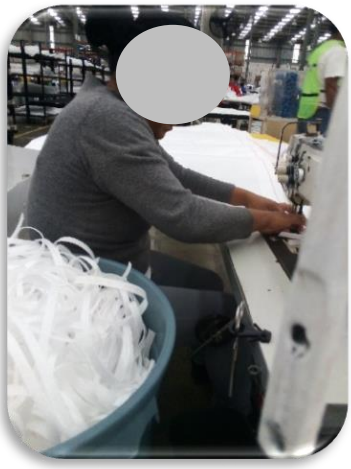


Ilustración 45. Método rula de accesorios con silla actual

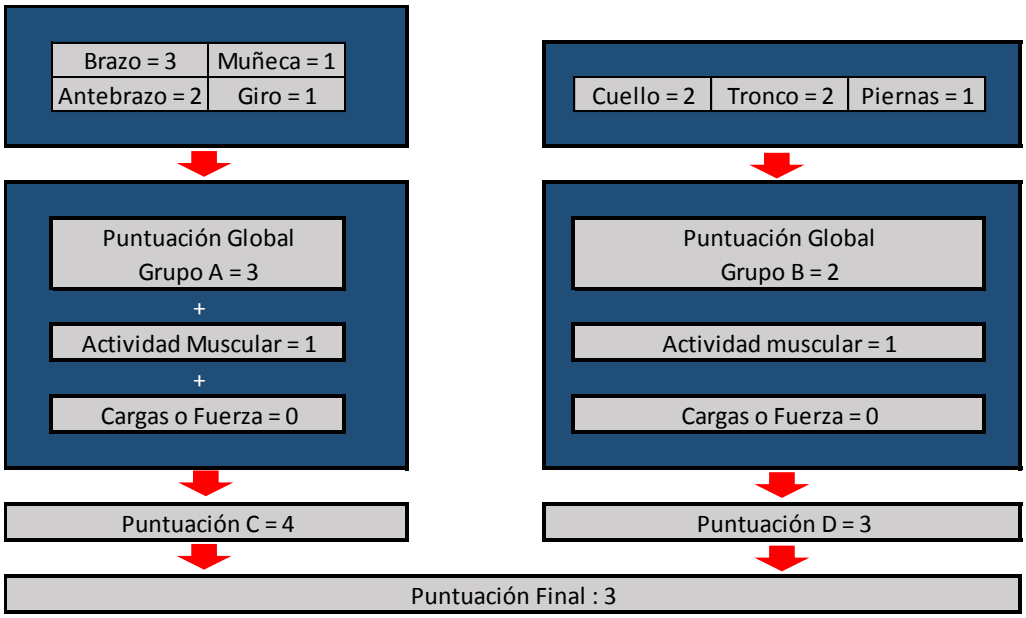


Ilustración 46. Esquema de puntuaciones en el Método RULA

Puntos	Posición
1	Cuando la puntuación final es 1 o 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 o 4 pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.
3	La puntuación final es 5 o 6. Se requiere el rediseño de la tarea, es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o área.

Tabla 143. porcentaje de código de postura

La puntuación global obtenida corresponde a un nivel de actuación 3 que indica se pueden requerir cambios en la elaboración de la tarea. A continuación, se muestra la misma área, pero con la silla propuesta.



Ilustración 47. Método rula de accesorios con silla propuesta

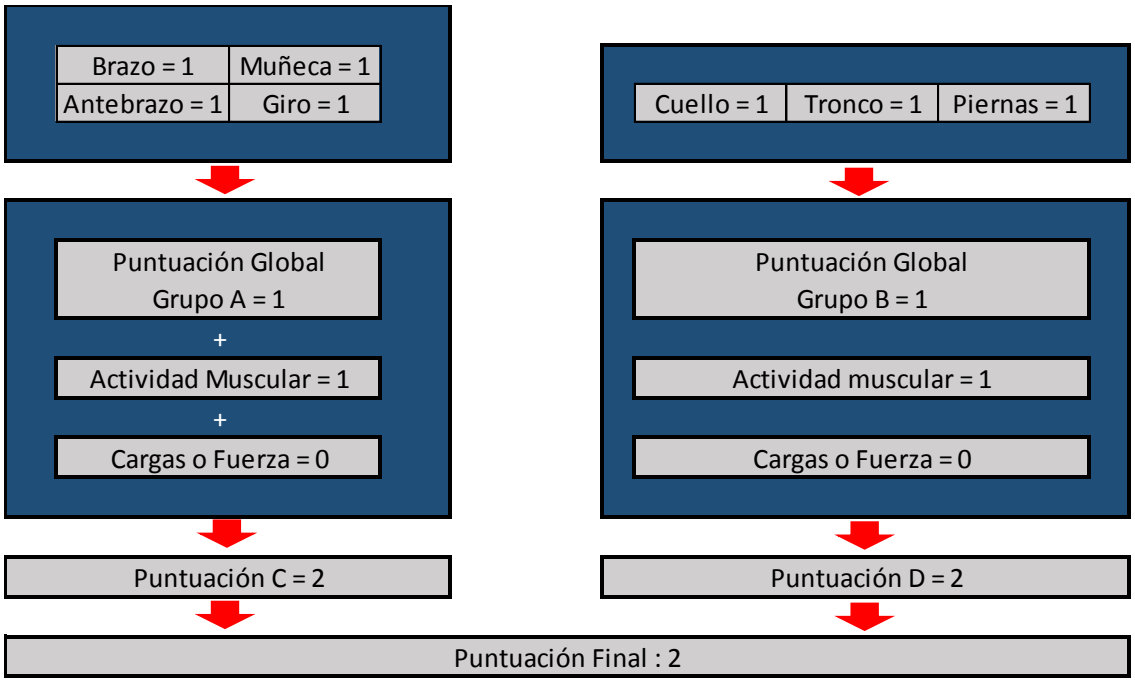


Ilustración 48. Esquema de puntuación de Método RULA

Puntos	Posición
1	Cuando la puntuación final es 1 o 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 o 4 pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.
3	La puntuación final es 5 o 6. Se requiere el rediseño de la tarea, es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o área.

Tabla 144. Porcentaje de código de postura

Como se observa en las tablas de porcentaje de riesgo de postura, el nivel de riesgo disminuyo 2 puntos siendo su nivel de riesgo final de 3; haciendo notorio el cambio de postura en cuello y tronco, que con el paso del tiempo adaptándose al uso adecuado de la silla al momento de realizar la tarea a mediano plazo se podrán observar las mejoras en el SME de la operadora.

8.6 Spow and webbing

8.6.1 Estudio de tiempos.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.								
Proceso: *Spout and Webbing*	**RESUMEN**							
Área: *IBC*	Operación	7						
Método: *Actual*	Inspección	1						
Concepto Diagramado: *Hombre*	Transporte	1						
Hora de inicio: *6:30 am*	Almacenaje	0						
Hora de termino: *2:30 pm*	Demora	0						
Elaborado por: *Elizabeth Hit González*	**Tiempo.**							
Actividad								
Toma el cuerpo y coloca en la mesa.	3		×					
Acomoda en la máquina y ajusta.	7		×					
Acomoda el cinturon en el cuerpo.	3			×				
Aplasta pedal y va costurando alrededor de este	40		×					
toma el cuerpo terminado y coloca en un contenedor.	5		×					
tiempo normal	58	segundos	0.9667	min				
tiempo estandar	65.16853933	segundos	1.0861	min				

Tabla 145. Diagrama de flujo de spowt

8.6.2 Método Owas



P2: costura el cinturón en el cuerpo	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	1	3	1
POSTURA	Espalda inclinada hacia adelante	Brazos por debajo del nivel del hombro.	De pie con el peso sobre una pierna recta	Carga/fuerza <10Kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 146. Codificación de postura

8.6.3 Calculo de frecuencias.

ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	FRECUENCIA	%FRECUENCIA	CATEGORIA DE RIESGO	POSTURAS
4	1	3	1	21	45.65%	2	P2,P6,P7,P8,P12,P13,P18,P21,P26,P27, P28,P33,P34,P39,P40,P41,P43,P44,P45
2	1	3	1	8	17.39%	2	P1,P3,P4,P9,P11,P14,P31,P38
4	2	3	1	6	13.04%	3	P16,P17,P20,P22,P23,P35,P43
2	1	2	1	4	8.69%	2	P10,P30,P36,P37
2	2	2	1	3	6.52%	2	P24,P29,P46
1	1	2	1	2	4.34%	1	P5, P19
1	3	2	1	2	4.34%	1	P15,P32

Tabla 147. Frecuencia de códigos

CATEGORIA DE RIESGO	EFECTOS SOBRE EL SISTEMA MUSCULO-ESQUELETICO	PORCENTAJE DE POSTURAS
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema-musculo esquelético	8.68%
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculo esquelético.	78.25%
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo esquelético.	13.04%

Tabla 148. Porcentaje de posturas

De acuerdo a la tabla anterior se determina que en el 78.25% de las posturas adoptadas por el trabajador se requieren acciones correctivas a futuro pues pueden causar daños al sistema musculo esquelético.

8.6.4 Frecuencias relativas de las diferentes posturas

ESPALDA

FRECUENCIA

DERECHA	DOBLADA	CON GIRO	DOBLADA CON GIRO	TOTAL
4	15	0	27	46

FRECUENCIA RELATIVA

DERECHA	DOBLADA	CON GIRO	DOBLADA CON GIRO
8.69565217	32.6086957	0	58.69565217

Tabla 149. Frecuencia absoluta y relativa de espalda

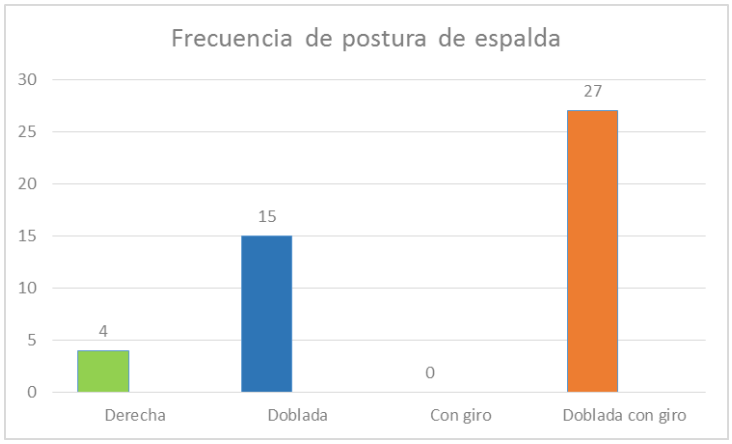


Ilustración 49. Frecuencia absoluta de espalda

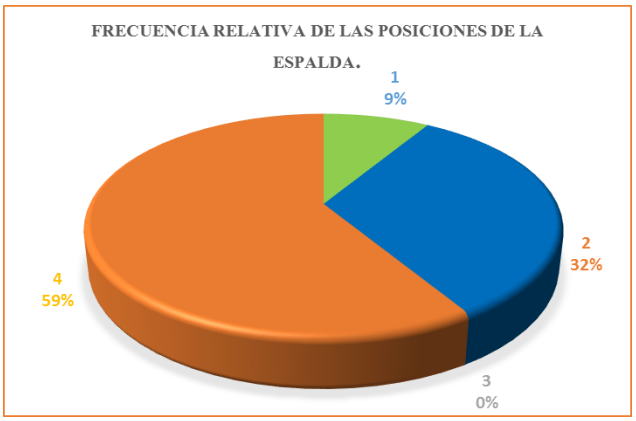


Ilustración 50. Frecuencia relativa de espalda

De acuerdo a las posturas adoptadas por el trabajador se presenta espalda con giro con una frecuencia relativa del 58% con una categoría de riesgo 3 lo que indica se debe erradicar dicha posición lo antes posible. Así como una segunda postura que es la espalda flexionada con 32.60% de frecuencia radicando con una categoría de riesgo 2.

BRAZOS			
	FRECUENCIA		
LOS DOS BRAZOS ABAJO	UN BRAZO ABAJO Y EL OTRO ELEVADO	LOS DOS BRAZOS ELEVADOS	TOTAL
35	9	2	46

	FRECUENCIA RELATIVA	
LOS DOS BRAZOS ABAJO	UN BRAZO ABAJO Y EL OTRO ELEVADO	LOS DOS BRAZOS ELEVADOS
76.08695652	19.56521739	4.347826087

Tabla 150. Frecuencia absoluta y relativa de brazos

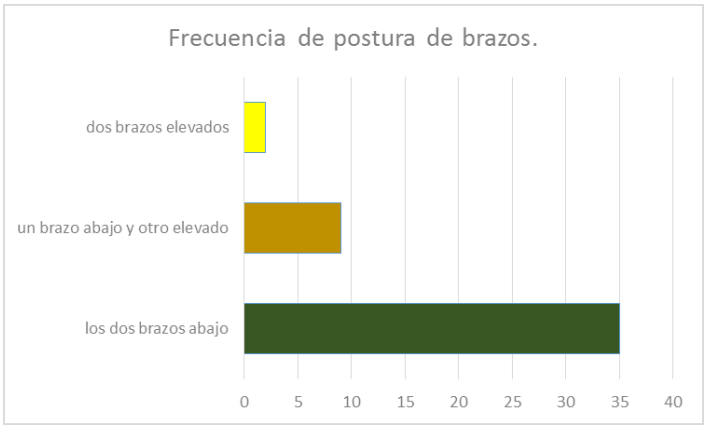


Ilustración 51. Frecuencia absoluta de brazos

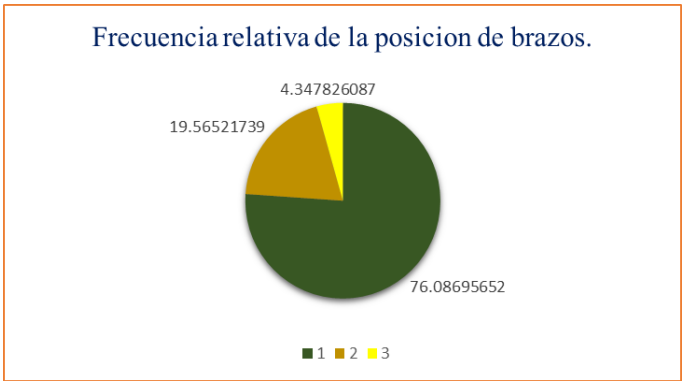


Ilustración 52. Frecuencia relativa de brazos

Los brazos se mantienen la mayor parte del tiempo con una frecuencia relativa del 76.08% lo que no conlleva a un riesgo y solo el 20% del tiempo permanece uno elevado.

PIERNAS

FRECUENCIA

SENTADO	DE PIE	SOBRE PIERNA RECTA	SOBRE RODILLAS FLEXIONADAS	SOBRE RODILLA FLEXIONADA	ARRODILLADO	ANDANDO	TOTAL
0	11	35	0	0	0	0	46

FRECUENCIA RELATIVA

SENTADO	DE PIE	SOBRE PIERNA RECTA	SOBRE RODILLAS FLEXIONADAS	SOBRE RODILLA FLEXIONADA	ARRODILLADO	ANDANDO
0	23.9130435	76.08695652	0	0	0	0

Tabla 151. Frecuencia absoluta y relativa de piernas

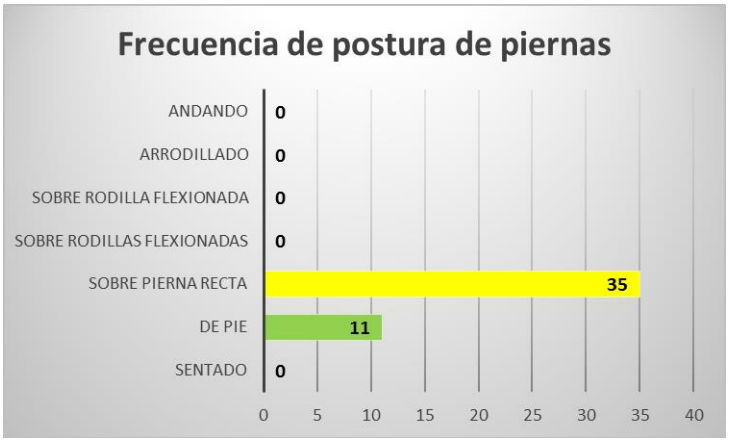


Ilustración 53. Frecuencia absoluta de piernas

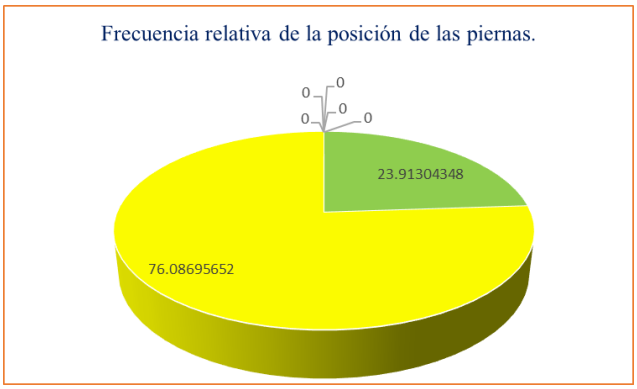


Ilustración 54. Frecuencia relativa de piernas

El trabajador adopta una postura de estar parado sobre una pierna expuesto a una frecuencia relativa del 76. 08% en cual dicha postura indica un nivel de riesgo 2, el mantener una rodilla flexionada es posible que cause daño, por lo que se recomienda la corrección de dicha postura.

8.6.5 Método Rula.



Ilustración 55. Método rula de Spow and webbing

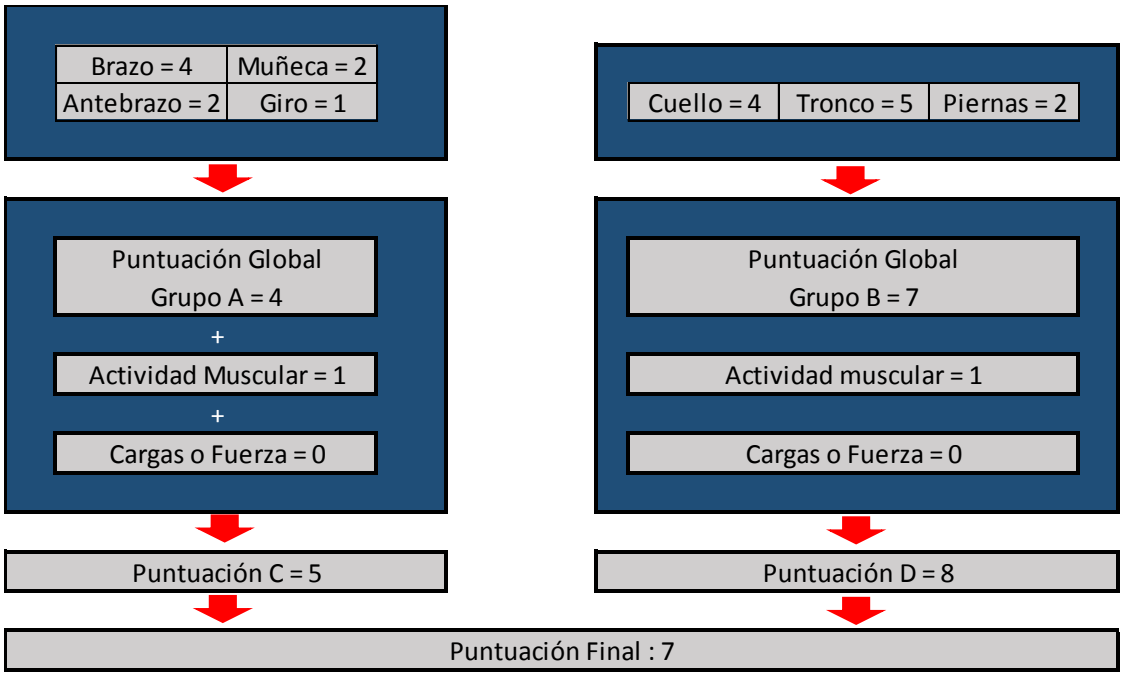


Ilustración 56. Esquema de puntuación de Método RULA

Puntos	Posición
1	Cuando la puntuación final es 1 o 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 o 4 pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.
3	La puntuación final es 5 o 6. Se requiere el rediseño de la tarea, es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o área.

Como puntuación final es 7, lo que representa cambios urgentes dentro del puesto de trabajo y elaboración de la tarea.

8.7 Sides

8.7.1Estudio de tiempos

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO								
Proceso: *Sides*	**RESUMEN**							
Área: *IBC*	Operación	7						
Método: *Actual*	Inspección	1						
Concepto Diagramado: *Hombre*	Transporte	1						
Hora de Inicio: *6:30 am*	Almacenaje	0						
Hora de Termino: *2:30 pm*	Demora	0						
Elaborado por: *Elizabeth Hit González*	**Tiempo**							
Actividad								
Toma la tela y extiende en la mesa.	5		×					
Ajusta los dos cuerpos y accesorios y acomoda en la maquina.	3		×					
Aplasta el pedal y se empieza a coser	50		×					
Mueve la palanca de ajuste de aguja, hilo y se revisa.	2			×				
Se voltea la tela y acomoda	2		×					
Empieza a coser nuevamente al otro extremo.	60		×					
Se alza la aguja y jala la tela costurada	3		×					
Se corta hilo	3		×					
Se arroja el cuerpo casi completo al contenedor	3				×			
tiempo normal	131	segundos	2.183333	min				
tiempo estandar	147.1910112	segundos	2.453184	min				

Tabla 152. Diagrama de flujo de Sides

8.7.2Método Owas



P16: COSTURA EL ACCESORIO EN EL CUERPO	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	2	3	1
POSTURA	Espalda inclinada y con giro.	Ambos brazos por encima del nivel del hombro.	De pie con el peso sobre una pierna.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	3	Postura con efectos dañinos en el sistema musculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.	

Tabla 153. Codificación de postura

8.7.3 Cálculo de frecuencia de posturas.

ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	FRECUENCIA	%FRECUENCIA	CATEGORIA DE RIESGO	POSTURAS
4	2	3	1	16	40%	3	P1,P2,,P7,P12,P13,P14,P16,P17,P20,P23,P27,P32,P33,P37,P40
4	3	3	1	6	15%	3	P6,P10,P18,P19,P29,P30
1	3	2	1	4	10%	1	P4,P15,P22,P38
2	1	2	1	4	10%	2	P21,P24,P25,P35
4	1	3	1	3	7.5%	2	P5,P8,P36
4	1	2	1	2	5%	2	P26,P28
2	1	3	1	1	2.5%	2	P3
2	3	2	1	1	2.5%	2	P9
2	2	2	1	1	2.5%	2	P39
1	2	2	1	1	2.5%	1	P31
3	2	2	1	1	2.5%	1	P11

Tabla 154. Tabla de códigos de frecuencia

CATEGORIA DE RIESGO	EFECTOS SOBRE EL SISTEMA MUSCULO-ESQUELETICO	PORCENTAJE DE POSTURAS
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema-musculo esquelético	15%
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculo esquelético.	30%
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo esquelético.	55%
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculo esqueletico.	0%

Tabla 155. Porcentaje de códigos de postura

8.7.4 Frecuencia relativa de las diferentes posturas.

ESPALDA

FRECUENCIA

DERECHA	DOBLADA	CON GIRO	DOBLADA CON GIRO	TOTAL
5	7	1	27	40

FRECUENCIA RELATIVA

DERECHA	DOBLADA	CON GIRO	DOBLADA CON GIRO
12.5	17.5	2.5	67.5

Tabla 156. Frecuencia absoluta y relativa de espalda

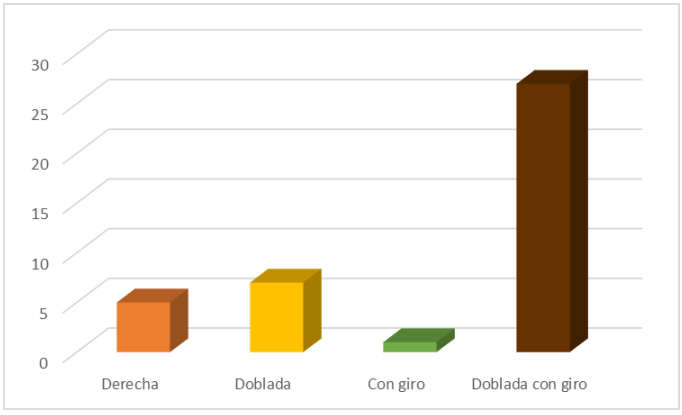


Ilustración 57. Frecuencia absoluta de espalda



Ilustración 58. Frecuencia relativa de espalda

El 67.5% del tiempo durante su jornada laboral el trabajador presenta una postura de espalda doblada con giro con un nivel de riesgo del 3, mientas que el 17.5% la mantienen flexionada con un riesgo de 2.

FRECUENCIA			
LOS DOS BRAZOS ABAJO	UN BRAZO ABAJO Y EL OTRO ELEVADO	LOS DOS BRAZOS ELEVADOS	TOTAL
10	19	11	40

FRECUENCIA RELATIVA		
LOS DOS BRAZOS ABAJO	UN BRAZO ABAJO Y EL OTRO ELEVADO	LOS DOS BRAZOS ELEVADOS
25	47.5	27.5

Tabla 157. Frecuencia absoluta y relativa de brazos



Ilustración 59. Frecuencia absoluta de brazos

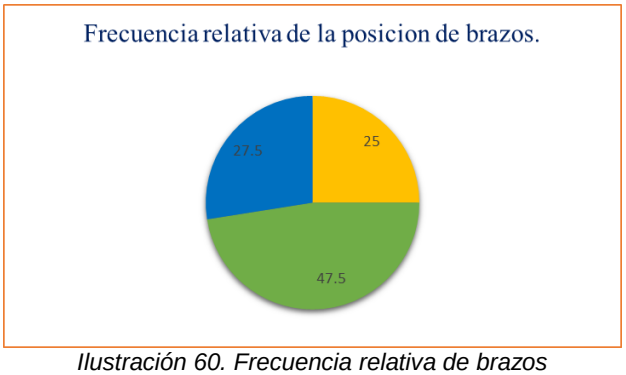


Ilustración 60. Frecuencia relativa de brazos

Los brazos se mantienen con una frecuencia relativa del 47% uno elevado mientras que en segundo plano el 27.5% ambos brazos. Ambas posturas presentan una categoría de riesgo de 2, lo cual es posible que cause algún daño al sistema.

FRECUENCIA

SENTADO	DE PIE	SOBRE PIERNA RECTA	SOBRE RODILLAS FLEXIONADAS	SOBRE RODILLA FLEXIONADA	ARRODILLADO	ANDANDO	TOTAL
0	14	26	0	0	0	0	40

FRECUENCIA RELATIVA

SENTADO	DE PIE	SOBRE PIERNA RECTA	SOBRE RODILLAS FLEXIONADAS	SOBRE RODILLA FLEXIONADA	ARRODILLADO	ANDANDO
0	35	65	0	0	0	0

Tabla 158. Frecuencia absoluta y relativa de piernas

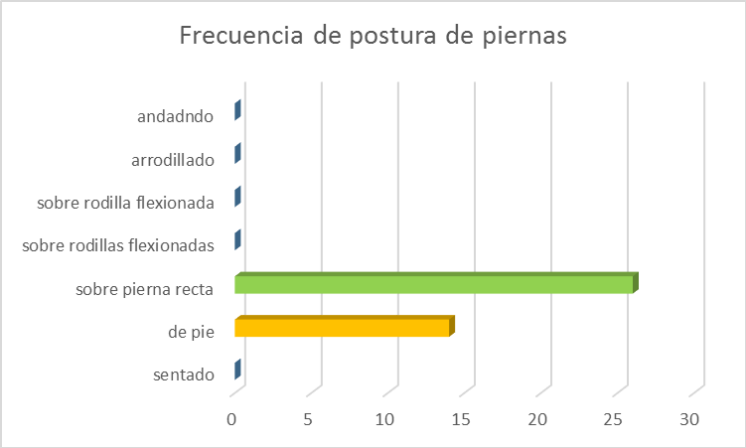


Ilustración 61. Frecuencia absoluta de piernas

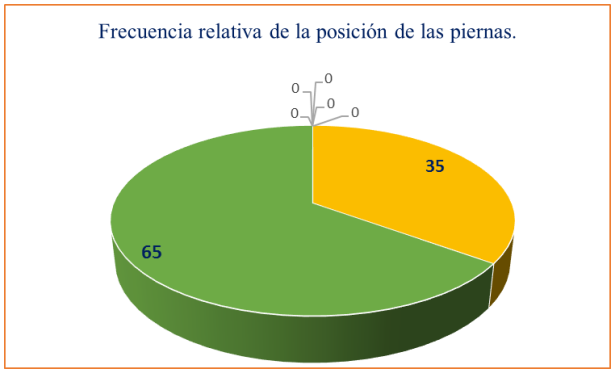


Ilustración 62. Frecuencia relativa de piernas

El trabajador presenta dos posturas, la primera sobre una pierna recta con una frecuencia relativa del 65% con una categoría de riesgo 2, mientras que la segunda es permanecer de pie con una frecuencia de 35% con categoría 1, indicando que no existe un riesgo de lesión.

8.7.5 Método Rula



Ilustración 63. Método rula de Sides

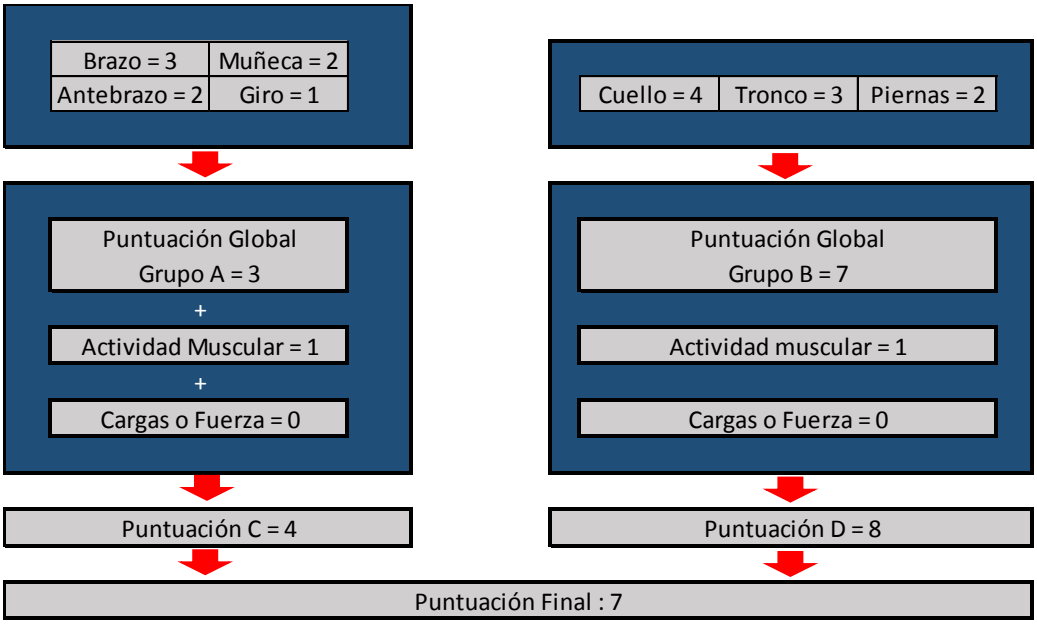


Ilustración 64. Esquema de puntuación en el Método Rula

Puntos	Posición
1	Cuando la puntuación final es 1 o 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 o 4 pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.
3	La puntuación final es 5 o 6. Se requiere el rediseño de la tarea, es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o área.

Tabla 159. Porcentaje de código de postura

La puntuación final es 7, lo que indica que se requieren cambios urgentes en el puesto de trabajo para la realización de la tarea.

8.8 Tops

8.8.1 Estudio de tiempos

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO								
Proceso: *Tops*	**RESUMEN**							
Área: *IBC*	Operación	7						
Método: *Actual*	Inspección	1						
Concepto Diagramado: *Hombre*	Transporte	1						
Hora de Inicio: *6:30 am*	Almacenaje	0						
Hora de termino: *2:30 pm*	Demora	0						
Elaborado por: *Elizabeth Hit González*	**Tiempo.**		●	■	➡	▼	D	
Actividad								
Se toma el contenedor y se coloca en la mesa.	5		×					
Toma con unas pinzas sujetas a un cordon pasando por una polea que lo alza.	3		×					
Toma una cara de la tela que será la tapa y la empareja con uno de los lados.	8		×					
La ajusta en la máquina y comienza a coser.	20		×					
Se extiende la cara de la tela y se va emparejando en el contenedor.	40		×					
Se cose alrededor del contenedor hasta quedar cerrado.	30			×				
Se agrega etiqueta	5		×					
Alza aguja, jala contenedor y corta hilo	2		×					
Se coloca en inspección.	2			×				
tiempo normal	115	segundos	1.91667	min				
tiempo estandar	129.213483	segundos	145.184	min				

Tabla 160. Diagrama de flujo de procesos de Tops

8.8.2 Método Owas



P20: COSTURA LA CARA EN EL CONTENEDOR	ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGAS
CODIGO	4	1	3	1
POSTURA	Espalda inclinada y girada	Ambos brazos por debajo del nivel del hombro.	De pie con el peso sobre una pierna recta.	Fuerza/carga < 10kg
RIESGO	2	Postura con posibilidad de causar daños al sistema musculo esquelético.	Se requieren acciones correctivas a futuro.	

Tabla 161. Codificación de postura

8.8.3 Cálculo de frecuencias de posturas.

ESPALDA	BRAZOS	PIERNAS	CARGA	FRECUENCIA	%FRECUENCIA	CATEGORIA DE RIESGO	POSTURAS
4	1	3	1	20	38.46%	2	P2,P3,P4,P7,P8,P10,P11,P13,P16,P20,P24,P26,P30,P32,P33,P34,P38,P42,P45,P47
1	3	2	1	12	23.07%	1	P1,P6,P9,P15,P19,P22,P25,P28,P35,P39,P44,P51
4	1	2	1	6	11.53%	2	P14,P18,P31,P36,P48,P50
2	1	3	1	5	9.61%	2	P5,P21,P27,P29,P40
2	1	2	1	2	3.84%	2	P46, P52
2	2	3	1	2	3.84%	2	P37,P43
1	2	3	1	1	1.92%	1	P12
4	2	3	1	1	1.92%	3	P17
1	1	2	1	1	1.92%	1	P23
3	3	2	1	1	1.92%	1	P41
2	3	2	1	1	1.92%	2	P49

Tabla 162. Códigos de frecuencia

CATEGORIA DE RIESGO	EFECTOS SOBRE EL SISTEMA MUSCULO-ESQUELETICO	PORCENTAJE DE POSTURAS
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema-musculo esquelético	28.83%
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema musculo esquelético.	69.25%
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo esquelético.	1.92%
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema musculo esqueletico.	0

Tabla 163. Porcentaje de Códigos de postura

8.8.4 Frecuencia relativa de las diferentes posturas.

ESPALDA

FRECUENCIA

DERECHA	DOBLADA	CON GIRO	DOBLADA CON GIRO	TOTAL
14	10	1	27	52

FRECUENCIA RELATIVA

DERECHA	DOBLADA	CON GIRO	DOBLADA CON GIRO
26.9230769	19.2307692	1.923076923	51.92307692

Tabla 164. Frecuencia absoluta y relativa de espalda

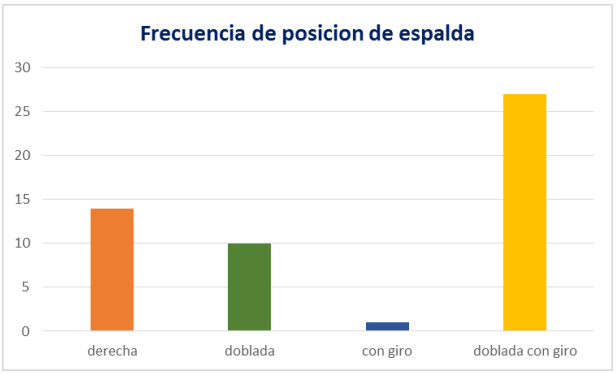


Ilustración 65. Frecuencia absoluta de espalda

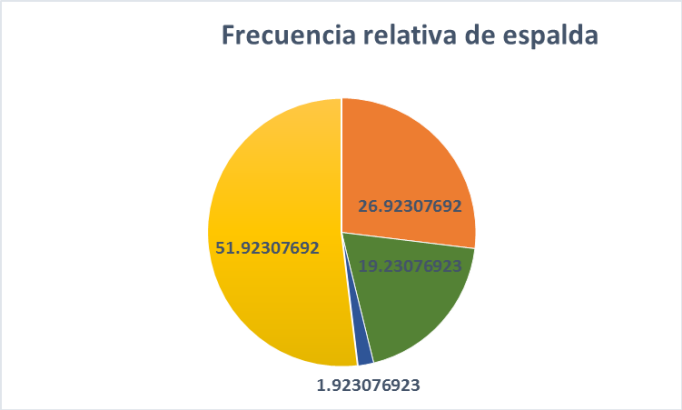


Ilustración 66. Frecuencia relativa de espalda

BRAZOS

FRECUENCIA			
LOS DOS BRAZOS ABAJO	UN BRAZO ABAJO Y EL OTRO ELEVADO	LOS DOS BRAZOS ELEVADOS	TOTAL
34	4	14	52

FRECUENCIA RELATIVA		
LOS DOS BRAZOS ABAJO	UN BRAZO ABAJO Y EL OTRO ELEVADO	LOS DOS BRAZOS ELEVADOS
65.38461538	7.692307692	26.92307692

Tabla 165. Frecuencia absoluta y relativa de brazos

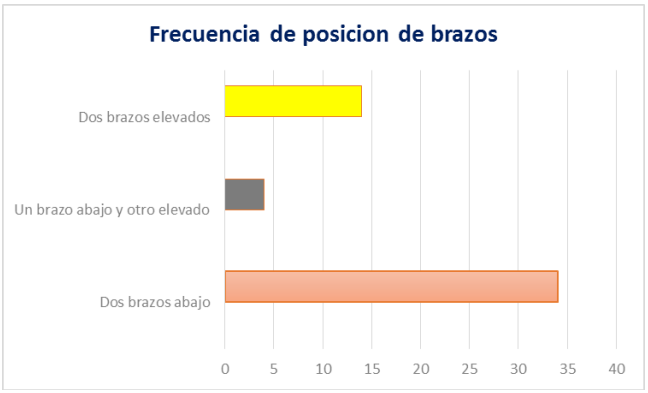


Ilustración 67. Frecuencia absoluta de brazos

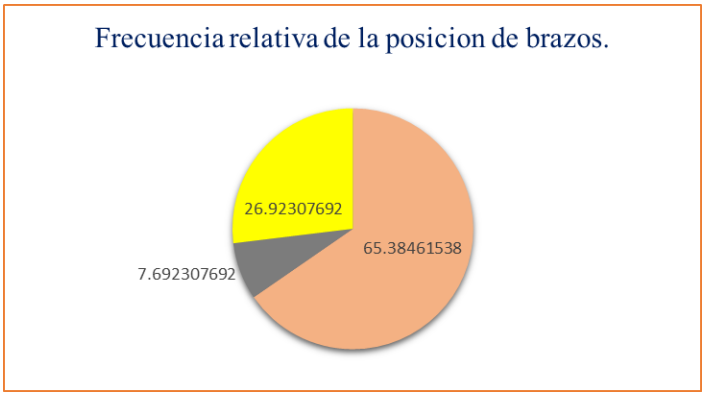


Ilustración 68. Frecuencia relativa de brazos

PIERNAS

FRECUENCIA

SENTADO	DE PIE	SOBRE PIERNA RECTA	SOBRE RODILLAS FLEXIONADAS	SOBRE RODILLA FLEXIONADA	ARRODILLADO	ANDANDO	TOTAL
0	23	29	0	0	0	0	52

FRECUENCIA RELATIVA

SENTADO	DE PIE	SOBRE PIERNA RECTA	SOBRE RODILLAS FLEXIONADAS	SOBRE RODILLA FLEXIONADA	ARRODILLADO	ANDANDO
0	44.2307692	55.76923077	0	0	0	0

Tabla 166. Frecuencia absoluta y relativa de piernas

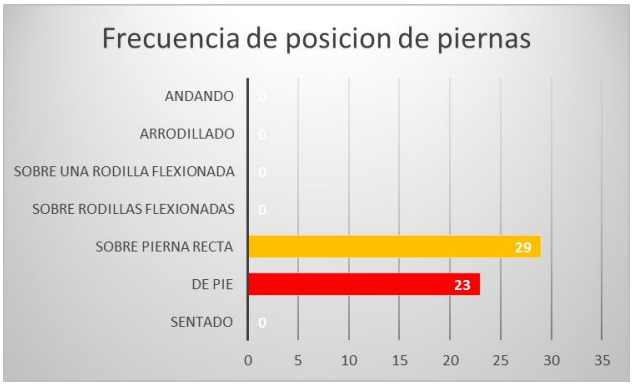


Ilustración 69. Frecuencia absoluta de piernas

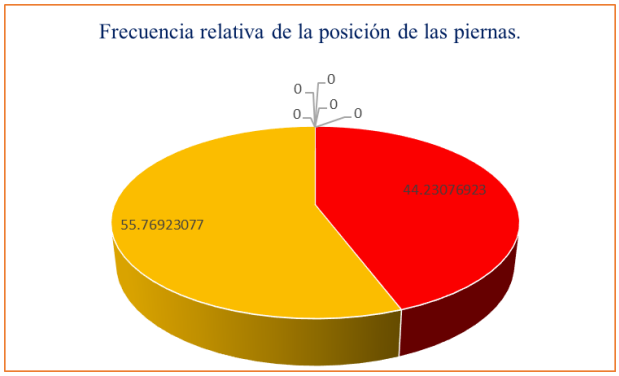


Ilustración 70. Frecuencia relativa de piernas

8.8.5 Método Rula



Ilustración 71. Método rula de tops sin ajustar polea

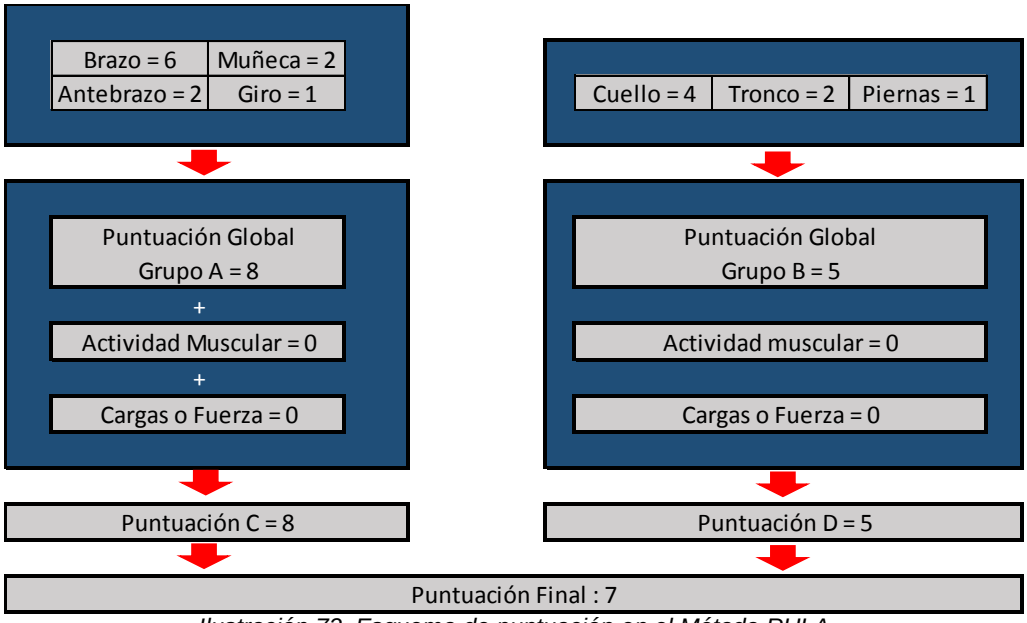


Ilustración 72. Esquema de puntuación en el Método RULA

Puntos	Posición
1	Cuando la puntuación final es 1 o 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 o 4 pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.
3	La puntuación final es 5 o 6. Se requiere el rediseño de la tarea, es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o área.

Tabla 167. Porcentaje de código de postura

También se realizó la evaluación del método rula con la mejora propuesta de ajustar la polea a un mecanismo manual, donde la operadora pudiera hacer el ajuste de la misma correspondiente a su altura.



Ilustración 73. Método rula con polea ajustada por el operador

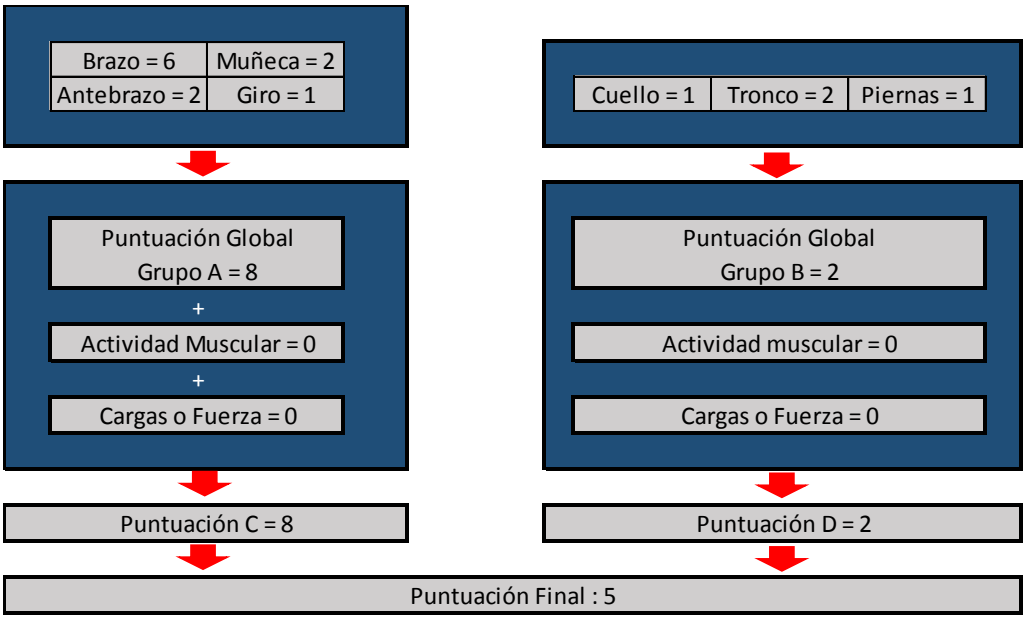


Ilustración 74. Esquema de puntuación en el Método RULA

Puntos	Posición
1	Cuando la puntuación final es 1 o 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 o 4 pueden requerirse cambios en la tarea, es conveniente profundizar en el estudio.
3	La puntuación final es 5 o 6. Se requiere el rediseño de la tarea, es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o área.

Tabla 168. Porcentaje de código de postura

IX. RESULTADOS

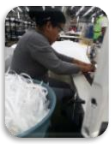
Área	Nivel de riesgo. Método owas	Nivel de riesgo. Método rula	Posturas adoptadas por el trabajador	Resultado de análisis Ergonómico	Postura	Recomendaciones
SIDES	3	7	Costura el cuerpo.	Se requiere el rediseño de la tarea lo antes posible, es neceario realizar actividades de investigacion pues su postura causa efectos dañinos sobre el sistema musculo esqueletico.		Diseñar el puesto de trabajo en este caso la mesa teniendo en cuenta las características de cada persona (estatura, edad y capacidades) así como cambiar la posición del pedal hacia la derecha para que el trabajador no tenga una posición torcida y permanezca en una posición neutra. Uso de tapetes antifatiga.
TOPS	2	7	Costura las caras en el contenedor.	Se requieren acciones correctivas a futuro en el área de trabajo, es neceario realizar actividades de investigacion pues su postura causa efectos dañinos sobre el sistema musculo esqueletico.		Practicar durante la joranada laboral 10 min ejercicios de Codman flexionando la cintura hasta que el tronco se encuentre paralelo al suelo. La polea con que se eleva el cuerpo ajustarla de manera que la nueva altura se ubique a las caracteristica (altura, edad y capacidades) de cada trabajador. Uso de tapetes antifatiga.
SPOW	2	7	Ccostura el cinturon en el cuerpo.	Se requieren acciones correctivas a futuro en el área de trabajo, es neceario realizar actividades de investigacion pues su postura causa efectos dañinos sobre el sistema musculo esqueletico.		Uso de tapetes antifatiga. Prototipo de mesa autoajustable que permita que los trabajadores mantengan una postura neutral y comoda que permita eliminar posturas forzadas. Cambiar la posicion del pedal. Realizar un programa de gimnasia laboral (ejercicios de codman) donde permita el estiramiento de extremidades durante un periodo de 10 min.
ACCESORIOS	2	3	Costura los accesorios en el cuerpo.	Se requieren acciones correctivas a futuro en el área de trabajo, es neceario realizar actividades de investigacion pues su postura causa efectos dañinos sobre el sistema musculo esqueletico.		Diseñar el puesto de trabajo como lo es silla y mesa ajustandoesta ultima a la talla de la persona permitiendo que los muslos queden en posicion horizontal, con los pies planos sobre el suelo y con un respaldo regulable. Establecer pausas periodicas de 10 min (ejercicios de estiramiento)

Tabla 169. Nivel de riesgo y Recomendaciones en áreas Sides, Tops y Spow.

La tabla anterior muestra los resultados obtenidos de los métodos de evaluación ergonómica: OWAS, y RULA el porcentaje de nivel de riesgo que presentan las operadoras en las áreas de Sides, Tops, Spowt y Accesorios. Así mismo se establecen un par de recomendaciones a seguir por parte del personal encargado del área IBC para llevar a cabo durante su jornada laboral y poder reducir a largo plazo algunas de las molestias más frecuentes que presentan las operadoras como lo son en cuello, tronco y piernas.

Las siguientes tablas muestran el resultado del antes y después, obtenido mediante los métodos de evaluación ergonómica: OWAS y RULA en el área de Accesorios-Tackeo; donde en Tackeo se realizan dos actividades principales: costurar del cinturón y tomar el cinturón/lateral para costurarlo como parte del proceso.

	MÉTODO RULA			
	Silla Actual		Silla Propuesta	
	CATEGORIA DE RIESGO	NIVEL DE ACTUACION	CATEGORIA DE RIESGO	NIVEL DE ACTUACION
TACKEO COSTURANDO	2	4	1	2
	Silla Actual		Silla Propuesta	
	CATEGORIA DE RIESGO	NIVEL DE ACTUACION	CATEGORIA DE RIESGO	NIVEL DE ACTUACION
TACKEO TOMANDO EL CINTURON	3	6	1	2
	Silla Actual		Silla Propuesta	
	CATEGORIA DE RIESGO	NIVEL DE ACTUACION	CATEGORIA DE RIESGO	NIVEL DE ACTUACION
ACCESORIOS	2	3	1	2

Tabla 170. Puntuaciones en el Método Rula

En la tabla anterior se muestra el área de Accesorios-Tackeo, que son las áreas beneficiadas con esta propuesta de silla, pues ambas comparten el mismo tipo de tarea. Disminuyendo su nivel de riesgo y notándose una mejora en la eliminación de posturas estáticas y repetitivas que representaban efectos dañinos sobre los trabajadores a un corto plazo. Como lo eran posturas: espalda con inclinación - giro, cuello con inclinación - giro, y brazos por encima del nivel del hombro como lo muestran las imágenes siguientes.



Ilustración 75. Accesorios con silla actual



Ilustración 76. Accesorios con silla propuesta



Ilustración 77. Tackeo costurando con silla actual



Ilustración 78. Tackeo costurando con silla propuesta

	MÉTODO OWAS			
	Silla Actual		Silla Propuesta	
	Nivel de riesgo	Porcentaje	Nivel de riesgo	Porcentaje
TACKEO	2	76.93%	2	54.16%
	3	23.07%	1	45.83%

Tabla 171. Puntuación de riesgo en el Método Owas

Mientras que en la tabla 171. Puntuaciones de riesgo en el Método Owas se observa como mediante el segundo método de evaluación ergonómica (OWAS) aplicado a el área de Tackeo el porcentaje del nivel de riesgo disminuye considerablemente. Pues se observa con la silla propuesta como la operaria al momento de tomar el cinturón/lateral ya no presenta la postura de torsión en tronco, disminuyendo el número de posturas de espalda inclinada con giro. Haciendo que este mismo gire en movimiento con la silla.

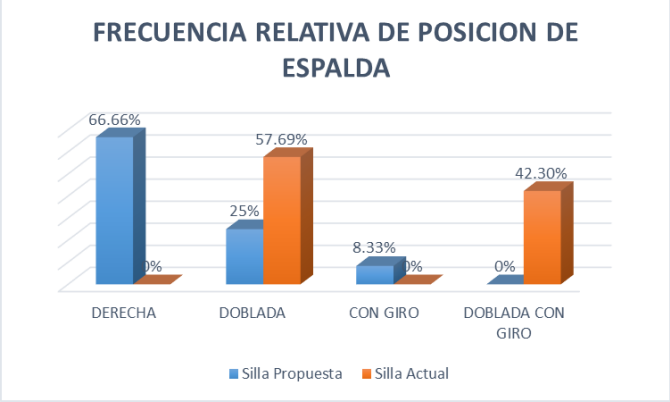


Ilustración 79. Frecuencia de posición de espalda



Ilustración 80. Tackeo tomando el cinturón con silla actual



Ilustración 81. Tackeo tomando el cinturón con silla propuesta

Con la silla y colocando el contenedor donde se encuentra el cinturón/lateral a un lado más cercano a la operaria se disminuye este numero de posturas adoptadas. Así mismo cabe mencionar que las máquinas están diseñadas para ajustarlas a la altura de la operaria sim embargo en la empresa es una medida de mejora que aún no adoptan.
Todo ello fue posible a la propuesta de una silla que cubra las necesidades ergonómicas del trabajador y aplique los principios ergonómicos.



Ilustración 82. Tops con Polea anterior



Ilustración 83. Tops con Polea modificada

Así mismo también se realizó la mejora aplicada en el área de Tops, al momento de ajustar la polea a una altura considerable de la operaria. Se recomienda que para el uso de esta información, la utilización percentil 5, ya que durante el diseño de algún puesto de trabajo, este índice satisface con el 95% de las trabajadoras (altura en ojos de pie: 1351 mm.) basándose en el informe (Prado León , Lilia; Ávila Chaurand, Rosalio; López Martinez , Edgardo F., 2007) aplicado a trabajadoras del sexo femenino que oscilan entre los 18-65 años de edad. Eliminando posturas como extensión de cuello y ángulo de brazo, además de reducir los problemas músculo-esqueléticos producidos por malas posturas tomadas por parte de las operarias en el intento de cumplir eficazmente con su trabajo.

X. CONCLUSIONES.

Derivado del estudio ergonómico de los diferentes puestos de trabajo del área IBC se determinaron las categorías de riesgo a la que se encuentran expuestos durante su jornada laboral como los siguientes factores de riesgo ergonómico: posturas estáticas prolongadas en posición sedente (sentado), posturas forzadas y movimientos repetitivos en los miembros superiores del cuerpo, como lo es el caso del área de Tackeo perteneciente al área de accesorios; donde gracias a las evaluaciones aplicadas por las encuestas realizadas y la constantes observación al realizar su actividad se pudo proponer como mejora una silla giratoria que les permite mantener una postura adecuada permitiéndoles lograr una curvatura en su columna sin movimientos forzosos giratorios/inclinados. Aplicando con la propuesta de esta silla principios ergonómicos como: 1. Mantener todo al alcance, 2. Utilizar el codo como referencia de altura, 3. Reducir repeticiones excesivas, 4. Ajuste y cambio de postura (características de una buena silla) brindando opciones de movimiento y 6. Nuevas formas de organización.

Con todo lo anterior mencionados directivos pueden tomar decisiones y acciones que permitan minimizar los daños hacia la salud de los trabajadores a través de propuestas de simplicidad, economía, flexibilidad que nos llevan a un rediseño del área de trabajo con lo que se puede corregir posturas que fuerzan la utilización de miembros superiores y otras partes del cuerpo.

Nada de eso sería posible sin el interés y participación de dirección y personal operativo. Haciendo una concientización hacia todo el personal, generando las buenas prácticas de ergonomía, fomentando una cultura de prevención y protección a la salud mejorando también su calidad laboral y productividad a mediano plazo demostrando que con mínimas que sean las mejoras se logran excelentes resultados alcanzando un cambio hacia la excelencia en toda la organización.

XI. COMPETENCIAS DESARROLLADAS.

- Investigar los conceptos básicos de estudio de movimientos desarrollándolo en un caso práctico.
- Determinar tiempo estándar de cualquier tara u operación para su planeación y control en el sector productivo.
- Elaborar diagrama hombre-máquina.
- Realizar consultas en diferentes fuentes acerca de los conceptos básicos de ergonomía.
- Diseñar e implementar en áreas de trabajo considerando las normas de seguridad e higiene, así como los métodos de análisis ergonómico: RULA, REBA Y OWAS.
- Analizar las normas de seguridad e higiene.
- Análisis de una tarea de trabajo con los principios ergonómicos ocupacionales.

XII. FUENTES DE INFORMACION

(s.f.).

Alarcon, J. L. (22 de noviembre de 2009). *SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL*. Obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL: http://www.cucba.udg.mx

Asensio, s., Jose, B. M., & Diego, J. A. (2012). *Evaluaion ergonomica de puestos de trabajo.* Paraninfo.

Association, I. E. (2017). *SOCIEDAD COLOMBIANA DE ERGONOMIA*. Obtenido de https://www.sociedadcolombianadeergonomia.com/ergonomia

Bestratén Belloví, M., Guardino Solá, X., Iranzo García, Y., Piqué Ardanuy, T., Pujol Senovilla, L., Solórzano Fábrega, M., . . . Varela Iglesias, I. (2011). *Seguridad en el Trabajo.* Servicio de Ediciones y Publicaciones - INSHT.

Bevan, S. (2015). Impacto económico de los trastornos musculoesqueléticos (TME) en el trabajo en Europa. *Economic impact of musculoskeletal disorders (MSDs) on work in Europe. Best Practice & Research Clinical Rheumatology,*.

Catalogo de visualizacion de datos . (s.f.). Obtenido de https://datavizcatalogue.com/ES/metodos/grafico_de_barras_apiladas.html

Cavassa, C. R. (2008). Ergonomía y Productividad. En C. R. Cavassa. México: limusa.

Consultoria en Salud Ocupacional, S. e. (03 de 01 de 2019). *SERO*. Obtenido de http://www.seroaccidentes.com.mx

Cruz, A. H., & Conduri, K. N. (2016). *Repositorio Institucional.* Obtenido de http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3776

Cuyubamba, J. S. (1999). *Sistema de Bibliotecas.* Obtenido de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v02_n1/ergonomia.htm

Diego-Mas, Jose Antonio. (2015). *Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia*. Obtenido de Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

El limite de la incomodidad. (2020). Obtenido de http://ergonomialimitedelaincomodidad.blogspot.com/p/ambitos-de-la-ergonomia.html

ERGONAUTAS.COM. (2019). Obtenido de www.ergonautas.upv.es

EU-OSHA . (2019). *Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo*. Obtenido de Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo: osha.europa.eu

Fernández, Y. G. (2001). *"Métodos de la evaluación de la carga física de trabajo" .* Barcelona, España: CYCLOPS.

González Muñoz, E. L., S. A., & Franco Chávez, S. A. (2018). CONDICIONES ERGONÓMICAS Y. *Revista Cubana de Salud y Trabajo* , 15-20.

HIGNETT, S. a. (2001). *NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga.*

INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION. (2019). Obtenido de www.iea.cc/whats/index.html

ISO TOOLS. (s.f.). *LA NORMA OHSAS 18001*. Obtenido de LA NORMA OHSAS 18001: www.isotools.org

Larragaña, J. (18 de 04 de 2018). *CLUB ENSAYOS.* Obtenido de https://www.clubensayos.com/Tecnolog%C3%ADa/Proyecto-silla-ergonomica-INSTITUTO-TECNOLOGICO-DE-CULIACAN/4345272.html

Lope Bernuy, B. (2018). *EFECTIVIDAD DE GIMNASIA LABORAL PARA DISMINUIR.* Lima, Perú.

Luttmann, A., Jäger, M., Griefahn, B., Caffier, G., & Liebers, F. (2004). Prevencion de trastornos musculo esqueleticos en el lugar de trabajo. *Ginebra: Organización Mundial de la Salud.*

Manual de seguridad e Higiene Industrial. (2004). En A. C. Janania, *Janania,Abrahan, Camilo* (pág. 181). México: Limusa.

Márquez, M. (2015). First musculoskeletal disorder appearance span time in a meat processing

industry workers analysis. 71-78.
Meza, S. S. (2002). Higiene y Seguridad Industrial. En S. S. Meza, *Higiene y Seguridad Industrial* (pág. 91). México: ttalleres graficos de la direccio publica de Instituto Politecnico Nacional.
Minitab Inc. (2017). *soporte de minitab 18*. Obtenido de soporte de minitab 18: support.minitab.com
Montoya Díaz, M., Palucci Marziale, M. H., Taubert de Freitas, F. C., & Do Carmo Cruz Robazzi, M. L. (2010). *LESIONES OSTEOMUSCULARES EN TRABAJADORES DE UN HOSPITAL.* Morelia, México.
Ocupacional, G. e. (2012). *Principios de Ergonomia .* San josé, Costa Rica.
OSHA. (2017). *SERO*. Obtenido de https://www.seroaccidentes.com.mx/blog/item/66-los-trastornos-musculo-esqueleticos-en-el-lugar-de-trabajo
Pina, M. J. (2017). *Método de evaluación ergonómica de tareas repetitivas, basado en simulacion dinamica de esfuerzos con modelos humanos.* Prensas de la Universidad de .
Prado León , Lilia; Ávila Chaurand, Rosalio; López Martinez , Edgardo F. (2007). *Dimensiones antropometricas de poblacion latinoamericana.*
Prevención Integral. (2014). Obtenido de https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2014/validacion-cuestionario-nordico-musculoesqueletico-estandarizado-en-poblacion-espanola
R. Mondelo , P., Gregori, E., & Barrau, P. (1994). Ergonomía 1 Fundamentos. Mutua Universal.
Ramirez, C. C. (2002). Seguridad Industrial. Un Enfoque Integral. En C. C. Ramirez, *Seguridad Industrial. Un Enfoque Integral* (pág. 506). MEXICO: LIMUSA.
Ramiro, M. T. (2015). *“Estudio ergonómico mediante muestreo".* RIOBAMBA – ECUADOR: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO. Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/4543/1/85T00374.pdf
Revista medica del IMSS. (27 de octubre de 2003). *Medigraphic*. Obtenido de Medigraphic: http://www.medigraphic.com
Secretaria de Gobernación. (2018). *NORMA Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas.* Ciudad de México.
Secretaria de Salud Laboral. (2008). *Manuel de Trastornos Musculo Esqueleticos.* Valladolid: Graficas Santa Maria.
SEMAC. (2001). Obtenido de SEMAC: http://www.semac.org.mx
Vicenteño, D. (8 de 01 de 2017). *EXCELSIOR.* Obtenido de https://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/01/08/1138524#view-1
w. niebel, b., & andris, f. (2004). ingenieria industrial. metodos, estandares y diseño de trabajo. En b. w. niebel, & f. andris, *ingenieria industrial. metodos, estandares y diseño de trabajo.* méxico: alfaomega.
Yañez, C. L. (14 de 01 de 2017). *SALUDARIO*. Obtenido de www.saludiario.com/las-enfermedades-ocupacionales-mas-comunes-segun-el-imss