

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO ERGONÓMICOS EN EL ÁREA
PRODUCTIVA DE UNA EMPRESA PROCESADORA DE SAL PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD**

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

AUTOR

JESUS ALBERTO ESCRIBANO MENDOZA

ASESOR

MAXIMILIANO RODOLFO ARROYO ULLOA

<https://orcid.org/0000-0002-6066-6299>

Chiclayo, 2021

**DISEÑO DE PUESTOS DE TRABAJO ERGONÓMICOS EN EL
ÁREA PRODUCTIVA DE UNA EMPRESA PROCESADORA DE
SAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD**

PRESENTADA POR:

JESUS ALBERTO ESCRIBANO MENDOZA

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Evans Nielander Llontop Salcedo
PRESIDENTE

Danny Adolfo Bustamante Sigüeñas
SECRETARIO

Maximiliano Rodolfo Arroyo Ulloa
VOCAL

DEDICATORIA

Dedicado a toda mi familia en especial a mi abuelita Ana que en vida me brindo el soporte para ser quien soy y que ahora desde el cielo me guía y me cuida, también a mis padres Sugey y Alberto por su cariño y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A mis seres queridos por haberme brindando su apoyo incondicional y consejos.

A la señora Doris Torres Díaz por permitirme desarrollar mi investigación en su empresa y al Ing. Cesar Samamé Arce por brindame la información que le solicitaba.

A mi asesor de tesis, el Dr. Maximiliano Arroyo Ulloa por sus contribuciones y orientación para el desarrollo de mi investigación.

ÍNDICE

RESUMEN.....	15
ABSTRACT	16
I. INTRODUCCIÓN	17
II. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Antecedentes	19
2.2 Bases Teórico Científicas.....	22
2.2.1. Ergonomía	22
2.2.2. Lista de comprobación ergonómica	22
2.2.3. Diseño del ambiente	23
2.2.4. Método de evaluación ergonómica	33
2.2.5. Producción.....	39
2.2.6. Capacidad	39
2.2.7. Productividad	40
III. RESULTADOS	41
3.1. DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	41
3.1.1. La empresa	41
3.2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	42
3.2.1. El producto	42
3.2.2. Materiales e Insumos.....	43
3.2.3. Proceso de producción	47
3.2.4. Sistema de Producción	51
3.2.5. Análisis para el proceso de Producción.....	51
3.2.6. Análisis del Proceso de Producción	55
3.2.7. Análisis de la información.....	56
3.2.8. Medición de factores medioambientales	61
3.2.9. Evaluación Ergonómica	78
3.2.10. Análisis de percepción	105
3.2.11. Indicadores Actuales	108
3.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	113
3.3.1. Problemas, causas y propuestas de mejora.....	113
3.4. DESARROLLO DE PROPUESTAS DE MEJORAS	114
3.4.1. Desarrollo de mejoras.....	115
3.4.2. Nuevos indicadores de producción y productividad	168
3.5. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO	177

3.5.1. Beneficio	177
3.5.2. Inversión total.....	179
3.5.3. Préstamo	180
3.5.4. TMAR (Tasa mínima aceptable de rendimiento).....	181
3.5.5. Flujo de caja económico.....	182
3.5.6. Relación beneficio - costo	183
IV. CONCLUSIONES	184
V. RECOMENDACIONES	185
VII. ANEXOS	189

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Productos y sus presentaciones	42
Tabla 2. Clasificación ABC por ingresos de los productos.....	43
Tabla 3. Costos de materia prima.....	44
Tabla 4. Costos de Materia Prima Secundaria	44
Tabla 5. Costo de material auxiliar	45
Tabla 6. Salarios de trabajadores.....	45
Tabla 7. Número de operarios	45
Tabla 8. Pago por destajo por paquetes envasados	46
Tabla 9. Pagos por otras actividades	46
Tabla 10. Costos de energía	46
Tabla 11. Producción mensual de productos (paquetes)	55
Tabla 12. Características del sonómetro	63
Tabla 13. Nivel de ruido en dB en el área de producción	64
Tabla 14. Comparación de mediciones del ruido por puesto de trabajo	65
Tabla 15. Características del monitor de estrés térmico.....	67
Tabla 16. Mediciones del monitor de estrés térmico	67
Tabla 17. Tipo de vestimenta en los operarios.....	72
Tabla 18. Matriz de metodologías.....	79
Tabla 19. Capacidad diseñada de la Sal industrial/pesca	108
Tabla 20. Capacidad diseñada de la marca La Cocinera.....	108
Tabla 21. Capacidad diseñada de la marca Dorisal.....	108
Tabla 22. Utilización y eficiencia de la capacidad de la sal industrial/pesca.....	109
Tabla 23. Utilización y eficiencia de la capacidad de la sal La Cocinera	109
Tabla 24. Utilización y eficiencia de la capacidad de la sal Dorisal	109
Tabla 25. Días y horas trabajadas desde agosto del 2019 hasta marzo del 2020	111
Tabla 26. Resumen de recursos utilizados de agosto 2019 a marzo 2020	112
Tabla 27. Problemas y causas	113
Tabla 28. Propuesta de mejora en las etapas de producción	113
Tabla 29. Criterios de selección para la silla ergonómica.....	115
Tabla 30. Comparación de sillas ergonómicas.....	115
Tabla 31. Check list para seleccionar la silla ergonómica	116
Tabla 32. Reducción del nivel de riesgo y acción - Envasado	125
Tabla 33. Criterios de selección para la mesa de trabajo	126
Tabla 34. Comparación de mesas de trabajo.....	126
Tabla 35. Check list para seleccionar la mesa de trabajo.....	127
Tabla 36. Criterios de selección para suelo anti fatiga.....	128
Tabla 37. Comparación de pisos anti fatigas.....	128
Tabla 38. Check list para seleccionar el piso anti fatiga	129
Tabla 39. Reducción del nivel de riesgo y acción - Empaquetado	139
Tabla 40. Criterios de selección para carritos transportadores.....	139
Tabla 41. Comparación de carritos transportadores.....	140
Tabla 42. Check list para seleccionar el carrito transportador	140
Tabla 43. Reducción del nivel de riesgo y acción - Almacenamiento	150
Tabla 44. Criterios de selección de materiales aislantes térmicos	150
Tabla 45. Comparación de materiales aislantes térmicos	151
Tabla 46. Check list para seleccionar los materiales aislantes térmicos	152
Tabla 47. Nuevas mediciones de monitor de estrés térmico	153
Tabla 48. Tipo de vestimenta o conjunto de los trabajadores	156
Tabla 49. Reducción del estrés térmico	162

Tabla 50. Cronograma de pausas activas	165
Tabla 51. Criterios de selección para protectores auditivos	166
Tabla 52. Comparación de protectores auditivos	166
Tabla 53. Check list para seleccionar el protector auditivo	167
Tabla 54. Nueva producción de sal de pesca/industrial en el 2020.....	169
Tabla 55. Nueva producción de sal La Cocinera en el 2020.....	169
Tabla 56. Nueva producción de sal Dorisal en el 2020.....	170
Tabla 57. Nuevo índice de utilización y eficiencia de la capacidad de sal industrial/pesca ..	170
Tabla 58. Nuevo índice de utilización y eficiencia de la capacidad de la sal La Cocinera....	170
Tabla 59. Nuevo índice de utilización y eficiencia de la capacidad de la sal Dorisal.....	171
Tabla 60. Días y horas trabajadas desde abril hasta noviembre del 2020	172
Tabla 61. Costos de materia prima de abril a noviembre del 2020	173
Tabla 62. Costos de materia prima secundaria de abril a noviembre del 2020.....	174
Tabla 63. Costos de material auxiliar de abril a noviembre del 2020	174
Tabla 64. Costos de mano de obra de abril a noviembre del 2020	174
Tabla 65. Costos de energía de abril a noviembre del 2020	175
Tabla 66. Ventas de abril a noviembre del 2020.....	175
Tabla 67. Resumen de recursos utilizados desde abril hasta noviembre del 2020.....	175
Tabla 68. Comparación de indicadores en sal industrial/pesca.....	176
Tabla 69. Comparación de indicadores de sal La Cocinera	176
Tabla 70. Comparación de indicadores de sal Dorisal	177
Tabla 71. Cuadro comparativo de indicador de productividad total	177
Tabla 72. Beneficio por utilidades brutas.....	178
Tabla 73. Pérdidas económicas por infracciones de riesgos ergonómicos	179
Tabla 74. Inversión total.....	179
Tabla 75. Depreciación de equipos adquiridos	180
Tabla 76. Financiamiento del préstamo	181
Tabla 77. Inversión TMAR	181
Tabla 78. Flujo de caja económico.....	182

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Lista de Comprobación Ergonómica	23
Figura 2. Valores Límites de Exposición a ruido por tiempo (Nivel de ruido).....	24
Figura 3. Metabolismo basal en función de la edad y sexo (T4)	27
Figura 4. Suplemento para la tasa metabólica debido a las posturas del cuerpo (T5)	27
Figura 5. Tasa metabólica para carga de trabajo según la parte del cuerpo implicada (T6)	28
Figura 6. Aislamiento térmico por prenda.	29
Figura 7. Aislamiento térmico del vestido	30
Figura 8. Valores límites como referencia para estrés térmico	32
Figura 9. Escala de sensación térmica.....	32
Figura 10. PPI en relación al IVM	33
Figura 11. Hoja de puntuación REBA	34
Figura 12. Grupo A	35
Figura 13. Grupo B.....	36
Figura 14. Tabla A y Tabla carga/fuerza.....	37
Figura 15. Tabla B y Tabla agarre.....	37
Figura 16. Tabla C y Tabla del tipo de actividad muscular	38
Figura 17. Niveles de riesgo y acción	38
Figura 18. Entrada principal de la empresa.....	41
Figura 19. Organigrama de la empresa	41
Figura 20. Silos de materia prima	47
Figura 21. Molienda	48
Figura 22. Secado.....	48
Figura 23. Enfriado	49
Figura 24. Tamizado	49
Figura 25. Envasado	50
Figura 26. Empaquetado	50
Figura 27. Almacenamiento	51
Figura 28. Diagrama de análisis de proceso de la sal industrial/pesca	52
Figura 29. Diagrama de análisis de proceso de sal marca La Cocinera	53
Figura 30. Diagrama de análisis de proceso de la sal marca Dorisal	54
Figura 31. Manipulación y almacenamiento de los materiales	56
Figura 32. Herramientas Manuales	57
Figura 33. Seguridad de la maquinaria de producción.....	57
Figura 34. Mejora del diseño del puesto de trabajo	58
Figura 35. Iluminación	58
Figura 36. Locales	59
Figura 37. Riesgos Ambientales.....	59
Figura 38. Servicios higiénicos y locales de descanso.....	59
Figura 39. Equipos de protección personal	60
Figura 40. Organización del trabajo	60
Figura 41. Resultados sobre los puntos de comprobación	61
Figura 42. Valores Límites de Exposición a ruido por tiempo	61
Figura 43. Medición con el sonómetro.....	62
Figura 44. Operario sin protección auditiva.....	62
Figura 45. Medición con el monitor de estrés térmico.....	66
Figura 46. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 1	73
Figura 47. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 2	73
Figura 48. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 3	74
Figura 49. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 4	74

Figura 50. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 5	75
Figura 51. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 6	75
Figura 52. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 7	76
Figura 53. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 8	76
Figura 54. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 9	77
Figura 55. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 10	77
Figura 56. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 11	78
Figura 57. Posición del tronco – Envasado	80
Figura 58. Puntuación del tronco – Envasado.....	80
Figura 59. Posición del cuello – Envasado	80
Figura 60. Puntuación del cuello - Envasado	81
Figura 61. Posición de las piernas – Envasado	81
Figura 62. Puntuación de las piernas - Envasado.....	81
Figura 63. Posición de los brazos - Envasado	82
Figura 64. Puntuación de los brazos – Envasado	82
Figura 65. Posición del antebrazo – Envasado.....	83
Figura 66. Puntuación del antebrazo – Envasado	83
Figura 67. Posición de la muñeca – Envasado	83
Figura 68. Puntuación de la muñeca – Envasado.....	84
Figura 69. Puntuación del Grupo A - Envasado.....	84
Figura 70. Puntuación inicial del grupo A – Envasado.....	84
Figura 71. Puntuación para la carga/fuerza - Envasado	85
Figura 72. Puntuación del Grupo B - Envasado.....	85
Figura 73. Puntuación inicial del grupo B – Envasado	85
Figura 74. Puntuación para el tipo de agarre - Envasado.....	86
Figura 75. Puntuación C – Envasado	86
Figura 76. Puntuación por el tipo de actividad muscular - Envasado	87
Figura 77. Niveles de riesgo y acción – Envasado.....	87
Figura 78. Posición del tronco – Empaquetado.....	88
Figura 79. Puntuación del tronco – Envasado.....	88
Figura 80. Posición del cuello – Empaquetado	89
Figura 81. Puntuación del cuello – Empaquetado.....	89
Figura 82. Posición de piernas – Empaquetado	90
Figura 83. Puntuación de piernas – Empaquetado	90
Figura 84. Posición de brazos – Empaquetado	91
Figura 85. Puntuación de brazos – Empaquetado	91
Figura 86. Posición de antebrazo – Empaquetado	92
Figura 87. Puntuación de antebrazo – Empaquetado	92
Figura 88. Posición de muñeca – Empaquetado	92
Figura 89. Puntuación de muñeca – Empaquetado	93
Figura 90. Puntuación del Grupo A - Empaquetado	93
Figura 91. Puntuación inicial del grupo A – Empaquetado	93
Figura 92. Puntuación para la carga/fuerza - Empaquetado.....	94
Figura 93. Puntuación del Grupo B – Empaquetado.....	94
Figura 94. Puntuación inicial del grupo B – Empaquetado.....	94
Figura 95. Puntuación para el tipo de agarre – Empaquetado.....	95
Figura 96. Puntuación C – Empaquetado.....	95
Figura 97. Puntuación por el tipo de actividad muscular – Empaquetado.....	96
Figura 98. Niveles de riesgo y acción – Empaquetado	96
Figura 99. Posición del tronco – Almacenamiento	97

Figura 100. Puntuación del tronco – Almacenamiento	97
Figura 101. Posición del cuello – Almacenamiento.....	98
Figura 102. Puntuación del cuello – Almacenamiento	98
Figura 103. Posición de piernas – Almacenamiento	98
Figura 104. Puntuación de piernas – Almacenamiento.....	99
Figura 105. Posición de brazos – Almacenamiento	99
Figura 106. Puntuación de brazos – Almacenamiento.....	99
Figura 107. Posición de antebrazos – Almacenamiento	100
Figura 108. Puntuación de antebrazos – Almacenado	100
Figura 109. Posición de muñeca – Almacenamiento	100
Figura 110. Puntuación de muñeca – Almacenamiento.....	101
Figura 111. Puntuación del Grupo A – Almacenamiento	101
Figura 112. Puntuación inicial del grupo A – Almacenamiento.....	101
Figura 113. Puntuación para la carga/fuerza – Almacenamiento.....	102
Figura 114. Puntuación del Grupo B – Almacenamiento	102
Figura 115. Puntuación inicial del grupo B – Almacenamiento	102
Figura 116. Puntuación para el tipo de agarre – Almacenamiento	103
Figura 117. Puntuación C – Almacenamiento	103
Figura 118. Puntuación por el tipo de actividad muscular – Almacenamiento.....	104
Figura 119. Niveles de riesgo y acción – Almacenamiento.....	104
Figura 120. Resultado a la pregunta sobre si el ruido es soportable	105
Figura 121. Resultado sobre si la temperatura en el trabajo es adecuada	106
Figura 122. Molestia o dolor en parte del cuerpo	106
Figura 123. Frecuencia de molestia o dolor	107
Figura 124. Consecuencia del puesto de trabajo	107
Figura 125. Jerarquía de controles de riesgos	114
Figura 126. Simulación de silla ergonómica para el puesto de envasado	117
Figura 127. Simulación del nuevo puesto de envasado	117
Figura 128. Posición del tronco - Envasado 2.....	118
Figura 129. Puntuación del tronco - Envasado 2	118
Figura 130. Posición del cuello - Envasado 2	118
Figura 131. Puntuación del cuello - Envasado 2.....	119
Figura 132. Posición de piernas - Envasado 2	119
Figura 133. Puntuación de piernas - Envasado 2	119
Figura 134. Posición de brazos - Envasado 2.....	120
Figura 135. Puntuación de brazos - Envasado 2	120
Figura 136. Posición de antebrazo - Envasado 2	120
Figura 137. Puntuación de antebrazo - Envasado 2	121
Figura 138. Posición de muñeca - Envasado 2.....	121
Figura 139. Puntuación de muñeca - Envasado 2	121
Figura 140. Puntuación del Grupo A – Envasado 2.....	121
Figura 141. Puntuación inicial del grupo A - Envasado 2	122
Figura 142. Puntuación para la carga/fuerza - Envasado 2.....	122
Figura 143. Puntuación del Grupo B – Envasado 2	122
Figura 144. Puntuación inicial del grupo B - Envasado 2.....	123
Figura 145. Puntuación para el tipo de agarre – Envasado 2	123
Figura 146. Puntuación C - Envasado 2.....	124
Figura 147. Puntuación por el tipo de actividad muscular – Envasado 2	124
Figura 148. Niveles de riesgo y acción - Envasado 2	125
Figura 149. Simulación de mesa de trabajo para el empaquetado	128

Figura 150. Simulación de suelo anti fatiga para el empaquetado.....	130
Figura 151. Simulación del nuevo puesto de empaquetado.....	130
Figura 152. Posición del tronco - Empaquetado 2.....	131
Figura 153. Puntuación del tronco - Empaquetado 2.....	131
Figura 154. Posición del cuello - Empaquetado 2.....	132
Figura 155. Puntuación del cuello - Empaquetado 2.....	132
Figura 156. Posición de piernas - Empaquetado 2.....	132
Figura 157. Puntuación de piernas - Empaquetado 2.....	133
Figura 158. Posición de brazos - Empaquetado 2.....	133
Figura 159. Puntuación de brazos - Empaquetado 2.....	133
Figura 160. Posición de antebrazo - Empaquetado 2.....	134
Figura 161. Puntuación de antebrazo - Empaquetado 2.....	134
Figura 162. Posición de muñeca - Empaquetado 2.....	134
Figura 163. Puntuación de muñeca - Empaquetado 2.....	135
Figura 164. Puntuación del Grupo A – Empaquetado 2.....	135
Figura 165. Puntuación inicial del grupo A - Empaquetado 2.....	135
Figura 166. Puntuación para la carga/fuerza - Empaquetado 2.....	136
Figura 167. Puntuación del Grupo B – Empaquetado 2.....	136
Figura 168. Puntuación inicial del grupo B - Empaquetado 2.....	136
Figura 169. Puntuación para el tipo de agarre – Empaquetado 2.....	137
Figura 170. Puntuación C - Empaquetado 2.....	137
Figura 171. Puntuación por el tipo de actividad muscular – Empaquetado 2.....	138
Figura 172. Niveles de riesgo y acción - Empaquetado 2.....	138
Figura 173. Simulación de carrito transportador para almacenamiento.....	141
Figura 174. Simulación del nuevo puesto de almacenamiento.....	141
Figura 175. Posición del tronco - Almacenamiento 2.....	142
Figura 176. Puntuación del tronco - Almacenamiento 2.....	142
Figura 177. Posición del cuello - Almacenamiento 2.....	143
Figura 178. Puntuación del cuello - Almacenamiento 2.....	143
Figura 179. Posición de piernas - Almacenamiento 2.....	143
Figura 180. Puntuación de piernas - Almacenamiento 2.....	144
Figura 181. Posición de brazos - Almacenamiento 2.....	144
Figura 182. Puntuación de brazos - Almacenamiento 2.....	144
Figura 183. Posición de antebrazo - Almacenamiento 2.....	145
Figura 184. Puntuación de antebrazo - Almacenamiento 2.....	145
Figura 185. Posición de muñeca - Almacenamiento 2.....	145
Figura 186. Puntuación de muñeca - Almacenamiento 2.....	146
Figura 187. Puntuación del Grupo A – Almacenamiento 2.....	146
Figura 188. Puntuación inicial del grupo A - Almacenamiento 2.....	146
Figura 189. Puntuación para la carga/fuerza - Almacenamiento 2.....	147
Figura 190. Puntuación del Grupo B – Almacenamiento 2.....	147
Figura 191. Puntuación inicial del grupo B - Almacenamiento 2.....	147
Figura 192. Puntuación para el tipo de agarre – Almacenamiento 2.....	148
Figura 193. Puntuación C - Almacenamiento 2.....	148
Figura 194. Puntuación por el tipo de actividad muscular – Almacenamiento 2.....	149
Figura 195. Niveles de riesgo y acción - Almacenamiento 2.....	149
Figura 196. Comparación de resultados del índice WBGT antes y después de la aplicación de la estrategia de control.....	152
Figura 197. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 1.....	156
Figura 198. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 2.....	157

Figura 199. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 3.....	157
Figura 200. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 4.....	158
Figura 201. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 5.....	158
Figura 202. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 6.....	159
Figura 203. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 7.....	159
Figura 204. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 8.....	160
Figura 205. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 9.....	160
Figura 206. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 10.....	161
Figura 207. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 11.....	161

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Plano General de la empresa	189
Anexo 2. Registro de uso del Sonómetro	190
Anexo 3. Registro de uso del termo anemómetro	191
Anexo 4. Encuesta orientada a los trabajadores de La Nueva Cocinera EIRL	192
Anexo 5. Ficha técnica de silla ergonómica ESD Unitec 3	194
Anexo 6. Ficha técnica de la mesa de trabajo Packing ESD Table.....	195
Anexo 7. Ficha técnica de piso antifatiga Gorilla Grip ¾”	196
Anexo 8. Ficha técnica de carrito transportador Stanley 300 kg	197
Anexo 9. Ficha técnica de tela de fibra de vidrio	198
Anexo 10. Ficha técnica de fibra de vidrio siliconada	199
Anexo 11. Ficha técnica de Manta de fibra cerámica Kaowool.....	200
Anexo 12. Correo de cotización de silla ESD Unitec 3	201
Anexo 13. Cotización de tela fibra de vidrio normal y siliconada.....	201
Anexo 14. Cotización de Manta de fibra cerámica Kaowool	202
Anexo 15. Cotización de capacitaciones	202
Anexo 16. Cuantía y aplicación de sanciones	203
Anexo 17. Tabla de depreciación de equipos - SUNAT	203

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolla en La Nueva Cocinera EIRL teniendo como fin brindar una solución que ayude a incrementar la productividad puesto que este es bajo a causa de problemas que se relacionan con las condiciones del trabajo. Por ello, se empezó analizando la situación actual del proceso productivo, donde se evaluaron las condiciones en cada puesto de trabajo aplicando herramientas como la lista de verificación ergonómica, mediciones con el sonómetro, monitor de estrés térmico, y el método ergonómico REBA; además de medir los indicadores de productividad. Esto permitió conocer las causas que generan la baja productividad teniendo así que los operarios en los puestos de trabajo de acuerdo al método REBA presentan un nivel de riesgo medio, alto y muy alto de sufrir trastornos musculoesqueléticos, asimismo se obtuvo que el ruido excede aproximadamente en 25 dB al límite establecido en la norma y que los puestos de trabajo presentan una situación de sobrecarga térmica o crítica de calor. Por lo que se realizó el diseño de puestos de trabajo, y con dicha propuesta se pudo observar el incremento de la productividad laboral y de mano de obra en un 30%; y un incremento de 9,36% en la productividad total, además el nivel de ruido se encuentra dentro del límite establecido y algunos puestos de trabajo presentan una situación de confort térmico. Finalmente, se obtuvo un VNA de S/43752,40; un TIR de 28% y un B/C de 1,34 concluyendo así que la propuesta es rentable y viable.

PALABRAS CLAVE: *Puestos de trabajo, ergonomía, productividad, REBA.*

ABSTRACT

The present research work is being carried out at La Nueva Cocinera EIRL and was intended to provide a solution that helps to increase productivity because it is low because of problems that relate to working conditions. Therefore, an analysis of the current situation of the production process, where the conditions in each workplace were assessed using tools such as the ergonomic checklist, measurements with the sound level metre, thermal stress monitor, and the ergonomic REBA method, in addition to measuring the productivity indicators. This made it possible to know the causes that generate low productivity, thus having operators in the jobs according to the REBA method have a médium, high and very high level of risk of suffering skeletal muscle disorders, it was also obtained that the noise exceeds by approximately 25 dB the limit set in the standard and that the jobs have a situation of thermal overload or heat critical. As a result of the design of jobs, and with this proposal it was possible to observe the increase in labour and labour productivity by 30%; and a 9,36% increase in total productivity, the noise level is within the established limit and some jobs have a situation of thermal comfort. Finally, a VNA of S/43752,40 was obtained; a IRR of 28% and a B/C of 1,34 thus concluding that the proposal is profitable and viable.

KEYWORDS: *Workstations, ergonomics, productivity, REBA.*

I. INTRODUCCIÓN

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) estima que más de 2,78 millones de personas mueren al año a consecuencia de enfermedades o accidentes que se relacionan al trabajo. Sumado a esto, anualmente suceden aproximadamente 374 millones de lesiones no mortales relacionados al trabajo, lo que se traduce en más de 4 días en de absentismo laboral. El costo que resulta de las malas prácticas en el trabajo afecta en un 3,94% del PBI global de cada año [1].

La Organización Mundial de la Salud señala que la carga mundial de la enfermedad que tiene un origen profesional en la población en general representa el 2,7%. En estos podemos encontrar factores como el riesgo de lesiones, riesgo ergonómico, material particulado, los humos, gases y ruido. Asimismo, se analizó que Asia ocupa el primer lugar de muertes relacionadas con el trabajo con un 65%, lo sigue el continente africano con un 11,8%; Europa ocupa el tercer lugar con un 11,7%; el continente americano representa un 10,9%, y por último Oceanía que solo representa un 0,6% [2].

En Latinoamérica se encuentra la Unión Latinoamericana de Ergonomía (ULAERGO), fundado con el fin de promover el desarrollo científico de la disciplina ergonomía, además de aplicarla dentro de principios éticos promoviendo políticas públicas que contribuyan al desarrollo integrado del bienestar y la productividad laboral [3]. El Perú por su parte, cuenta con la Sociedad Peruana de Ergonomía (SOPERGO), que busca incentivar el conocimiento, el desarrollo y aplicación de la ergonomía en el país a través de charlas educativas, congresos nacionales e internacionales, encuentros ergonómicos [4].

El país ha alineado sus fuerzas con el Instrumento Andino de Seguridad en el Trabajo, asimismo el Ministerio de Trabajo promueve la Ley 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”, además se ha elaborado la RM N°375-2008-TR que hace referencia a una norma de evaluación de riesgos ergonómicos. Con todas estas disposiciones legales, el Estado ha empezado a trabajar para contrarrestar los problemas de salud en los trabajadores y los costos que estas representan y que tienen que asumir las empresas [5]. Sin embargo, de acuerdo a un estudio del Centro de Prevención de Riesgo del Trabajo – ESSALUD en el que se evaluaron a 60 mil trabajadores de diferentes sectores económicos, se observó que el 75,5% de las personas evaluadas padecen de trastornos musculoesqueléticos, y de ellos el 68,5% sufren lumbalgia. También existen problemas ergonómicos debido a la mala iluminación en los puestos de trabajo, cabe recalcar que, en empresas mineras, de petróleo y generadoras de energía el problema que se presenta es que las maquinarias no se ajustan a las medidas antropométricas del operario, ya que

generalmente estas son diseñadas y fabricadas en países extranjeros y no coinciden con el perfil peruano [6].

La Nueva Cocinera EIRL es una empresa ubicada en el Psje. San Juan N°100 – PP.JJ. Santa Ana (José Leonardo Ortiz - Chiclayo), dedicada al procesamiento y comercialización de 21 presentaciones de sal, cuenta con 12 operarios que trabajan 9 horas diarias y se encargan de actividades tales como descarga, envasado, empaquetado, almacenamiento y mantenimiento. El sobreesfuerzo que realizan los estibadores al momento de cargar sacos de hasta más de 50 kg exceden los límites permitidos, a esto se suma el transporte de los sacos hacia los almacenes, movimientos disergonómicos y bruscos que son constantes, además los operarios de envasado y empaquetado adoptan posturas inadecuadas para realizar sus actividades, todo esto genera una predisposición para que aparezcan lesiones musculoesqueléticas en los operarios. Los factores medioambientales también influyen en los trabajadores, ya que dentro del área de producción se generan ruidos intensos causando problemas auditivos que pueden manifestarse a corto, mediano o largo plazo, además de ello trabajan en un estado de disconfort térmico ya que la situación térmica que experimentan los operarios no es satisfactoria ni confortable.

Frente a esta problemática se formula la pregunta ¿en qué medida el diseño de puestos de trabajo ergonómicos en el área de producción incrementará la productividad en la empresa La Nueva Cocinera EIRL?

Es por ello que se plantea como objetivo general diseñar puestos de trabajo ergonómicos en el área de producción de la empresa La Nueva Cocinera EIRL para incrementar su productividad, y para que éste se logre desarrollar se plantearon los objetivos específicos como: diagnosticar la situación actual del proceso productivo en la empresa, diseñar los puestos de trabajo en el área de producción que permitan aumentar la productividad y realizar un análisis costo-beneficio de la mejora.

Esta investigación se realiza debido a que la empresa La Nueva Cocinera EIRL expone a sus trabajadores a elevados niveles de ruido, disconfort térmico, generando problemas de salud en los operarios, dificultando su desempeño en el trabajo y disminuyendo la productividad de la empresa, además los operarios en la empresa realizan posturas inadecuadas al momento de trabajar, afectando diferentes partes del cuerpo, es por eso que la propuesta de esta investigación permitirá mejorar la calidad de trabajo del operario.

En cuanto al desarrollo personal como futuro profesional ayuda a aplicar los conocimientos obtenidos a lo largo la carrera universitaria, en una empresa en la cual se ha identificado que existe una oportunidad de mejora.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En 2018, Castro, Ardila, Orozco, Sepulveda y Molina [7] en su trabajo “Factores de riesgo asociados a desordenes musculoesqueléticos en una empresa de fabricación de refrigeradores”, el objetivo es identificar cuáles son los factores que se asocian a la carga de trabajo y que puedan generar algún desorden musculoesquelético. Para ello se evaluaron a 79 de los 150 trabajadores del área de operación tales como armado, enchape, inyección y soldadura, los cuales fueron elegidos por un muestreo por conveniencia ya que tendrían que tener como mínimo 1 año dentro de la empresa y estar expuestos a riesgos generados por carga física. Posteriormente se desarrollaron 2 fases, en la primera se hizo una caracterización de la población donde se le aplicaron encuestas a los trabajadores para identificar la presencia de molestias o dolores osteomusculares. En la segunda fase se procedió a analizar los puestos de trabajo a través del método REBA para determinar el nivel de riesgo a los que están expuestos los trabajadores. De estos se obtuvo que el 60,8% de trabajadores presento una sintomatología osteomuscular, de los cuales el 48,1% manifestó tener solo un segmento del cuerpo afectado, un 10,1% 2 segmentos afectados y un 1,3% dijo tener 3 o 4 segmentos afectados. Además, la zona más afectada es el dorso lumbar y el 53,3% de trabajadores estaba en un nivel de riesgo muy alta, seguido por un 33,3% que presentaba un nivel de riesgo alto. Estos resultados evidencian que los desórdenes musculoesqueléticos aparecen debido a factores de riesgo ergonómicos como la fuerza, postura y movimiento, por lo que se necesita actuar de inmediato aplicando estrategias que permitan reducir estos factores de riesgo.

En 2017, Schettino, Costa, Minette y de Souza [8] en la investigación “Work precariousness: ergonomic risks to operators of machines adapted for forest harvesting” se evalúa los diferentes tipos de maquinarias adaptadas para las actividades mecanizadas de aprovechamiento forestal en los estados de Paraná y Minas Gerais. Se evaluaron los puestos de trabajo en las siguientes máquinas: un feller buncher adaptado en una cargadora de ruedas; un mini skidder acoplado a un tractor agrícola; y un cargador forestal adaptado a un tractor agrícola. Las condiciones de trabajo biomecánicas se evaluaron aplicando una lista de verificación para una evaluación simplificada de las condiciones biomecánicas en el entorno laboral mientras que para la evaluación de posturas forzadas se utilizó el método REBA. Además, se evaluaron los factores ambientales de vibración, temperatura y ruido a los que estuvieron expuestos los operarios de estas maquinarias. Los resultados obtenidos indicaron que se presentaban un nivel de riesgo de medio y alta, con respecto a los factores medioambientales el índice WBGT fue inferior a los límites impuestos, sin embargo, se demostró que los operadores están expuestos a altas dosis

de ruido. Se concluye que es relevante tomar en consideración criterios para seleccionar los asientos de las maquinas cuyo diseño, elaboración y dimensiones sean apropiadas para la persona y la tarea, dado que como se ve en este estudio las máquinas adaptadas para su uso en los procesos de aprovechamiento forestal presentan un riesgo alto e inminente de desarrollo de enfermedades ocupacionales en sus operadores. Sumado a ello, se determinó que para evitar problemas auditivos el uso de EPP es de fundamental importancia.

En 2017, Gómez y Ruiz [9] en la investigación experimental “Control de estrés térmico en el área de producción, en una empresa del sector de plásticos” se hizo un estudio en la empresa Prodeplasticos SAS, valorando el ambiente caluroso que se presentan en el área de soplado, describiendo el impacto negativo en la salud del personal y por último desarrollando métodos de control de estrés térmico. Al realizar las mediciones se obtuvo un valor del índice WBGT de 28,58°C lo cual está por encima de los límites máximos permisibles, siendo esta de 27,5°C; haciendo que los trabajadores experimentaran una condición de riesgo por estrés térmico. Debido a ello se aplicó un control de ingeniería, realizando una barrera o chaqueta térmica para cubrir la fuente de calor identificada siendo esta la máquina sopladora, lo que ayudo a retener un gran porcentaje del calor que emanaba la fuente. Los resultados al realizar las mediciones con la barrera térmica fue que el índice WBGT se redujo en 3,42°C; por lo que se concluye que la implementación de la mejora tiene un impacto en la reducción del índice WBGT siendo ahora este de 25,16°C que se encuentra por debajo de los límites establecidos.

En 2016, Concepcion, Dos Santos, Berretta, Macedo y Schmitz [10] en la investigación “Assessment of postures and manual handling of loads at Southern Brazilian Foundries” se estudió a un grupo de 35 operarios que trabajan en el área de fundición y que están siendo expuestos a cargas de trabajo a causa de las malas posturas que adoptan, el peso que cargan y los recorridos que realizan; por lo que pueden presentar problemas en su salud. Para realizar las evaluaciones se hizo uso de cuestionarios, entrevistas y se aplicaron los métodos REBA y NIOSH. De esto se pudo determinar que el 74,3% de operarios presenta molestias y dolores en diversas zonas del cuerpo, siendo la más perjudicada la zona lumbar, seguidos de partes como las manos, muñecas y dedos. Asimismo, de acuerdo a la metodología REBA se pudo identificar que el 78,9% de las posturas analizadas presentan un nivel de riesgo entre medio y muy alto. Además, del 100% de los trabajadores evaluados por la manipulación de carga se pudo obtener que todos presentan riesgos de lesión tanto en la columna, el sistema de ligamentos y músculos. La investigación evidenció que el 68% de los trabajadores presenta un agravamiento del dolor debido a que mantienen una postura de pie, y otras causas que ocasionan esto son las dimensiones de la estación de trabajo, la organización en el trabajo y el espacio limitado para

trabajar, por lo que se propone una nueva estación de trabajo que eliminen por completo el manejo de carga y también que permita cambios entre la postura de pie y sentada.

En 2016, Cújar y Julio [11] en la investigación “Evaluación de las condiciones térmicas ambientales del área de producción en una panadería en Cereté (Córdoba)” se hizo estudios acerca de las condiciones de temperatura en las que trabajan los operarios en el área productiva de una panadería, por lo que se tomaron medidas en un determinado periodo. A través del índice WBGT se evaluó el ambiente térmico, tomando en cuenta factores como la temperatura húmeda, globo y seca, de donde se obtuvo el valor de 30,69°C; lo cual supera el máximo nivel permisible siendo este el de 28°C, lo que significa un potencial peligro en contra de la salud de las personas. La investigación concluye en que es recomendable tomar medidas de control, tales como el uso de barreras de material aislante en el horno, sistemas de ventilación general y establecer periodos de descanso, con el fin de obtener mejorías en las condiciones del entorno laboral.

En 2008, Goggins, Spielholz y Nothstein [12] en la investigación “Estimating the effectiveness of ergonomics interventions through case studies: Implications for predictive cost-benefit analysis”, se han determinado nuevos indicadores de productividad, para ello se ha realizado un análisis en un total de 250 casos de estudio, de las cuales 87 de estas pertenecen a industrias de manufactura, 36 pertenecen a oficinas y el resto están distribuidas en otras variedades de industrias. Los autores para ello han señalado un indicador de confiabilidad del 95%, tomando en cuenta el aumento de la productividad generado en las diversas empresas que han aplicado mejoras de ergonomía, además se estableció una media de 25% en un conjunto de variables que daban como resultado un incremento del 20% a 30% en la productividad, asimismo los beneficios comúnmente reportados incluyeron reducciones en los días de trabajo perdidos hasta en un 80%, los días de trabajo restringidos y el número de trastornos musculoesqueléticos que se ven relacionados con el trabajo disminuyeron hasta en un 64%. Los beneficios adicionales informados se relacionaron con la calidad, la rotación y el absentismo; y los períodos de recuperación de las intervenciones ergonómicas fueron generalmente de menos de un año.

2.2 Bases Teórico Científicas

2.2.1. Ergonomía

Palabra proveniente del vocablo griego “ergon” y “nomos”, los cuales significan trabajo y leyes naturales respectivamente. Es la ciencia que busca optimizar la relación establecida entre el hombre, máquina y el entorno de trabajo con el fin de lograr adaptar puestos, organización y ambiente de trabajo a las capacidades y limitaciones del trabajador, viéndose reducido el estrés y fatiga y de esta manera aumentar la seguridad y el rendimiento de la persona. [13]

2.2.2. Lista de comprobación ergonómica

La lista de comprobación ergonómica o también llamada “Ergonomic checkpoints” se ha desarrollado para llenar algunos vacíos, resultado de la falta de medidas ergonómicas en los ambientes laborales sobretodo en la mediana y pequeña empresa de varios sectores y países. Es por ello que la función de esta lista es brindar prácticas soluciones con un costo bajo a los problemas ergonómicos.

Para esto se han identificado áreas principales, ya que de acuerdo a las contribuciones de la ergonomía que representaban en las condiciones laborales se consideraba como muy relevante en las pequeñas empresas. Dependiendo del área identificada se han elaborado entre 10 a 20 puntos de comprobación teniendo así 128 puntos o intervenciones ergonómicas en total. Estos se van a poder utilizar de varias maneras y la creatividad del creador será lo que determinará la flexibilidad de la lista. Además, este no solo va a poder ser utilizado por una persona, sino que también permite que varias personas la utilicen, siempre y cuando estas lo hagan para controlar las condiciones actuales de trabajo o para analizar el plan en la fase de diseño del lugar de trabajo. Cabe recalcar que los usuarios podrán utilizar toda la lista o parte de esta y esto va a depender de su situación concreta. [14]

A continuación, se muestran las principales áreas identificadas en la lista de comprobación ergonómica.

Manipulación y almacenamiento de los materiales
Herramientas manuales
Seguridad de la maquinaria de producción
Diseño del puesto de trabajo
Iluminación
Locales
Riesgos ambientales
Servicios higiénicos y locales de descanso
Equipos de protección individual
Organización del trabajo

Figura 1. Lista de Comprobación Ergonómica

Fuente: Elaboración propia. En base a OIT, 2000 [14]

2.2.3. Diseño del ambiente

En el diseño del ambiente se tendrá en cuenta aspectos como el espacio en el que trabaja la persona, cual es el ruido que esta soporta, la temperatura en la que se encuentra o cuales son las condiciones de iluminación en las que desarrolla sus actividades.

Hay que tener en cuenta que cuando se habla del diseño de ambiente se hace referencia a otros factores como los componentes del espacio que influyen en la postura que adopta el trabajador cuando realiza su tarea, puesto que esto es muy importante desde la perspectiva del bienestar del trabajador.

2.2.3.1. Diseño del espacio, ambiente acústico y la temperatura.

Para realizar el diseño de un espacio se puede considerar criterios ergonómicos, con el fin de que los recursos demandados se reduzcan con un bajo nivel de ruido, y también se logre alcanzar un nivel adecuado de confort térmico.

2.2.3.1.1. Ruido

El ruido es un factor ambiental, que se basa en la vibración experimentada por el aire, y que causa en el cuerpo humano diversos daños patológicos, entre ellos, la pérdida de la audición que puede ser de manera temporal o permanente y que depende del tiempo al que la persona se encuentre expuesta al ruido. [15]

Los efectos que el ruido genera en el trabajador son:

- Afecta en diferentes grados el desempeño cognitivo, viéndose disminuida la capacidad para poder concentrarse.

- Genera malestar subjetivo, el cual puede conllevar a un desempeño bajo en el trabajo, disminuyendo la motivación del trabajador, también puede dificultar la comunicación en el ambiente de trabajo.

a) Instrumento de medición

- **Sonómetro:** Es un aparato que ha sido diseñado para medir en un determinado tiempo y lugar el nivel de presión sonora o acústica. Este nivel es medida en decibeles (dB), a escalas distintas de ponderación, en modos tales como lento, rápida e impulso.
- **Tipos de Sonómetros:** Hay varios tipos que principalmente son diferenciados por el grado de precisión que tienen respecto a los valores que pueden medir. Tenemos así:
 - Tipo 1: es utilizado en trabajo de campo cuando se necesita que el ambiente acústico se mida con precisión
 - Tipo 2: se usa en trabajo de campo, permitiendo hacer mediciones generales. [16]

- b) Valores Límites de Exposición:** Conforme a lo publicado por el Ministerio de Salud en la “Guía Técnica: Vigilancia de las condiciones de exposición a ruido en los ambientes de trabajo”, si un ambiente presenta un nivel de ruido diario superior a los 80 dB se considera peligrosa la permanencia, por lo que se deben tomar medidas de prevención.

Duración (Horas)	Nivel de ruido dB
24	80
16	82
12	83
8	85
4	88
2	91
1	94

Figura 2. Valores Límites de Exposición a ruido por tiempo (Nivel de ruido)

Fuente: MINSA [16]

- c) Suma de niveles sonoros:** Si se quiere medir el nivel de presión sonora en conjunto de diversas fuentes, entonces se tiene que sumar los niveles sonoros correspondientes. Para ello se tiene que tener en cuenta que los decibeles al ser valores logarítmicos, no pueden sumarse de manera directa, es por esto que se debe en primer lugar transformar cada valor en decibeles a un valor lineal, luego se van a sumar estos valores y finalmente se convertirá esta suma a un valor en decibeles, teniendo así la siguiente ecuación:

$$NPS = 10 \times \text{Log}_{10} (10^{\frac{X_1}{10}} + 10^{\frac{X_2}{10}} + 10^{\frac{X_3}{10}} + \dots)$$

d) Tipos de ruido: Existen diferentes tipos de ruido, teniendo así a continuación cada una de ellas con sus principales características:

- **Ruido Continuo:** este tipo de ruido se presenta cuando el nivel de presión sonora se da de manera constante durante el tiempo de observación (en el transcurso del horario de trabajo). Un ejemplo de este tipo es el ruido generado por un motor eléctrico
- **Ruido Intermitente:** la característica de este tipo de ruido es que aquí se producen de manera intermitente caídas repentinas hasta el nivel ambiental, para luego retomar el nivel superior. Antes de que se produzca una nueva caída el nivel superior se tiene que mantener durante más de un segundo. Un ejemplo de este tipo es cuando se acciona un taladro.
- **Ruido de Impacto:** este tipo tiene por característica que se produce una elevación repentina del ruido por un periodo de menos de 35 milisegundos y tiene que tener durar un periodo total de menos de 500 milisegundos. Algunos ejemplos de este tipo son el impacto de coches, arranque de compresores, el abrir o cerrar puertas. [17]

e) Valores permisibles de ruido: Para exposición a ruido de impacto, el nivel máximo de presión sonora no debe exceder en ningún momento los 140 decibeles. La fórmula para hallar el tiempo máximo de exposición permitido (T) que esta medido en horas/día, con un nivel de ruido (NPS) que esta medido en decibeles, se representa con la siguiente ecuación:

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

f) Dosis de ruido: Está representada por la relación dada entre el tiempo real de exposición (C) y el tiempo máximo de exposición permitido (T). En caso la exposición diaria al ruido se conforme de 2 periodos de exposición o más, y a distintos niveles, se tendría en cuenta el efecto global, en vez de considerar el efecto individual por cada periodo. Por lo tanto, para determinar la dosis promedio (D) en una jornada laboral completa, se usa la siguiente ecuación:

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

Análisis:

- Si la dosis es mayor a 1, significa que el trabajador está sobreexposto al ruido
- Si la dosis es igual a 1, significa que el trabajador está en el umbral

- Si la dosis es menor a 1, significa que el trabajador no está sobreexposto al ruido [17]

2.2.3.1.2. Estrés térmico por calor

a) Confort térmico

Esto se refiere a cuando condiciones como la temperatura, movimientos del aire y humedad son confortables y agradables en referencia a la acción que se desarrolla, haciendo que las personas no logren percibir alguna sensación de frío o calor.

Para una evaluación adecuada del confort térmico se tiene que tener en cuenta variables o factores que influyen el intercambio térmico entre la persona y el medio ambiente, repercutiendo en la sensación de confort, teniendo así: temperatura del aire, humedad del aire, temperatura de paredes y elementos que nos rodean, tipo de vestido, actividad física y velocidad del aire. [18]

b) Estrés térmico

Es aquella presión ejercido sobre la persona cuando esta se encuentra expuesta a extremas temperaturas (tanto por calor o frío). Además, es definido como la carga neta de calor al que está expuesto un trabajador, en el que se tiene en cuenta 3 factores que pueden darse de manera junta o no y que se encuentra presente en el trabajo.

✚ Factor 1: Condiciones ambientales del entorno de trabajo

A continuación, se muestran cuáles son los criterios al momento de hacer estudios de estrés térmico

- ✓ **Humedad relativa:** es la que va a influir en la capacidad del aire para permitir la evaporación del sudor. El enfriamiento por evaporación que produce el sudor va a depender del nivel de humedad del ambiente. La humedad relativa esta expresada en porcentaje (%) y en lo que respecta a prevención a riesgos se suele tomar una medida llamada temperatura húmeda del aire, a través del termómetro de bulbo húmedo.
- ✓ **Temperatura radiante:** hace referencia al intercambio de calor existente entre un objeto o cuerpo y las fuentes que emiten el calor. Esta es medida mediante un termómetro de esfera negra.
- ✓ **Movimiento del aire:** Favorece a que el calor excedente se disipe por convección mediante el sudor. La unidad en la que se mide es metro por segundo (m/s), y el equipo que ayuda con la medición es el anemómetro o termo anemómetro. [19]

✚ Factor 2: Actividad física que realiza la persona

El calor metabólico que es producido por el organismo se ve incrementado por la actividad muscular. Cabe mencionar que en una determinada actividad la cantidad producida de calor metabólico es producto de la suma de tasa metabólico basal, tasas metabólicas que están asociadas a la postura y movimiento del cuerpo, y tipo de trabajo, en relación a la velocidad del trabajo. Para esto suelen utilizarse unas tablas que aproximan el consumo metabólico de una actividad. [19]

VARONES		MUJERES	
Años de edad	Wattios/m ²	Años de edad	Wattios/m ²
12	54,230	12	51,365
13-15	53,766	12,5	50,553
16	53,035	13	49,764
16,5	52,548	13,5	48,836
17	51,968	14	48,082
17,5	51,075	14,5	47,258
18	50,170	15	46,516
18,5	49,532	15,5	45,704
19	49,091	16	45,066
19,5	48,720	16,5	44,428
20-21	48,059	17	43,871
22-23	47,351	17,5	43,384
24-27	46,678	18-19	42,618
28-29	46,180	20-24	41,969
30-34	45,634	25-44	41,412
35-39	44,869	45-49	40,530
40-44	44,080	50-54	39,394
45-49	43,349	55-59	38,489
50-54	42,607	60-64	37,828
55-59	41,876	65,69	37,468
60-64	41,157		
65-69	40,368		

Figura 3. Metabolismo basal en función de la edad y sexo (T4)

Fuente: NTP 1011: Determinación de Metabolismo Energético Mediante Tablas [20]

Postura del cuerpo	Tasa metabólica (en W·m ⁻²)
Sentado	0
De rodillas	10
En cuclillas	10
De pie	15
De pie e inclinado hacia delante	20

Figura 4. Suplemento para la tasa metabólica debido a las posturas del cuerpo (T5)

Fuente: NTP 1011: Determinación de Metabolismo Energético Mediante Tablas [20]

Parte del cuerpo		Carga de trabajo (en W·m ⁻²)		
		Ligera	Media	Pesada
Ambas manos	Rango	< 75	75 a 90	> 90
Un brazo	Rango	< 100	100 a 120	> 120
Ambos brazos	Rango	< 130	130 a 150	> 150
Cuerpo entero	Rango	< 210	210 a 285	> 285

Figura 5. Tasa metabólica para carga de trabajo según la parte del cuerpo implicada (T6)

Fuente: NTP 1011: Determinación de Metabolismo Energético Mediante Tablas [20]

La tasa metabólica según los requisitos de la tarea se calcula de dos maneras [19]

Método general: $MG = T5 + T6$

Método personalizado: $MP = T4 + T5 + T6 - 45$

Factor 3: Características de la ropa que lleva la persona

La transpiración es el mecanismo principal que el cuerpo humano tiene para poder enfriarse, y para que esto suceda es necesario que el aire pueda circular alrededor de la piel, produciéndose así un intercambio de calor mediante la convección y evaporación. La ropa e incluso los equipos de protección personal pueden obstaculizar la pérdida del organismo al ambiente si es que estas son de un material aislante o impermeable, lo que trae como consecuencia el estrés térmico. Se utiliza la unidad “clo” ya que permite medir las características térmicas que posee la vestimenta.

- ✓ **CLO:** sirve para medir el índice de indumento, dependiendo de las condiciones del trabajo se hará uso de ropa protectora que pueda ofrecer un equilibrio entre la actividad física, el aislamiento de ropa y la temperatura. El Clo se verá representado por el grado de aislamiento que brinde la configuración de la ropa, teniendo así: [19]

TIPO DE PRENDA	Aislamiento (CLO)	TIPO DE PRENDA	Aislamiento (CLO)
Ropa interior		· Vestido de manga corta	0.29
· Sujetador + tanga	0.04	· Vestido de manga larga de verano	0.29
· Sujetador + media hasta la rodilla + tanga	0.06	· Vestido de manga larga de invierno	0.40
· Tanga hombre	0.03	Jerseys	
· Calzoncillo corto	0.04	· Ligerito manga corta con cuello en V de algodón	0.20
· Calzoncillo media pierna	0.08	· Ligerito manga corta con cuello en V sintético	0.25
· Camiseta de tirantes de algodón	0.06	· Ligerito de manga larga sintético	0.28
· Camiseta de algodón	0.10	· De manga larga sin cuello de lana	0.36
· Camiseta manga larga de algodón	0.12	Varios	
Camisas y Blusas		· Overol	0.52
· Polo de manga corta	0.17	· Chaqueta de trabajo sintética	0.21
· Camisa de manga corta	0.19	· Chaqueta de trabajo de algodón	0.26
· Camisa de manga larga ligera	0.20	· Blusa de laboratorio	0.35
· Camisa de manga larga normal	0.25	· Smoking: de verano	0.13
· Camisa de manga larga de franela	0.34	· Smoking: de invierno	0.45
· Blusa sin cuello	0.25	· Chaleco	0.13
Pantalones		· Zapatos - Calcetines	
· Pantalones cortos de algodón	0.08	· Calcetines finos	0.02
· Pantalón ligero	0.20	· Calcetines gruesos	0.05
· Pantalón normal	0.25	· Media pierna finos	0.03
· Pantalón de franela	0.28	· Media pierna gruesos	0.10
· Pantalón-peto con tirantes	0.28	· Zapatos	0.03
Faldas y Vestidos		· Zapatillas de deporte	0.02
· Falda altura rodilla de verano	0.15	· Guantes gruesos	0.08
· Falda altura rodilla de invierno	0.23		

Figura 6. Aislamiento térmico por prenda.

Fuente: Ergonomía 2. Confort y Estrés Térmico [21]

Tipo de Vestido	I _{CLO}	
	(Clo)	(m ² ·°C/W)
<i>Desnudo</i>	0.0	0.000
<i>Pantalones cortos</i>	0.1	0.015
<i>Conjunto tropical:</i> Pantalones cortos, camisa de manga corta abierta, calcetines finos, sandalias y calzoncillos.	0.3	0.045
<i>Conjunto ligero de verano:</i> Pantalones largos ligeros, camisa ligera de manga corta, calcetines finos, zapatos y calzoncillos.	0.5	0.078
<i>Ropa de trabajo ligera:</i> Ropa interior, camisa de manga larga, pantalones de vestir, calcetines de lana y zapatos.	0.7	0.108
<i>Conjunto de invierno de interior:</i> Ropa interior, camisa de manga larga, pantalones de vestir, chaqueta o jersey de manga larga, calcetines de invierno y zapatos.	1.0	0.155
<i>Conjunto completo de trabajo en interiores tradicional europeo:</i> Ropa interior, camisa, traje incluyendo chaqueta, pantalones y chaleco, calcetines de lana y zapatos.	1.5	0.232

Figura 7. Aislamiento térmico del vestido

Fuente: Ergonomía 2. Confort y Estrés Térmico [21]

Por lo general se puede calcular el valor de aislamiento total de manera exacta con tal solo sumar los valores Clo de cada una de las prendas. Sin embargo, de acuerdo a la ASHRAE Handbook of Fundamentals (1985) es recomendable sumar todos los valores de Clo para luego ser multiplicado por el factor de 0,82.

c) Índice WBGT o TGBH

Es utilizado en ambientes de trabajo donde se quiera evaluar el estrés térmico al que un trabajador se encuentra sometido debido a la exposición de un ambiente caluroso.

✚ **Estimación del Índice WBGT:** Dependerá de factores como la temperatura de bulbo húmeda (TBH), temperatura de globo (TG) y a veces la temperatura de bulbo seca (TBS).

- Para exteriores (expuesto al sol):

$$WBGT = [(TBH \times 0,7) + (TG \times 0,2) + (TBS \times 0,1)] (°C)$$

- Para interiores (a la sombra o sin exposición solar):

$$\text{WBGT} = [(\text{TBH} \times 0,7) + (\text{TG} \times 0,3)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

- **Temperatura de bulbo húmeda (TBH):** Se mide a través de un termómetro de mercurio en el que su bulbo está recubierto de una muselina humedecida de agua, y que únicamente de manera natural es ventilado, sin estar apantallado de la radiación. La TBH se obtiene al evaluar la velocidad con que la persona pierde agua debido a la exposición que tiene frente al calor.
- **Temperatura de globo (TG):** Se mide a través de un termómetro en el que su bulbo se encuentra situado al centro de una esfera que posee forma hueca y está hecha de cobre, además está pintada por fuera de un color negro mate. La TG representa la temperatura al que la persona está sometida a causa de una radiación proveniente de una fuente de calor cerca al lugar en el que se encuentra trabajando.
- **Temperatura de bulbo seco (TBS):** Se mide a través de un termómetro de mercurio en el que su bulbo ha sido apantallado de la radiación mediante cierto medio que permite que el aire circule naturalmente a su alrededor. Sirve para tener un parámetro de comparación respecto a las otras dos temperaturas. [22]

d) Instrumento de medición

- ✚ **Monitor de estrés térmico:** sirve para medir índices de como las condiciones ambientales y el calor afectan el desempeño de un trabajador. Este permite el cálculo de índices como el WBGT, PMV-PPI que ayudan a determinar cuándo es que un trabajador se encuentra expuesto a estrés térmico. Este instrumento mide la temperatura del ambiente, temperatura de bulbo húmedo y temperatura de globo, facilitando así determinar el índice y en base a ello evaluar el valor obtenido con los límites permisibles. Además, las mediciones se llevan a cabo en cada uno de los puestos de trabajo y a la altura en la que el operario normalmente desarrolla sus actividades. [23]

e) Límites máximos permisibles

Según la “Guía N°02. Medición de estrés térmico” del Decreto Supremo 024-2016-EM establecido por el Ministerio de Energía y Minas, los límites máximos del WBGT son:

Ubicación del trabajo dentro de un ciclo de trabajo-descanso	Valor Límite (TGBH en °C)				Nivel de Acción (TGBH en °C)			
	Ligero	Modera-do	Pesado	Muy Pesado	Ligero	Modera-do	Pesado	Muy Pesado
75% a 100%	31	28	---	---	28	25	---	---
50% a 75%	31	29	27.5	---	28.5	26	24	---
25% a 50%	32	30	29	28	29.5	27	25.5	24.5
0% a 25%	32.5	31.5	30.5	30	30	29	28	27

Figura 8. Valores límites como referencia para estrés térmico

Fuente: MEM, 2016: p. 3 [24]

e) Método Fanger

Este método es el más práctico, completo y operativo para poder valorar el confort térmico en un entorno laboral, ya que tiene en cuenta todas las variables que se presentan en el intercambio térmico persona-ambiente, como la temperatura seca del aire, temperatura radiante media, el nivel de actividad, humedad relativa, característica de la ropa y velocidad relativa del aire. [25]

La norma ISO 7730 adopto este método, e integró los siguientes factores:

- ✚ **Voto medio estimado (IVM):** también denominado Previsión media del voto (PMV), este índice indica el valor medio de votos que han sido emitidos por un gran número de personas frente a una situación determinada que se puede ubicar en una escala de sensación térmica, con niveles que pueden ir desde muy frío hasta muy caluroso, el cual se basa en el cuerpo humano y su equilibrio térmico.

PMV	Sensación
+3	Muy caluroso
+2	Caluroso
+1	Ligeramente caluroso
0	Confort (neutro)
-1	Ligeramente frío
-2	Frío
-3	Muy frío

Figura 9. Escala de sensación térmica

Fuente: NTP 74: Confort térmico - Método de Fanger para su evaluación [25]

- ✚ **Porcentaje de personas insatisfechas (PPI):** este índice evalúa la dispersión de los votos emitidos por las personas del IVM obtenido, y determina el porcentaje de personas que estiman si es que la sensación térmica es desagradable, demasiado calurosa o fría.

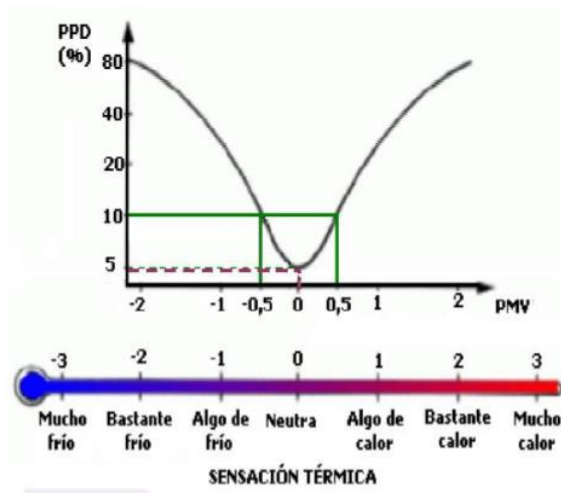


Figura 10. PPI en relación al IVM

Fuente: NTP 74: Confort térmico - Método de Fanger para su evaluación [25]

f) Software OFITERM v.1.0.

OFITERM v.1.0. es un instrumento de cálculo que sirve para determinar el porcentaje de personas insatisfechas (PPI) y el Voto medio estimado (IVM), factores que ayudarán a evaluar el confort térmico en un puesto de trabajo. Cabe recalcar que este software se basó en el método de Fanger. [26]

2.2.4. Método de evaluación ergonómica

2.2.4.1. Métodos de evaluación ergonómica para el análisis postural

Identifican y valoran factores de riesgo que se presentan en los distintos puestos de trabajo, con el fin de que, a través de los resultados, se puedan formar diversas opciones que permitan la reducción del riesgo y estos puedan encontrarse en un nivel de exposición que sea aceptable para el operario. [27]

2.2.4.1.1. Método REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) tiene como objetivo preparar un instrumento sensible en el que se pueda recoger cualquier tipo de postura, incluso también las poco usuales que se dan en actividades industriales y sanitarias.

Además para su desarrollo tiene otros objetivos y estos son, elaborar un sistema de análisis postural que sea perceptible a los riesgos musculoesqueléticos en cualquier tipo de tarea, fraccionar en secciones al cuerpo para que individualmente sean codificados, proporcionar un sistema de puntuación dependiendo de las posturas ya sean estáticas, dinámicas o inestables; reflejar que es importante la interacción de la manipulación manual entre el sujeto y la carga,

sin embargo no siempre será llevado a cabo por las manos; proporcionar un nivel de acción indicando la urgencia o prioridad, requerir un mínimo equipamiento (como lápiz y papel). [28]

El método incluye aspectos como:

- Posturas del piernas, cuello y tronco (Grupo A)
- Posturas de muñecas, antebrazos y brazos (Grupo B)
- La fuerza o carga que se realice se tendrá que sumar al resultado del Grupo A
- El tipo de agarre de la mano u otra parte del cuerpo con la carga, se tendrá que sumar al resultado del Grupo B
- El tipo de actividad muscular, que se tendrá que sumar al resultado del Grupo C

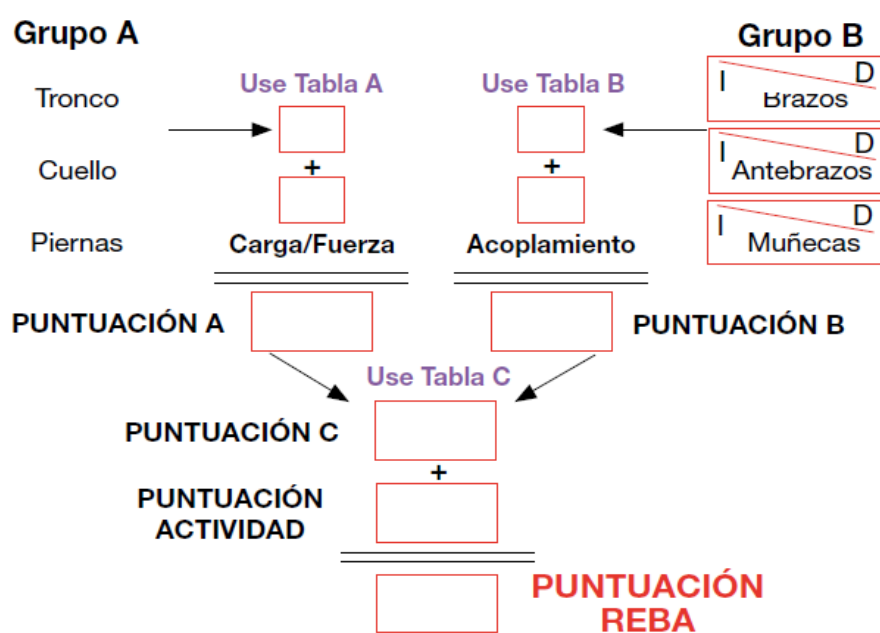


Figura 11. Hoja de puntuación REBA

Fuente: Villar, 2015: p. 29 [28]

En lo que respecta al procedimiento para aplicar el método REBA se puede resumir de la manera siguiente:

- Determinar cuáles serán los momentos a observar
- Seleccionar las posturas que van a evaluarse, y que en principio impliquen una carga postural mayor, ya sea por la frecuencia o duración.
- Determinar el lado que se evaluara (derecho o izquierdo)
- Tomar registro de los datos angulares requeridos
- En cada parte del cuerpo establecer sus puntuaciones

- Obtener tanto puntuaciones parciales como finales, para determinar cuál es el nivel de riesgo, lo que ayudará a establecer el nivel de acción
- Determinar qué medidas deberán adoptarse (en caso se requiera).
- De ser necesario, introducir cambios que ayuden a mejorar la postura o en todo caso rediseñar el puesto
- Si se han hecho mejoras en el puesto, evaluar nuevamente la postura para poder comprobar que tan efectivo fue la mejora [27]

a) Puntuaciones del Grupo A y Grupo B

Se observa las posturas adoptadas del tronco, cuello y piernas, para luego calcular sus puntuaciones parciales. Luego se realiza lo mismo para las posturas adoptadas por los brazos, antebrazos y muñecas, como se muestra a continuación:

<p>TRONCO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Erguido</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0°-20° flexión 0°-20° extensión</td> <td>2</td> <td>Añadir</td> </tr> <tr> <td>20°-60° flexión > 20° extensión</td> <td>3</td> <td>+1 si hay torsión o inclinación lateral</td> </tr> <tr> <td>> 60° flexión</td> <td>4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Movimiento	Puntuación	Corrección	Erguido	1		0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir	20°-60° flexión > 20° extensión	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral	> 60° flexión	4		
Movimiento	Puntuación	Corrección														
Erguido	1															
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir														
20°-60° flexión > 20° extensión	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral														
> 60° flexión	4															
<p>CUELLO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0°-20° flexión</td> <td>1</td> <td>Añadir</td> </tr> <tr> <td>20° flexión o extensión</td> <td>2</td> <td>+1 si hay torsión o inclinación lateral</td> </tr> </tbody> </table>	Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-20° flexión	1	Añadir	20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral							
Movimiento	Puntuación	Corrección														
0°-20° flexión	1	Añadir														
20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral														
<p>PIERNAS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Posición</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Soporte bilateral, andando o sentado</td> <td>1</td> <td>Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°</td> </tr> <tr> <td>Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable</td> <td>2</td> <td>+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)</td> </tr> </tbody> </table>	Posición	Puntuación	Corrección	Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)							
Posición	Puntuación	Corrección														
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°														
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)														

Figura 12. Grupo A

Fuente: INSST, 2001: p. 2 [29]

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir
> 20° extensión 21°-45° flexión	2	+ 1 si hay abducción o rotación
46°-90° flexión	3	+ 1 elevación del hombro
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad

ANTEBRAZOS	
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión > 100° flexión	2

MUÑECAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir
> 15° flexión/ extensión	2	+ 1 si hay torsión o desviación lateral

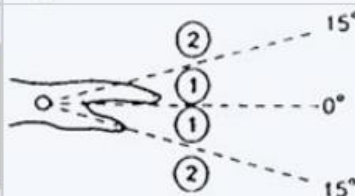
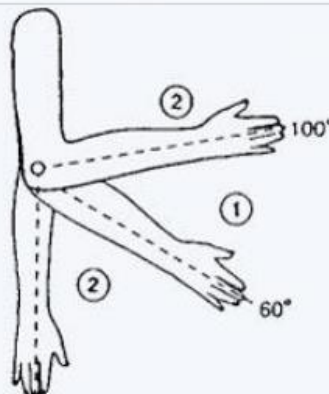
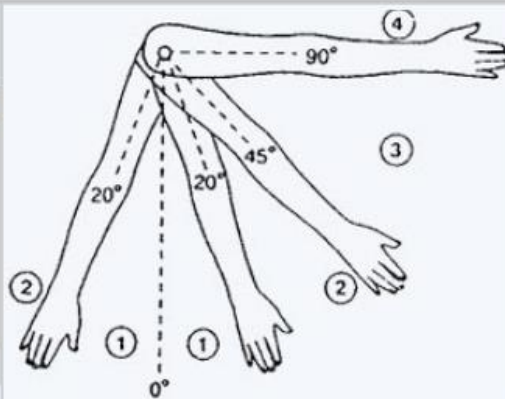


Figura 13. Grupo B

Fuente: INSST, 2001: p. 3 [29]

b) Puntuación del Grupo A y B

Una vez que se obtienen las puntuaciones individuales de las partes que conforman el Grupo A y B, se tendrá que calcular las puntuaciones globales de ambos grupos. Luego de ello, se tendrán que sumar las puntuaciones parciales que dependerán de la carga/fuerza o del tipo de agarre. Con el resultado de estas sumas se obtendrán las Puntuaciones A y B.

TABLA A

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

TABLA CARGA/FUERZA

0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instauración rápida o brusca

Figura 14. Tabla A y Tabla carga/fuerza

Fuente: INSST, 2001: p. 4 [29]

TABLA B

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

AGARRE

0 - Bueno	1- Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

Figura 15. Tabla B y Tabla agarre

Fuente: INSST, 2001: p. 4 [29]

c) Puntuación C

Una vez obtenidas las Puntuaciones A y B, estas ayudarán a determinar la Puntuación C, además se tendrá que tener en cuenta la tabla del tipo de actividad muscular, teniendo así:

TABLA C													
Puntuación A	Puntuación B												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.												
	+1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.												
	+1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.												

Figura 16. Tabla C y Tabla del tipo de actividad muscular

Fuente: INSST, 2001: p. 4 [29]

d) Puntuación Final

Esta puntuación es resultado de la suma de la Puntuación C con los puntos obtenidos del tipo de actividad muscular, los cuales se consideran que no son excluyentes y, por ende, la Puntuación Final podría ser superior hasta en 3 puntos respecto a la Puntuación C.

e) Nivel de Actuación

Una vez obtenida la Puntuación Final, se podrá determinar el nivel de actuación en el que su puntuación va desde un rango de 1 hasta 15. En el que la puntuación de 1 significa que existe un nivel de riesgo inapreciable, mientras que el puntaje de 15 significa que existe nivel de riesgo muy alto.

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Figura 17. Niveles de riesgo y acción

Fuente: INSST, 2001: p. 5 [29]

2.2.4.1.1.1. Software RULER

Es un software del portal Ergonautas desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia. Los métodos de evaluación ergonómica para valorar el riesgo se apoyan en la valoración de

ángulos que forman los distintos segmentos corporales entre sí (por ejemplo, el método REBA) es por ello que esta herramienta permite medir ángulos sobre fotos digitales de una manera rápida y cómoda. [30]

2.2.5. Producción

Para Ll. Cuatrecasas (2011) [30] la producción se realiza en un sistema productivo, y consiste en llevar a cabo los procedimientos que requiera el producto, lo que también significará efectuar los correspondientes procesos productivos, los cuales estarán integrados por actividades. De esta manera, gestionar la producción implica hacer una gestión adecuada de las “operaciones”, por lo que, ambas cosas se identifican con frecuencia, aun cuando la gestión y dirección de operaciones se relaciona más con las actividades que se desarrollan en el sistema productivo que el sistema en sí

2.2.6. Capacidad

De acuerdo a E. Fernández, L. Avella y M. Fernández (2003) [31] se entiende por capacidad como el potencial que tiene una máquina, trabajador, centro de trabajo, una planta o una organización para elaborar productos por unidad de tiempo. Dicho de otra forma, es la cantidad de productos elaborados por unidad de tiempo, en una determinada instalación productiva en condiciones normales de funcionamiento y con los recursos que se dispongan.

2.2.6.1. Capacidad Teórica, de diseño o eficiente

Es el volumen de producción elaborado en un determinado periodo de tiempo, que ayuda a obtener los costos mínimos y que generalmente se obtiene bajo condiciones de funcionamiento ideales. Es por ello que el diseño del sistema productivo implica a la determinación de la capacidad eficiente, que pueda satisfacer la cantidad de producto que requiera el mercado y al menor costo.

2.2.6.2. Capacidad Real

Conocido también como volumen de producción, y se entiende por la cantidad real de productos que se han obtenido en un periodo de tiempo. También esta capacidad se intenta adecuar a la actual demanda de los productos. Las horas anuales reales de trabajo se obtienen de la diferencia de las horas anuales efectivas de trabajo con las horas perdidas a causa de ausentismo de trabajadores, averías de máquinas o hechos similares.

Según S. Chapman (2006) [32] los indicadores de utilización y eficiencia de la capacidad son:

- ❖ Utilización: muestra el máximo de horas que se puede esperar que este activo el centro de trabajo. Varios son los factores que pueden alterar la cantidad de horas que el equipo es capaz de usarse, estos pueden ser ausentismo laboral, problema con las máquinas y/o

materiales, entre otros tipos de retrasos que se puedan presentar. Es por ello que la utilización es definida a través de una perspectiva de producto como:

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad de diseño}}$$

- ❖ Eficiencia: es el que mide la salida real en una determinada área, en comparación con la capacidad real en el mismo periodo de tiempo. Es por ello que la eficiencia es definida a través de una perspectiva de producto como:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad real}}$$

2.2.7. Productividad

2.2.7.1. Indicadores de productividad

La productividad es hacer más con menos, además se entiende como el resultado de la unión de los procedimientos y elementos medios que intervienen en el trabajo, y que tiene resultados eficaces y eficientes, como, por ejemplo, costos más bajos, mejor calidad en el clima laboral, una mayor motivación por parte del personal, etc. [15].

2.2.7.2. Productividad laboral

Establecida mediante la relación dada entre la producción que se ha obtenido y la cantidad de trabajadores que participan dentro del proceso productivo en un periodo ya establecido.

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

Fuente: INEGI [33]

2.2.7.3. Productividad de mano de obra

Establecida mediante la relación existente entre la producción y el aporte de horas de los operarios, está basado en producir más con el mismo número de trabajadores que conforman la mano de obra.

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Número de horas – hombre}}$$

Fuente: INEGI [33]

2.2.7.4. Productividad Total

La productividad total viene a ser la relación entre los ingresos y la suma total de los costos que conllevan el producto.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Ventas (soles)}}{C. \text{Materias primas} + C. \text{Mano de obra} + C.I.F. + \text{otros insumos}}$$

Fuente: INEGI [33]

III. RESULTADOS

3.1. DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1.1. La empresa

El presente estudio se llevará a cabo en la empresa La Nueva Cocinera E.I.R.L, la cual está ubicada en Psje. San Juan N°100 – PP.JJ. Santa Ana (José Leonardo Ortiz - Chiclayo), siendo la dueña la Sra. Doris Torres Díaz. Dentro de los productos que comercializan se encuentra la sal de pesca, sal de mesa, sal de cocina y sal industrial, las cuales tienen diferentes presentaciones que dependen del peso de las bolsas.



Figura 18. Entrada principal de la empresa

Fuente: Elaboración propia

La empresa cuenta con una organización estructural en la que casi todos sus miembros pertenecen a la misma familia, está compuesta por un gerente general, un subgerente, un jefe de planta, un jefe de mantenimiento y un jefe administrativo.

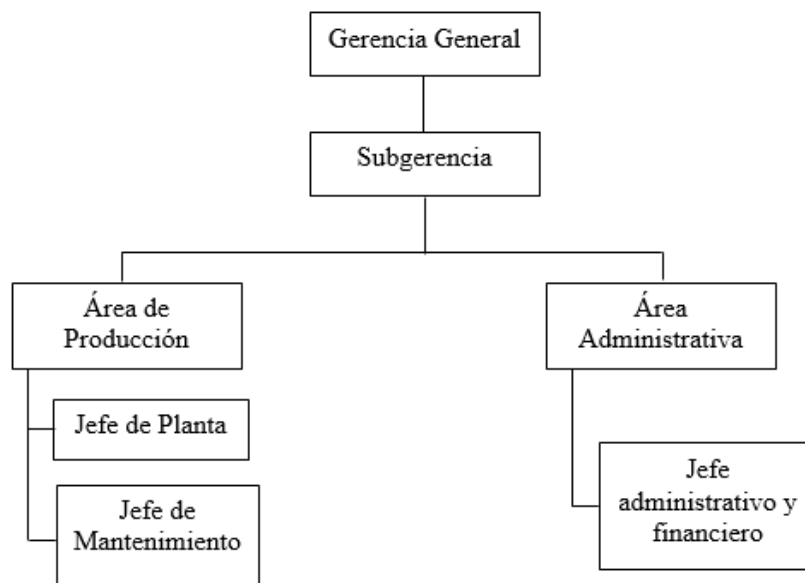


Figura 19. Organigrama de la empresa

Fuente: La Nueva Cocinera EIRL

3.2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

3.2.1. El producto

La empresa La Nueva Cocinera E.I.R.L. elabora y comercializa alrededor de 21 presentaciones de sal, las cuales se dividen en tres familias, como sal industrial/sal de pesca, sal de marca “La Cocinera” y por último la sal de marca “Dorisal”. En la Tabla 1 se aprecia de mejor manera la distribución de los tipos de sal con sus respectivas presentaciones.

Tabla 1. Productos y sus presentaciones

Familia de productos	Producto	Presentación	Precio de Venta
SAL INDUSTRIAL / SAL DE PESCA	SAL YODADA INDUSTRIAL	50 kg	S/9,00
	SAL YODADA INDUSTRIAL SECA	50 kg	S/15,00
	SAL YODADA INDUSTRIAL MILAGROSA	50 kg	S/9,00
	SAL EN GRANO	45 kg	S/8,00
	SAL DE PESCA	15 kg	S/4,00
	SAL DE PESCA	17 kg	S/4,50
	SAL DE PESCA	25 kg	S/5,00
	SAL DE PESCA	35 kg	S/6,00
	SAL DE PESCA	40 kg	S/6,50
	SAL DE PESCA	45 kg	S/7,00
	SAL DE PESCA	48 kg	S/8,00
	SAL DE PESCA	50 kg	S/8,50
LA COCINERA	SAL DE MESA LA COCINERA	1/2 kg x 12 kg	S/4,00
	SAL DE MESA LA COCINERA	1 kg x 24 kg	S/6,50
	SAL DE COCINA LA COCINERA	1/2 kg x 24 kg	S/7,00
	SAL DE COCINA LA COCINERA	1/2 kg x 8 kg	S/3,00
	SAL DE COCINA LA COCINERA	1 kg x 24 kg	S/6,50
DORISAL	SAL DE COCINA DORISAL	1/2 kg x 24 kg	S/11,50
	SAL DE COCINA DORISAL SECA	1/2 kg x 25 kg	S/12,50
	SAL DE MESA DORISAL SECA	1 kg x 25 kg	S/12,50
	SAL DE MESA DORISAL SECA MAQ	1 kg x 24 kg	S/12,00

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se hará uso del análisis ABC respecto a las utilidades, con la intención de identificar cuáles son los productos que mayor impacto tiene dentro de la empresa para lo cual se han tomado los datos de 8 meses desde agosto del 2019 hasta marzo del 2020.

Tabla 2. Clasificación ABC por ingresos de los productos

Familia	Producto	Ventas Totales (S/.)	Hi%	hi%	
La Cocinera	Sal de mesa La Cocinera ½ kg	S/199 172,00	22,49%	22,49%	A
La Cocinera	Sal de cocina La Cocinera 1 kg	S/159 484,00	18,01%	40,50%	
Dorisal	Sal de mesa Dorisal seca 1kg	S/153 837,50	17,37%	57,87%	
Industrial	Sal yodada industrial 50 kg	S/135 837,00	15,34%	73,20%	
Industrial	Sal de pesca 35kg	S/44 520,00	5,03%	78,23%	
Industrial	Sal yodada industrial 50kg milagrosa	S/35 289,00	3,98%	82,21%	B
La Cocinera	Sal de cocina La cocinera ½ kg	S/27 118,00	3,06%	85,28%	
Dorisal	Sal de cocina Dorisal ½ kg	S/20 677,00	2,33%	87,61%	
Industrial	Sal de pesca 50kg	S/17 960,50	2,03%	89,64%	
La Cocinera	Sal de cocina La cocinera ½ kg x 8 kg	S/17 880,00	2,02%	91,66%	
Industrial	Sal de pesca 48kg	S/16 984,00	1,92%	93,58%	
Dorisal	Sal de cocina Dorisal seca ½ kg	S/15 012,50	1,70%	95,27%	
La Cocinera	Sal yodada industrial 50 kg seca	S/12 720,00	1,44%	96,71%	C
Industrial	Sal de pesca 40 kg	S/11 050,00	1,25%	97,95%	
Industrial	Sal de pesca 15 kg	S/7 200,00	0,81%	98,77%	
La Cocinera	Sal de mesa La cocinera 1kg	S/4 147,00	0,47%	99,24%	
Industrial	Sal de pesca 45 kg	S/2 100,00	0,24%	99,47%	
Industrial	Sal de pesca 25 kg	S/1 500,00	0,17%	99,64%	
Dorisal	Sal de mesa Dorisal seca 1kg maq	S/1 380,00	0,16%	99,80%	
Industrial	Sal de pesca 17 kg	S/990,00	0,11%	99,91%	
Industrial	Sal en grano 45kg	S/800,00	0,09%	100,00%	
Ingresos totales (S/.)		S/885 658,50			

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2 se aprecia los productos de mayor demanda según el análisis ABC, son la sal de mesa La Cocinera de ½ kg, sal de cocina La Cocinera 1 kg, Sal de mesa Dorisal seca 1 kg, sal yodada industrial de 50 kg y Sal de pesca 35 kg constituyendo el 78,23% del total de las ventas.

3.2.2. Materiales e Insumos

a) Materia Prima

La principal materia de este proceso es el cloruro de sodio, también denominada sal común o sal de mesa, la cual es traída desde Piura para luego ser almacenada en las tolvas. Cabe resaltar que a la empresa le genera un costo de S/6,50 por saco en los que se incluye el derecho de mina, explotación y flete. Así mismo, la Tabla 3 indica los costos mensuales de materia prima desde agosto del 2019 hasta marzo del 2020.

Tabla 3. Costos de materia prima

Mes	Total
Agosto 2019	S/59 845,50
Septiembre 2019	S/40 826,50
Octubre 2019	S/48 100,00
Noviembre 2019	S/53 625,00
Diciembre 2019	S/43 875,00
Enero 2020	S/41 853,50
Febrero 2020	S/72 813,00
Marzo 2020	S/59 624,50

Fuente: Elaboración propia

b) Materia Prima Secundaria

La materia prima secundaria son el yodo del que se utiliza 1 kg al día, antiapelmazante del que se utiliza 700 gramos al día y además 40 litros diarios de agua para completar y realizar la mezcla. Cabe recalcar que el agua para preparar la solución yodada, debe estar temperada entre 25°C a 30°C, para una mejor disolución del yodato de potasio, para ello se utiliza un balde al que se le adhiere un equipo de venoclisis por el cual va a adicionarse la solución yodada por sistema de goteo. Así mismo, en la Tabla 4 se observan los costos mensuales de materia prima secundaria desde agosto del 2019 hasta marzo del 2020.

Tabla 4. Costos de Materia Prima Secundaria

Mes	Total
Agosto 2019	S/3 435,00
Septiembre 2019	S/3 435,00
Octubre 2019	S/3 435,00
Noviembre 2019	S/3 435,00
Diciembre 2019	S/3 435,00
Enero 2020	S/3 435,00
Febrero 2020	S/3 435,00
Marzo 2020	S/3 435,00

Fuente: Elaboración propia

c) Materiales Auxiliares

Los materiales auxiliares empleados por la empresa son bolsas y sacos que se utilizan en la etapa de envasado y empaquetado de la sal. En la Tabla 5 están indicados los costos mensuales de los materiales auxiliares desde agosto del 2019 hasta marzo del 2020.

Tabla 5. Costo de material auxiliar

Mes	Total
Agosto 2019	S/12 550,36
Septiembre 2019	S/18 930,36
Octubre 2019	S/18 930,36
Noviembre 2019	S/9 916,80
Diciembre 2019	S/17 933,78
Enero 2020	S/13 765,46
Febrero 2020	S/17 502,79
Marzo 2020	S/11 532,41

Fuente: Elaboración propia

d) Mano de obra

La empresa está conformada por 1 jefe de planta y 12 trabajadores, de los cuales 1 es de mantenimiento, 5 son de envasado, 2 de empaquetado y 3 de almacén, cabe recalcar que estos últimos trabajan a destajo ya que les pagan de acuerdo a lo producido. Asimismo, en la empresa trabajan 6 días a la semana en jornadas de 9 horas diarias con 1 hora adicional para almorzar, teniendo un horario desde las 8 de la mañana hasta las 6 de la tarde.

Tabla 6. Salarios de trabajadores

Mano de obra indirecta	Cantidad	Sueldos
Jefe de Planta	1	S/ 2 000
Jefe de mantenimiento	1	S/ 1 500
TOTAL	2	S/3 500

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Número de operarios

Mano de obra directa	Cantidad
Operarios de envasado	5
Operarios de empaquetado	2
Operarios de almacén	3

Fuente: Elaboración propia

Los pagos por la cantidad de paquetes que envasan, cargan, descargan o por el empaquetado se pueden apreciar en la Tabla 8 y 9

Tabla 8. Pago por destajo por paquetes envasados

Presentacion	Pago por paquete
Sal Industrial / Sal de pesca	S/0,30
Sal de mesa La Cocinera ½ kg	S/0,25
Sal de mesa La Cocinera 1 kg	S/0,30
Sal de cocina La Cocinera ½ kg	S/0,45
Sal de cocina La Cocinera ½ kg x 8kg	S/ 0,20
Sal de cocina La Cocinera 1 kg	S/0,30
Sal de cocina Dorisal ½ kg	S/0,45
Sal de mesa Dorisal 1kg	S/0,50
Sal de cocina Dorisal Seca ½ kg	S/0,60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Pagos por otras actividades

Actividad	Precio
Descarga por saco de carro a silo	S/0,25
Descarga por saco de carro a piso	S/0,20
Descarga por saco de piso a silo	S/0,40
Descarga por saco tolveada + refinada	S/0,50
Cargada por Tonelada	S/ 6,00
Empaquetado	S/ 0,04
Quemada	S/ 0,60

Fuente: Elaboración propia

e) Suministros

En la Tabla 10 están indicados los costos asumidos por energía tanto de luz y GLP, el cual es utilizado para alimentar la tercera línea.

Tabla 10. Costos de energía

Mes	Total
Agosto 2019	S/3 011,00
Septiembre 2019	S/2 721,50
Octubre 2019	S/2 647,00
Noviembre 2019	S/2 558,00
Diciembre 2019	S/2 961,50
Enero 2020	S/3 361,50
Febrero 2020	S/2 786,50
Marzo 2020	S/2 427,00

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Proceso de producción

En la planta de sal La Nueva Cocinera E.I.R.L para elaborar un producto de buena calidad, es importante tener en cuenta toda la secuencia del proceso desde obtener la materia prima, transporte en las condiciones adecuadas, recepción en la planta, la molienda con su respectiva adición de iodo, el envasado del producto y su control de calidad; además de las condiciones higiénicas de los productos que se utilizan. Es por ello que a continuación se explica con más detalle el proceso productivo para la elaboración de sal.

a) Recepción de materia prima

El cloruro de sodio llega en forma de grano o trozos de 1,5 cm de diámetro promedio y generalmente proviene de las salinas de Bayovar – Piura. Al momento que llega el tráiler de carga este avanza hasta el área en el que se encuentran los silos facilitándole el proceso de descarga a los estibadores, cabe resaltar que es función del jefe de planta inspeccionar que todo se encuentre en óptimas condiciones antes y durante la descarga. Él realiza la inspección del vehículo para verificar las condiciones del transporte y si cumple con los principios higiénicos sanitarios que exige la empresa, y estas son que:

- Deben estar en óptimas condiciones de limpieza
- Los sacos de sal deben estar cubierto con toldo para evitar que cualquier material extraño se infiltre y cause algún tipo de contaminación en la materia prima.
- El tráiler o furgón que no cumple con las exigencias sanitarias de la empresa es observado

Además, se realiza el análisis físico del grano, verificando si cumple con las especificaciones técnicas de la empresa, luego de dado el visto bueno los sacos de aproximadamente 59 Kg son descargados al almacén de materia prima (silos).



Figura 20. Silos de materia prima

Fuente: Elaboración propia

b) Molienda

En esta etapa el molino de martillo de 80 piezas que es de acero inoxidable calidad 304, es alimentado con sal en grano para luego ser pulverizado. Además, la limpieza del molino y partes de los mismos, son realizadas diariamente por los operarios del molino al finalizar el turno. Cabe mencionar que en esta etapa es donde se añade la mezcla de agua, yodo y antiapelmazante.



Figura 21. Molienda

Fuente: Elaboración propia

c) Secado

En esta operación la sal que ha sido triturada anteriormente, es sometido a un secador rotatorio a temperaturas de entre 110°C a 130°C, esto gracias a un lanzallamas que es alimentado con combustible y que se realiza con la intención de evitar que la sal no se aglomere, dejándola totalmente seca. Cabe mencionar que esta operación solo se desarrolla en la tercera línea de producción que tiene por marca sal Dorisal



Figura 22. Secado

Fuente: Elaboración propia

d) Enfriado

En esta etapa la sal proveniente del secado y que se encuentra a elevada temperatura, entra a un tubo rotatorio en el que el aire circula a temperatura ambiente y la sal va girando hasta que esta se enfríe. Cabe recalcar que esta operación se desarrolla en la tercera línea de producción que tiene por marca sal Dorisal.



Figura 23. Enfriado

Fuente: Elaboración propia

e) Tamizado

Esta operación se realiza con la intención de separar los granos finos de los gruesos, donde solo la sal fina es enviada al envasado mediante un elevador de cangilones, mientras que la sal de granos más gruesos es desechada. Esta operación es exclusiva de la tercera línea que produce la sal marca “Dorisal”



Figura 24. Tamizado

Fuente: Elaboración propia

f) Envasado

El envasado para la sal industrial o pesca, y para la marca “La Cocinera” se realiza de manera manual por los operarios, para luego ser verificado mientras es pesado, sin embargo, si la sal que se va a envasar pertenece a la marca Dorisal se realiza mediante una maquina envasadora.



Figura 25. Envasado

Fuente: Elaboración propia

g) Empaquetado

Para la sal industrial o pesca los operarios solo sellarán sacos de entre 15 kg a 50 kg para su posterior almacenamiento. Mientras que para la sal de mesa o cocina las bolsitas de ½ kg o 1 kg serán empaquetados en bolsas de 24 o 25 unidades cada uno, para luego ser sellados con ayuda de una maquina cosedora y finalmente ser llevados al almacén de producto terminado.



Figura 26. Empaquetado

Fuente: Elaboración propia

h) Almacenamiento

Por último, en esta etapa los operarios de almacenamiento también llamado estibadores son los encargados de transportar los sacos o paquetes de sal al almacén de producto terminado para su posterior venta y distribución. Cabe mencionar que en la primera línea los estibadores manipulan sacos con pesos de hasta 50 kg, mientras que para las otras líneas manipulan normalmente 3 paquetes que llegan a pesar hasta 25 kg cada uno, es decir, levantan pesos de hasta 75 kg.



Figura 27. Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

3.2.4. Sistema de Producción

La empresa emplea un sistema de producción de enfoque por lotes o también denominado intermitente, esto debido a que los productos son producidos en determinada cantidad de acuerdo a los pedidos de los clientes.

3.2.5. Análisis para el proceso de Producción

Para una mejor visualización de la elaboración de sal, a continuación, se muestran los Diagramas de operaciones y análisis del proceso, siendo la misma para la marca de sal industrial/pesca y sal de marca La cocinera y otro para la marca Dorisal, ya que esta última presenta 2 operaciones adicionales

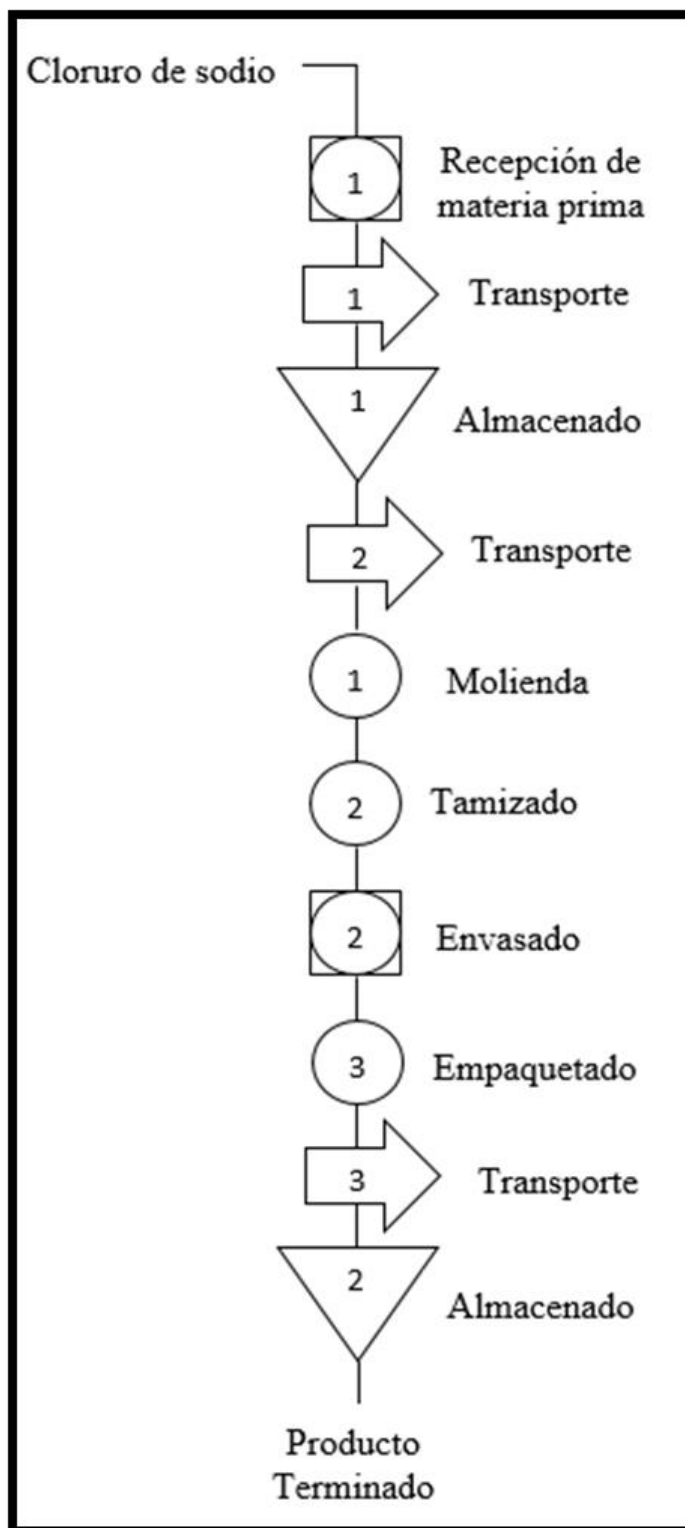


Figura 28. Diagrama de análisis de proceso de la sal industrial/pesca

Fuente: Elaboración propia

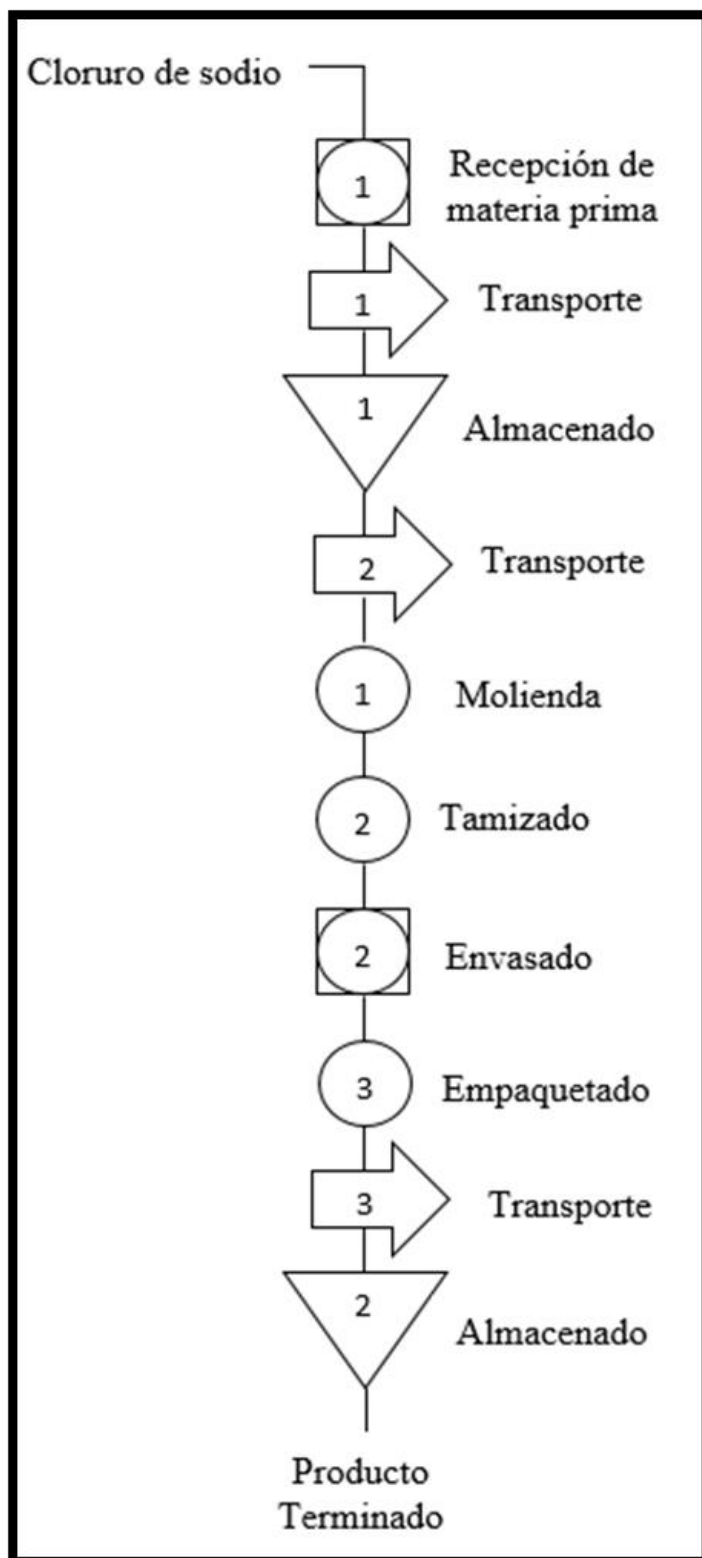


Figura 29. Diagrama de análisis de proceso de sal marca La Cocinera

Fuente: Elaboración propia

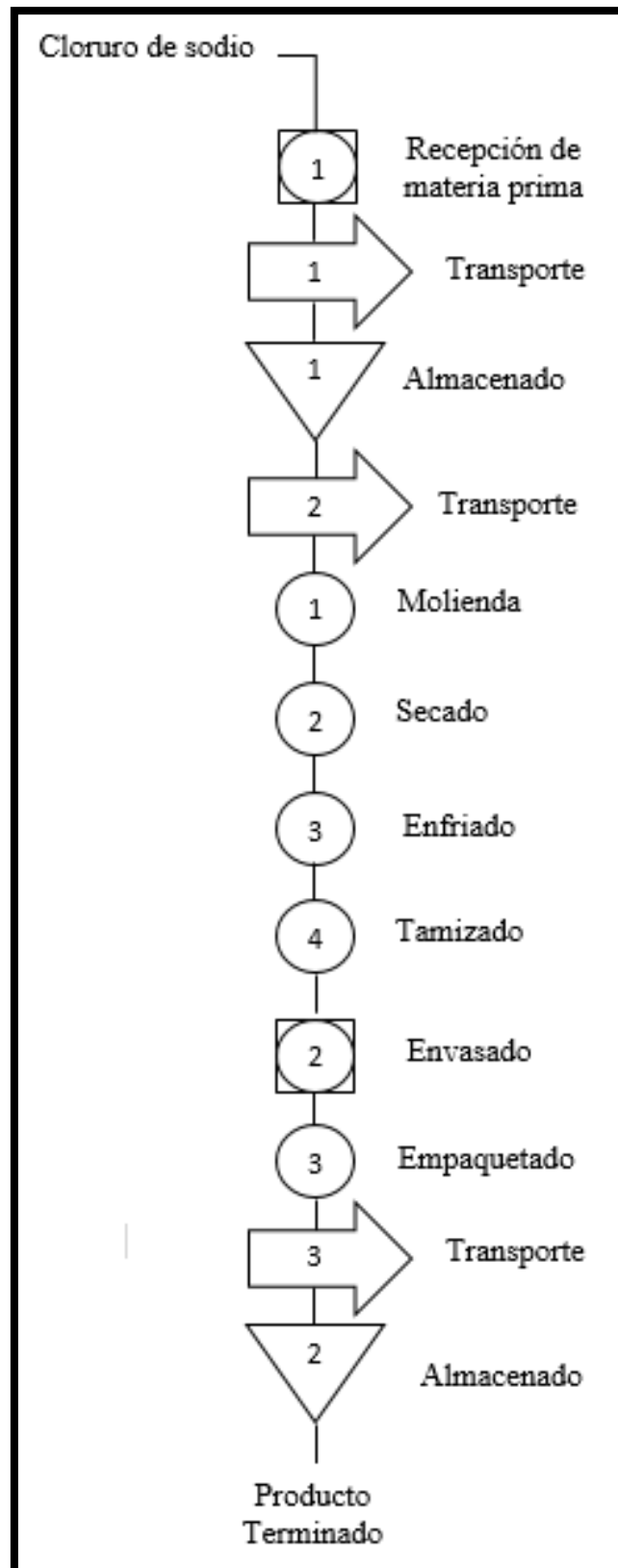


Figura 30. Diagrama de análisis de proceso de la sal marca Dorisal

Fuente: Elaboración propia

3.2.6. Análisis del Proceso de Producción

La producción mensual durante 8 meses desde agosto del 2019 hasta marzo del 2020 de cada producto se aprecia de una manera más detallada en la Tabla 11. Mostrándose así que los productos como sal en grano de 45 kg, sal de pesca 45 kg y sal de cocina Dorisal seca ½ kg se han producido solo 1 vez en los 8 meses, a su vez productos como la sal yodada de 50 kg Milagrosa, sal de mesa Dorisal seca 1kg Maq, sal de pesca de 17 y 25 kg, solo se han producido en 2 ocasiones, convirtiéndose así todas ellas en las presentaciones menos producidas.

Tabla 11. Producción mensual de productos (paquetes)

Producto	2019					2020			TOTAL
	Agosto	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Enero	Febrero	Marzo	
Sal yodada industrial 50kg	2144	1703	3199	1225	330	2260	1563	2459	14883
Sal yodada industrial 50kg seca	0	223	200	400	0	0	0	25	848
Sal yodada industrial 50kg Milagrosa	0	0	0	0	0	0	1930	2550	4480
Sal en grano 45kg	0	0	0	0	0	0	0	100	100
Sal de pesca 15kg	500	200	200	0	200	0	700	432	2232
Sal de pesca 17kg	60	0	0	0	0	0	160	0	220
Sal de pesca 25kg	0	0	0	0	100	0	0	200	300
Sal de pesca 35kg	1990	1170	410	1050	800	0	1200	0	6620
Sal de pesca 40kg	150	180	100	50	20	1200	0	0	1700
Sal de pesca 45kg	300	0	0	0	0	0	0	0	300
Sal de pesca 48kg	200	230	200	100	180	480	200	533	2123
Sal de pesca 50kg	0	662	451	0	700	0	0	300	2113
Sal de mesa La Cocinera ½ kg	7634	5798	6000	7015	5734	7698	5664	4386	49929
Sal de mesa La Cocinera 1kg	100	51	80	31	90	92	190	5	639
Sal de cocina La Cocinera ½ kg	699	573	242	842	0	831	626	499	4312
Sal de cocina La Cocinera ½ kg x 8kg	0	150	3141	2219	150	150	0	150	5960
Sal de cocina La Cocinera 1kg	3608	3307	3929	2273	2549	3427	2778	2712	24583
Sal de cocina Dorisal ½ kg	301	0	200	0	50	618	0	629	1798
Sal de cocina Dorisal seca ½ kg	345	0	0	0	0	0	0	0	345
Sal de mesa Dorisal seca 1kg	1576	1643	1294	1316	2073	2184	1773	386	12245
Sal de mesa Dorisal seca 1kg maq	0	0	0	0	0	121	0	40	161

Fuente: Elaboración propia

3.2.7. Análisis de la información

Para tener una visión general y así comprender la situación en la empresa, se realizó una evaluación, basándose en la lista de verificación o comprobación ergonómica, dadas por la Organización Internacional del Trabajo.

MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES		CUMPLE	
		SI	NO
1	Vías de transporte despejadas y señaladas.		X
2	Mantener los pasillos y corredores con una anchura suficiente para permitir un transporte de doble sentido.		X
3	Que la superficie de las vías de transporte sea uniforme, antideslizante y libre de obstáculos.		X
4	Proporcionar rampas con una pequeña inclinación, del 5 al 8 %, en lugar de pequeñas escaleras o diferencias de altura bruscas en el lugar de trabajo.		X
5	Mejorar la disposición del área de trabajo de forma que sea mínima la necesidad de mover materiales		X
6	Utilizar carros, carretillas u otros mecanismos provistos de ruedas, o rodillos, cuando mueva materiales		X
7	Emplear carros auxiliares móviles para evitar cargas y descargas innecesarias.		X
8	Usar estantes a varias alturas, o estanterías, próximos al área de trabajo, para minimizar el transporte manual de materiales.		X
9	Usar ayudas mecánicas para levantar, depositar y mover los materiales pesados.		X
10	Reducir la manipulación manual de materiales usando cintas transportadoras, grúas y otros medios mecánicos de transporte.		X
11	En lugar de transportar cargas pesadas, repartir el peso en paquetes menores y más ligeros, en contenedores o en bandejas.		X
12	Proporcionar asas, agarres o buenos puntos de sujeción a todos los paquetes y cajas.		X
13	Eliminar o reducir las diferencias de altura cuando se muevan a mano los materiales.		X
14	Alimentar y retirar horizontalmente los materiales pesados, empujándolos o tirando de ellos, en lugar de alzándolos y depositándolos.		X
15	Cuando se manipulen cargas, eliminar las tareas que requieran el inclinarse o girarse.		X
16	Mantener los objetos pegados al cuerpo, mientras se transportan		X
17	Levantar y depositar los materiales despacio, por delante del cuerpo, sin realizar giros ni inclinaciones profundas.		X
18	Cuando se transporte una carga más allá de una corta distancia, extender la carga simétricamente sobre ambos hombros para proporcionar equilibrio y reducir el esfuerzo.		X
19	Combinar el levantamiento de cargas pesadas con tareas físicamente más ligeras para evitar lesiones y fatiga, y aumentar la eficiencia.		X
20	Proporcionar contenedores para los desechos, convenientemente situados.		X
21	Marcar las vías de evacuación y mantenerlas libres de obstáculos		X

Figura 31. Manipulación y almacenamiento de los materiales

Fuente: Elaboración propia. En base a OIT, 2000 [14]

HERRAMIENTAS MANUALES		CUMPLE	
		SI	NO
22	En tareas repetitivas, emplear herramientas específicas al uso.	X	
23	Suministrar herramientas mecánicas seguras y asegurar que se utilicen los resguardos.	X	
24	Emplear herramientas suspendidas para operaciones repetidas en el mismo lugar.	X	
25	Utilizar tornillos de banco o mordazas para sujetar materiales u objetos de trabajo.		X
26	Proporcionar un apoyo para la mano, cuando se utilicen herramientas de precisión.		X
27	Minimizar el peso de las herramientas (excepto en las herramientas de percusión).		X
28	Elegir herramientas que puedan manejarse con una mínima fuerza.		X
29	En herramientas manuales, proporcionar una herramienta con un mango del grosor, longitud y forma apropiados para un cómodo "manejo"	X	
30	Proporcionar herramientas manuales con agarres, que tengan la fricción adecuada, o con resguardos o retenedores que eviten deslizamientos y pellizcos.	X	
31	Proporcionar herramientas con un aislamiento apropiado para evitar quemaduras y descargas eléctricas	X	
32	Minimizar la vibración y el ruido de las herramientas manuales.		X
33	Proporcionar un "sitio" a cada herramienta.		X
34	Inspeccionar y hacer un mantenimiento regular de las herramientas manuales.		X
35	Formar a los trabajadores antes de permitirles la utilización de herramientas mecánicas.	X	
36	Proporcionar un espacio suficiente y un apoyo estable de los pies para el manejo de las herramientas mecánicas.		X

Figura 32. Herramientas Manuales

Fuente: Elaboración propia. En base a OIT, 2000 [14]

SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA DE PRODUCCIÓN		CUMPLE	
		SI	NO
37	Proteger los controles para prevenir su activación accidental.		X
38	Hacer los controles de emergencia claramente visibles y fácilmente accesibles desde la posición normal del operador		X
39	Hacer los diferentes controles fácilmente distinguibles unos de otros.	X	
40	Asegurar que el trabajador pueda ver y alcanzar todos los controles cómodamente.		X
41	Colocar los controles en la secuencia de operación.	X	
42	Emplear las expectativas naturales para el movimiento de los controles.	X	
43	Limitar el número de pedales y, si se usan, hacer que sean fáciles de operar.		X
44	Hacer que las señales e indicadores sean fácilmente distinguibles unas de otras y fáciles de leer.		X
45	Utilizar marcas o colores en los indicadores que ayuden a los trabajadores a comprender lo que deben hacer.		X
46	Eliminar o tapar todos los indicadores que no se utilicen		X
47	Utilizar símbolos solamente si éstos son entendidos fácilmente por los trabajadores locales.		X
48	Hacer etiquetas y señales fáciles de ver, leer y comprender		X
49	Usar señales de aviso que el trabajador comprenda fácil y correctamente.		X
50	Utilizar sistemas de sujeción o fijación con el fin de que la operación de mecanizado sea estable, segura y eficiente.		X
51	Comprar máquinas seguras.		X
52	Utilizar dispositivos de alimentación y expulsión, para mantener las manos lejos de las zonas peligrosas de la maquinaria.		X
53	Utilizar guardas o barreras apropiadas para prevenir contactos con las partes móviles de la maquinaria		X
54	Usar barreras interconectadas para hacer imposible que los trabajadores alcancen puntos peligrosos cuando la máquina esté en funcionamiento.		X
55	Inspeccionar, limpiar y mantener periódicamente las máquinas, incluidos los cables eléctricos.	X	
56	Formar a los trabajadores para que operen de forma segura y eficiente	X	

Figura 33. Seguridad de la maquinaria de producción

Fuente: Elaboración propia. En base a OIT, 2000 [14]

MEJORA DEL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO		CUMPLE	
		SI	NO
57	Ajustar la altura de trabajo a cada trabajador, situándola al nivel de los codos o ligeramente más abajo.		X
58	Asegurarse de que los trabajadores más pequeños pueden alcanzar los controles y materiales en una postura natural		X
59	Asegurarse de que los trabajadores más grandes tienen bastante espacio para mover cómodamente las piernas y el cuerpo	X	
60	Situar los materiales, herramientas y controles más frecuentemente utilizados en una zona de cómodo alcance.	X	
61	Proporcionar una superficie de trabajo estable y multiusos en cada puesto de trabajo	X	X
62	Proporcionar sitios para trabajar sentados a los trabajadores que realicen tareas que exijan precisión o una inspección detallada de elementos, y sitios donde trabajar de pie a los que realicen tareas que demanden movimientos del cuerpo y una mayor fuerza.		X
63	Asegurarse de que el trabajador pueda estar de pie con naturalidad, apoyado sobre ambos pies, y realizando el trabajo cerca y delante del cuerpo.		X
64	Permitir que los trabajadores alternen el estar sentados con estar de pie durante el trabajo, tanto como sea posible.		X
65	Proporcionar sillas o banquetas para que se sienten en ocasiones los trabajadores que están de pie.		X
66	Dotar, de buenas sillas regulables con respaldo a los trabajadores sentados.		X
67	Proporcionar superficies de trabajo regulables a los trabajadores que alternen el trabajar con objetos grandes y pequeños.	X	
68	Hacer que los puestos con pantallas y teclados, tales como los puestos con pantallas de visualización de datos (PVD), puedan ser regulados por los trabajadores.		X
69	Proporcionar reconocimientos de los ojos y gafas apropiadas a los trabajadores que utilicen habitualmente un equipo con una pantalla de visualización de datos (PVD).		X
70	Proporcionar formación para la puesta al día de los trabajadores con pantallas de visualización de datos (PVD).		X
71	Implicar a los trabajadores en la mejora del diseño de su propio puesto de trabajo.		X

Figura 34. Mejora del diseño del puesto de trabajo

Fuente: Elaboración propia. En base a OIT, 2000 [14]

ILUMINACION		CUMPLE	
		SI	NO
72	Incrementar el uso de la luz natural.	X	
73	Usar colores claros para las paredes y techos cuando se requieran mayores niveles de iluminación.	X	
74	Iluminar los pasillos, escaleras, rampas y demás áreas donde pueda haber gente	X	
75	Iluminar el área de trabajo y minimizar los cambios de luminosidad.	X	
76	Proporcionar suficiente iluminación a los trabajadores, de forma que puedan trabajar en todo momento de manera eficiente y confortable.	X	
77	Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión.		X
78	Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.		X
79	Eliminar las superficies brillantes del campo de visión del trabajador.	X	
80	Elegir un fondo apropiado de la tarea visual para realizar trabajos que requieran una atención continua e importante.	X	
81	Limpia las ventanas y realizar mantenimiento de las fuentes de luz.	X	

Figura 35. Iluminación

Fuente: Elaboración propia. En base a OIT, 2000 [14]

LOCALES		CUMPLE	
		SI	NO
82	Proteger al trabajador del calor excesivo.		X
83	Proteger el lugar de trabajo del excesivo calor o frío procedente del exterior.		X
84	Aislar o apartar las fuentes de calor o de frío.		X
85	Instalar sistemas efectivos de extracción localizada que permitan un trabajo seguro y eficiente.	X	
86	Incrementar el uso de la ventilación natural cuando se necesite mejorar el ambiente térmico interior.		X
87	Mejorar y mantener los sistemas de ventilación para asegurar una buena calidad del aire en los lugares de trabajo.		X

Figura 36. Locales

Fuente: Elaboración propia. En base a OIT, 2000 [14]

RIESGOS AMBIENTALES		CUMPLE	
		SI	NO
88	Aislar o cubrir las máquinas ruidosas o ciertas partes de las mismas.		X
89	Mantener periódicamente las herramientas y máquinas para reducir el ruido.		X
90	Asegurarse de que el ruido no interfiere con la comunicación, la seguridad o la eficiencia del trabajo.		X
91	Reducir las vibraciones que afectan a los trabajadores a fin de mejorar la seguridad, la salud y la eficiencia en el trabajo		X
92	Elegir lámparas manuales eléctricas que estén bien aisladas contra las descargas eléctricas y el calor.		X
93	Asegurarse de que las conexiones de los cables de las lámparas y equipos sean seguros		X

Figura 37. Riesgos Ambientales

Fuente: Elaboración propia. En base a OIT, 2000 [14]

SERVICIOS HIGIENICOS Y LOCALES DE DESCANSO		CUMPLE	
		SI	NO
94	Con el fin de asegurar una buena higiene y aseo personales, suministrar y mantener en buen estado vestuarios, locales de aseo y servicios higiénicos.		X
95	Proporcionar áreas para comer, locales de descanso y dispensadores de bebidas, con el fin de asegurar el bienestar y una buena realización del trabajo		X
96	Mejorar, junto a sus trabajadores, las instalaciones de bienestar y de servicio.		X
97	Proporcionar lugares para la reunión y formación de los trabajadores.		X

Figura 38. Servicios higiénicos y locales de descanso

Fuente: Elaboración propia. En base a OIT, 2000 [14]

EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL		CUMPLE	
		SI	NO
98	Señalizar claramente las áreas en las que sea obligatorio el uso de equipos de protección individual.		X
99	Proporcionar equipos de protección individual que protejan adecuadamente		X
100	Cuando los riesgos no puedan ser eliminados por otros medios, elegir un equipo de protección individual adecuado para el trabajador y de mantenimiento sencillo.		X
101	Proteger a los trabajadores de los riesgos químicos para que puedan realizar su trabajo de forma segura y eficiente.		X
102	Asegurar el uso habitual del equipo de protección individual mediante las instrucciones y la formación adecuadas, y periodos de prueba para la adaptación.		X
103	Asegurarse de que todos utilizan los equipos de protección individual donde sea preciso.		X
104	Asegurarse de que los equipos de protección individual sean aceptados por los trabajadores.		X
105	Proporcionar recursos para la limpieza y mantenimiento regular de los equipos de protección individual.		X
106	Proporcionar un almacenamiento correcto a los equipos de protección individual.		X
107	Asignar responsabilidades para el orden y la limpieza diarios.	X	

Figura 39. Equipos de protección personal

Fuente: Elaboración propia. En base a OIT, 2000 [14]

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO		CUMPLE	
		SI	NO
108	Involucrar a los trabajadores en la planificación de su trabajo diario.		X
109	Consultar a los trabajadores sobre cómo mejorar la organización del tiempo de trabajo.		X
110	Resolver los problemas del trabajo implicando a los trabajadores en grupos		X
111	Consultar a los trabajadores cuando se hagan cambios en la producción y cuando sean necesarias mejoras para que el trabajo sea más seguro, fácil y eficiente.		X
112	Premiar a los trabajadores por su colaboración en la mejora de la productividad y del lugar de trabajo.		X
113	Informar frecuentemente a los trabajadores sobre los resultados de su trabajo.	X	
114	Formar a los trabajadores para que asuman responsabilidades y dotarles de medios para que hagan mejoras en sus tareas.		X
115	Propiciar ocasiones para una fácil comunicación y apoyo mutuo en el lugar de trabajo.		X
116	Dar oportunidades para que los trabajadores aprendan nuevas técnicas.		X
117	Formar grupos de trabajo, de modo que en cada uno de ellos se trabaje colectivamente y se responsabilicen de los resultados.		X
118	Mejorar los trabajos difíciles y monótonos a fin de incrementar la productividad a largo plazo		X
119	Combinar las tareas para hacer que el trabajo sea más interesante y variado.		X
120	Colocar un pequeño stock de productos inacabados (stock intermedio) entre los diferentes puestos de trabajo.		X
121	Combinar el trabajo ante una pantalla de visualización con otras tareas para incrementar la productividad y reducir la fatiga		X
122	Proporcionar pausas cortas y frecuentes durante los trabajos continuos con pantallas de visualización de datos.		X
123	Tener en cuenta las habilidades de los trabajadores y sus preferencias en la asignación de los puestos de trabajo.		X
124	Adaptar las instalaciones y equipos a los trabajadores discapacitados para que puedan trabajar con toda seguridad y eficiencia.		X
125	Prestar la debida atención a la seguridad y salud de las mujeres embarazadas.		X
126	Tomar medidas para que los trabajadores de más edad puedan realizar su trabajo con seguridad y eficiencia.		X
127	Establecer planes de emergencia para asegurar unas operaciones de emergencia correctas, unos accesos fáciles a las instalaciones y una rápida evacuación.		X
128	Aprender de qué manera mejorar su lugar de trabajo a partir de buenos ejemplos en su propia empresa o en otras empresas.		X

Figura 40. Organización del trabajo

Fuente: Elaboración propia. En base a OIT, 2000 [14]

De la evaluación de la Figura 31 hasta la Figura 40 se obtuvo que la empresa solo cumple con 32 puntos en el área de producción de los 128 ítems, esto representa solo el 25% por lo que significa que hay un 75% de puntos que están generando problemas tal y como se observa en la Figura 41, es por ello que se tiene que buscar soluciones que mejoren las actuales condiciones de trabajo.

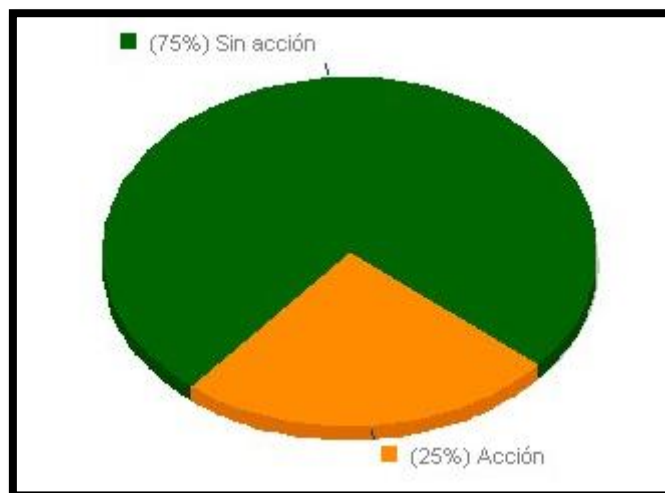


Figura 41. Resultados sobre los puntos de comprobación

Fuente: Elaboración propia

3.2.8. Medición de factores medioambientales

3.2.8.1. Factor de ruido

Para realizar las mediciones del exceso de ruido que se genera dentro de la empresa, se ha basado en la Guía técnica: Vigilancia de las condiciones de exposición a ruido en los ambientes de trabajo del Ministerio de Salud, el cual a su vez explica el nivel de ruido óptimo a los que debería estar expuesto un trabajador de acuerdo a las horas que se trabajan, esto se logra observar en la Figura 42.

Duración (Horas)	Nivel de ruido dB
24	80
16	82
12	83
8	85
4	88
2	91
1	94

Figura 42. Valores Límites de Exposición a ruido por tiempo

Fuente: MINSA [16]

Cabe recalcar que la empresa trabaja en promedio nueve horas al día, lo cual significa que el máximo nivel de ruido en el que debería estar expuesto un trabajador en la empresa La Nueva Cocinera EIRL tiene que ser menor a 85 decibeles, es por ello que para determinar el nivel de ruido en el área de producción se hizo uso del instrumento denominado sonómetro haciendo mediciones en los diferentes puestos de trabajo a lo largo de un día de trabajo (Figura 43), obteniendo los siguientes valores que se pueden observar en la Tabla 13.



Figura 43. Medición con el sonómetro

Fuente: Elaboración propia

Además, cabe mencionar que la empresa no posee a su alcance equipos de protección auditiva que ayuden a los operarios a minimizar la exposición por ruido, esto se puede apreciar en la Figura 44.



Figura 44. Operario sin protección auditiva

Fuente: Elaboración propia

A continuación en la Tabla 12, se presentan las características del equipo de medición, denominado sonómetro:

Tabla 12. Características del sonómetro

Marca	Sauter SU 130
Interfaz de datos	RS-232
Múltiples funciones de medición	Lp: Función de medición del nivel de ruido estándar Leq: Modo de medición de nivel de ruido (Tipo A) con equivalente a energía Ln: Indica la desviación respecto a un límite predefinido en %
Modo de registro seleccionable	A: Sensibilidad como la oreja humana C: Sensibilidad para condiciones ambientales ruidosas (maquinas, motores, etc.) F: Para intensidades de ruido permanentes
Campo de medición	Lp A: 30 - 130 dB Lp C: 35 - 130 dB Lp F: 35 - 130 dB
Función Track:	Para tomar notas continuamente de las condiciones ambientales cambiantes
Función Peak-Hold:	Para el registro del valor máximo
Dimensiones	236 x 63 x 26 mm
Peso neto	Aprox. 0,17 kg

Fuente: Elaboración propia. En base a SAUTER [34]

Tabla 13. Nivel de ruido en dB en el área de producción

Lectura	Envasador 1	Envasador 2	Envasador 3	Envasador 4	Envasador 5	Puesto de empaque 1	Puesto de empaque 2	Cargador 1	Cargador 2	Cargador 3	Puesto de mantenimiento
1	91,8	92,7	95,4	96,7	97	97,2	95,7	92,2	92,6	96,5	92,7
2	92	93,5	93,6	93,8	96,3	97,1	94,4	92,7	92,5	95,5	93,4
3	98,2	90,8	94,8	92,2	95,3	96,4	95,2	92,9	92,7	96,4	95,2
4	99,5	91,7	95,4	92,4	95,4	95,7	93,7	92,6	92,9	94,2	92,8
5	96,3	92,5	95,1	91,9	95	95,5	92,9	91,9	93,1	93,1	91,1
6	93,1	92,3	96,8	91,8	95,5	94,8	92	92,2	92,7	93,8	90,5
7	93,4	90,4	95,8	91,3	95,8	95	91,9	92,4	92,8	94	93,6
8	88,9	93,8	96,1	91,4	95,9	95,2	92,3	92	91,6	94,1	92,7
9	89,4	94,1	96,9	95,6	96,1	95,8	92,2	92,3	93,4	96,9	91
10	92,5	90,9	96,6	96,3	95,8	95,5	91,8	90,4	92,8	95,6	92,2
11	89	92,5	97,1	95,8	95,5	93,9	94	91,5	92,4	96,1	90,3
12	92	91,4	96,7	94,2	96	94	92,2	91,3	91,1	95,8	91,8
13	90,9	94,1	94,5	95,4	95,3	94,3	91,6	90,1	93,5	92,2	92,5
14	96,7	94,9	95,9	97	94,7	93,9	92,3	90,7	93,8	92,3	93,9
15	95,8	95,4	95,6	97,5	95,6	92,9	92,6	91,3	95,5	94,8	95,1
16	93,1	95,7	95,1	97,8	95,9	92,5	93,2	91,7	96,1	93,2	95,7
17	91,6	95,1	97,2	98,2	95,7	93,6	93,1	93,4	95,1	95,3	93,6
18	90,9	95,3	96,9	97,7	96,5	94,2	92,7	91,4	94,3	96,4	93,1
19	97,2	94,8	95,1	97,2	94,4	94,7	93,4	90,8	93,8	95,2	93,4
20	97,5	93,5	94,8	96,7	93,6	94,9	93,6	92,3	93,5	92,9	91,8
Tiempo de exposición diaria (Horas)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Tipo de ruido	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante	Constante
Promedio	93,49	93,27	95,77	95,05	95,57	94,86	93,04	91,81	93,31	94,72	92,82

Tabla 14. Comparación de mediciones del ruido por puesto de trabajo

Lectura	E1	E2	E3	E4	E5	PE1	PE2	C1	C2	C3	M
Promedio	93,49	93,27	95,77	95,05	95,57	94,86	93,04	91,81	93,31	94,72	92,82
5%	4,67	4,66	4,79	4,75	4,78	4,74	4,65	4,59	4,67	4,74	4,64
Desviación estándar	3,21	1,67	1,00	2,43	0,75	1,25	1,13	0,87	1,23	1,47	1,50

Fuente: Elaboración propia

Tal y como se muestra en la Tabla 14, se procedió a realizar la comparación de las mediciones del ruido, en el que para cada puesto de trabajo se calculó el 5% del promedio y la desviación estándar de las mediciones, concluyendo que este último es menor al 5% del promedio de las emisiones de ruido, determinándose así que las mediciones hechas por el investigador son correctas. Posteriormente se pasó a calcular el nivel de presión sonora en la empresa.

➤ Cálculo del NPS

Ahora se realizará la suma de los niveles sonoros de las distintas fuentes, para lo cual deberá utilizarse la siguiente fórmula:

$$NPS = 10 \times \text{Log}_{10} \left(10^{\frac{X_1}{10}} + 10^{\frac{X_2}{10}} + 10^{\frac{X_3}{10}} + \dots \right)$$

$$NPS = 10 \times \text{Log}_{10} \left(10^{\frac{93,49}{10}} + 10^{\frac{93,27}{10}} + 10^{\frac{95,77}{10}} + 10^{\frac{95,05}{10}} + 10^{\frac{95,57}{10}} + 10^{\frac{94,86}{10}} + 10^{\frac{93,04}{10}} \right. \\ \left. + 10^{\frac{91,81}{10}} + 10^{\frac{93,31}{10}} + 10^{\frac{94,72}{10}} + 10^{\frac{92,82}{10}} \right)$$

$$NPS = 104,55 \text{ dB}$$

➤ Cálculo del tiempo de exposición

Teniendo ya el NPS, se puede calcular el tiempo máximo de exposición para los operarios dentro del área de producción, esto se hará de la siguiente manera:

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

$$T = \frac{16}{2^{\frac{(104,55-80)}{5}}}$$

$$T = 0,53 \text{ horas/día}$$

➤ Cálculo de la dosis de ruido

Después de realizará el cálculo de la dosis de ruido, que es la relación entre el tiempo real de exposición “C” que es de 9 horas al día, y el tiempo máximo permitido para el NPS obtenido “T”.

$$D = \frac{C}{T}$$

$$D = \frac{9}{0,53}$$

$$D = 16,9$$

Interpretación: Ya que la dosis de ruido es mayor a 1, los trabajadores se encuentran sobre expuestos a ruido y, por lo tanto, se tienen que aplicar medidas que reduzcan la exposición hasta por debajo de los valores límites.

3.2.8.2. Factor de Temperatura

Para efectuar un estudio más profundo acerca de la problemática de temperatura en el ambiente se procedió a tomar mediciones, basado en el Método Fanger y se realizó mediante el instrumento denominado monitor de estrés térmico (Figura 45) a la altura del operario cubriéndose todos los puestos de trabajo, de donde se obtuvo los siguientes resultados que se pueden observar en la Tabla 16.



Figura 45. Medición con el monitor de estrés térmico

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 15 están indicadas las características del equipo de medición, el cual se denomina monitor de estrés térmico.

Tabla 15. Características del monitor de estrés térmico

Marca	TWL-1S
Sensor de temperatura	Rango 0... 60 ° C Precisión ± 0,6 ° C
Sensor de humedad	Rango 5 ... 95% RH Precisión ± 3% (a 25 ° C; 10 ... 90% RH) ± 5% (otros)
Velocidad del viento	Rango 0,5 ... 10 m/s Precisión ± (2% de lectura + 0,2) m/s
Rango de operación	-10° a 60°C
Dimensiones	Ancho: 59 mm Largo: 37 mm Alto: 316 mm Diámetro del Bulbo globo: 75 mm Radio de rotación de copa de viento: 91 mm
Peso	330 g

Fuente: Elaboración propia. En base a Scarlet Tech [35]

Tabla 16. Mediciones del monitor de estrés térmico

Puesto de Trabajo N°	Velocidad del aire	Tiempo	TBS	TBH	TG	% Humedad
1	0 m/s	2 minutos	29,8 °C	22,1 °C	29,8 °C	51,1%
2	0 m/s	2 minutos	29,7 °C	21,8 °C	29,5 °C	51,2%
3	0 m/s	2 minutos	29,6 °C	21,8 °C	29,6 °C	51,1%
4	0 m/s	2 minutos	28,2 °C	21,8 °C	30,1 °C	50,9%
5	0 m/s	2 minutos	29 °C	21,9 °C	31,2 °C	50,8%
6	0 m/s	2 minutos	29,3 °C	22 °C	30,9 °C	50,7%
7	0 m/s	2 minutos	29,8 °C	22,2 °C	31,9 °C	51,4%
8	0 m/s	2 minutos	29,9 °C	22,1 °C	31,5 °C	50,7%
9	0 m/s	2 minutos	30,1 °C	22,2 °C	31,2 °C	50,2%
10	0 m/s	2 minutos	30,3 °C	22,2 °C	31,1 °C	50,3%
11	0 m/s	2 minutos	30,2 °C	22 °C	30,9 °C	49,2%

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenidas las mediciones del monitor de estrés térmico se procedió a calcular el índice WBGT, el cual en este caso se hará uso de la fórmula de interiores, es decir, sin exposición solar ya que los trabajadores realizan sus actividades bajo techo, teniendo así:

➤ **Puesto de trabajo 1**

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times \text{TBH}) + (0,3 \times \text{TG})] (\text{°C})$$

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times 22,1) + (0,3 \times 29,8)] (\text{°C})$$

$$\text{WBGT} = 24,41 \text{ °C}$$

Interpretación: El índice WBGT del puesto de trabajo 1 es de 24,41 °C

➤ **Puesto de trabajo 2**

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times \text{TBH}) + (0,3 \times \text{TG})] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times 21,8) + (0,3 \times 29,5)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = 24,11 \text{ }^\circ\text{C}$$

Interpretación: El índice WBGT del puesto de trabajo 2 es de 24,11 °C

➤ **Puesto de trabajo 3**

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times \text{TBH}) + (0,3 \times \text{TG})] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times 21,8) + (0,3 \times 29,6)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = 24,14 \text{ }^\circ\text{C}$$

Interpretación: El índice WBGT del puesto de trabajo 3 es de 24,14 °C

➤ **Puesto de trabajo 4**

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times \text{TBH}) + (0,3 \times \text{TG})] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times 21,8) + (0,3 \times 30,1)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = 24,29 \text{ }^\circ\text{C}$$

Interpretación: El índice WBGT del puesto de trabajo 4 es de 24,29 °C

➤ **Puesto de trabajo 5**

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times \text{TBH}) + (0,3 \times \text{TG})] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times 21,9) + (0,3 \times 31,2)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = 24,69 \text{ }^\circ\text{C}$$

Interpretación: El índice WBGT del puesto de trabajo 5 es de 24,69 °C

➤ **Puesto de trabajo 6**

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times \text{TBH}) + (0,3 \times \text{TG})] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times 22) + (0,3 \times 30,9)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = 24,67 \text{ }^\circ\text{C}$$

Interpretación: El índice WBGT del puesto de trabajo 6 es de 24,67 °C

➤ **Puesto de trabajo 7**

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times \text{TBH}) + (0,3 \times \text{TG})] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times 22,2) + (0,3 \times 31,9)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = 25,11 \text{ }^\circ\text{C}$$

Interpretación: El índice WBGT del puesto de trabajo 7 es de 25,11 °C

➤ **Puesto de trabajo 8**

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times \text{TBH}) + (0,3 \times \text{TG})] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times 22,1) + (0,3 \times 31,5)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = 24,92 \text{ }^\circ\text{C}$$

Interpretación: El índice WBGT del puesto de trabajo 8 es de 24,92 °C

➤ **Puesto de trabajo 9**

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times \text{TBH}) + (0,3 \times \text{TG})] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times 22,2) + (0,3 \times 31,2)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = 24,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

Interpretación: El índice WBGT del puesto de trabajo 9 es de 24,9 °C

➤ **Puesto de trabajo 10**

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times \text{TBH}) + (0,3 \times \text{TG})] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times 22,2) + (0,3 \times 31,1)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = 24,87 \text{ }^\circ\text{C}$$

Interpretación: El índice WBGT del puesto de trabajo 10 es de 24,87 °C

➤ **Puesto de trabajo 11**

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times \text{TBH}) + (0,3 \times \text{TG})] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = [(0,7 \times 22) + (0,3 \times 30,9)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\text{WBGT} = 24,67 \text{ }^\circ\text{C}$$

Interpretación: El índice WBGT del puesto de trabajo 11 es de 24,67 °C

A continuación, se calculó la tasa metabólica para cada puesto de trabajo teniendo en cuenta los requisitos de la tarea y haciendo uso del método personalizado, para ello se hizo uso de las Figura 3, Figura 4 y Figura 5.

Donde:

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

- **Puesto de trabajo 1:** El envasado es realizado por una mujer de 23 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambos brazos y teniendo una carga de trabajo ligero.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 41,969 + 15 + 125 - 45$$

$$MP = 136,969 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 2:** El envasado es realizado por una mujer de 48 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambos brazos y teniendo una carga de trabajo ligero.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 40,530 + 15 + 125 - 45$$

$$MP = 135,53 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 3:** El envasado es realizado por una mujer de 51 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambos brazos y teniendo una carga de trabajo ligero.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 39,394 + 15 + 125 - 45$$

$$MP = 134,394 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 4:** El envasado es realizado por una mujer de 46 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambos brazos y teniendo una carga de trabajo ligero.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 40,530 + 15 + 125 - 45$$

$$MP = 135,53 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 5:** El envasado es realizado por un hombre de 18 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambos brazos y teniendo una carga de trabajo ligero.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 50,170 + 15 + 125 - 45$$

$$MP = 145,17 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 6:** El empaquetado es realizado por un hombre de 18 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambos brazos y teniendo una carga de trabajo moderado.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 50,170 + 15 + 150 - 45$$

$$MP = 170,17 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 7:** El empaquetado es realizado por un hombre de 32 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambos brazos y teniendo una carga de trabajo moderado.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 45,634 + 15 + 150 - 45$$

$$MP = 165,634 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 8:** El mantenimiento es realizado por un hombre de 29 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambos brazos y teniendo una carga de trabajo moderado.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 46,180 + 15 + 150 - 45$$

$$MP = 166,18 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 9:** El transporte de sacos y paquetes para el almacenamiento es realizado por un hombre de 34 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie e inclinado hacia adelante, utilizando el cuerpo entero y teniendo una carga de trabajo pesado.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 45,634 + 20 + 300 - 45$$

$$MP = 320,634 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 10:** El transporte de sacos y paquetes para el almacenamiento es realizado por un hombre de 39 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie e inclinado hacia adelante, utilizando el cuerpo entero y teniendo una carga de trabajo pesado.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 44,869 + 20 + 300 - 45$$

$$MP = 319,869 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 11:** El transporte de sacos y paquetes para el almacenamiento es realizado por un hombre de 35 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie e inclinado hacia adelante, utilizando el cuerpo entero y teniendo una carga de trabajo pesado.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 44,869 + 20 + 300 - 45$$

$$MP = 319,869 \text{ W.m}^2$$

Además, se determinó el aislamiento térmico por prenda teniendo en cuenta el tipo de vestimenta de cada trabajador, seleccionado de la Figura 6 y Figura 7.

Después de ello se procedió a sumar los valores Clo de cada prenda para luego ser multiplicados por un factor de 0,82; obteniendo así el tipo de vestimenta que es usado por cada puesto de trabajo, tal y como se observa en la Tabla 17.

Tabla 17. Tipo de vestimenta en los operarios

N° Puesto de Trabajo	Ropa interior	Camisas y blusas	Pantalones	Zapatos	Calcetines	CLO	Tipo de vestimenta (Conjunto)
1	0,04	0,17	0,2	0,02	0,02	0,369	Tropical
2	0,04	0,17	0,2	0,02	0,02	0,369	Tropical
3	0,04	0,17	0,2	0,02	0,02	0,369	Tropical
4	0,04	0,17	0,2	0,02	0,02	0,369	Tropical
5	0,04	0,17	0,08	0,02	0,02	0,271	Tropical
6	0,04	0,17	0,08	0,02	0,02	0,271	Tropical
7	0,04	0,17	0,08	0,02	0,02	0,271	Tropical
8	0,04	0,19	0,25	0,03	0,02	0,435	Ligero de verano
9	0,04	0,17	0,08	0,02	0,02	0,271	Tropical
10	0,04	0,17	0,08	0,02	0,02	0,271	Tropical
11	0,04	0,17	0,08	0,02	0,02	0,271	Tropical

Fuente: Elaboración propia

Y finalmente, al ingresar lo datos en el programa OFITERM v.1.0 se obtuvieron los siguientes resultados.

➤ Puesto de trabajo 1

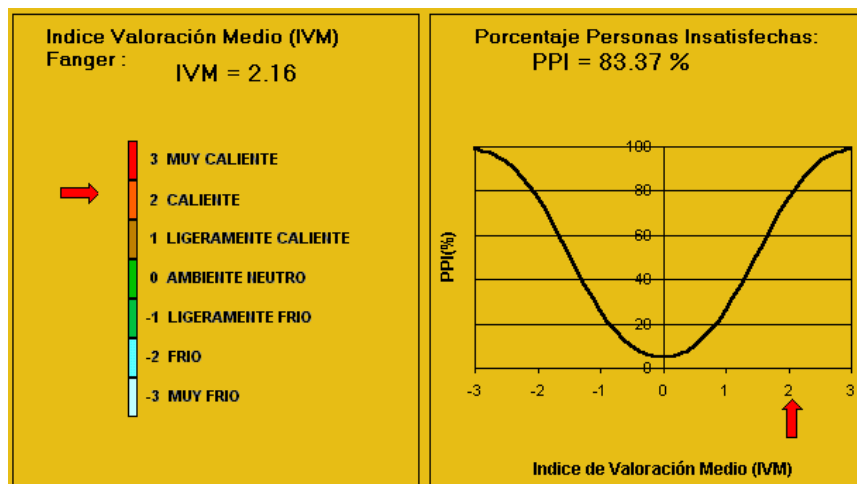


Figura 46. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 46, se obtuvo como resultados que el $IVM = 2,16$ (ambiente caluroso) y $PPI = 83,37\%$; esto significa que el puesto de trabajo 1 se encuentra en una situación crítica por calor lo que representa un discomfort térmico, por lo que el puesto es susceptible a medidas correctoras que mejoren la sensación térmica.

➤ Puesto de trabajo 2

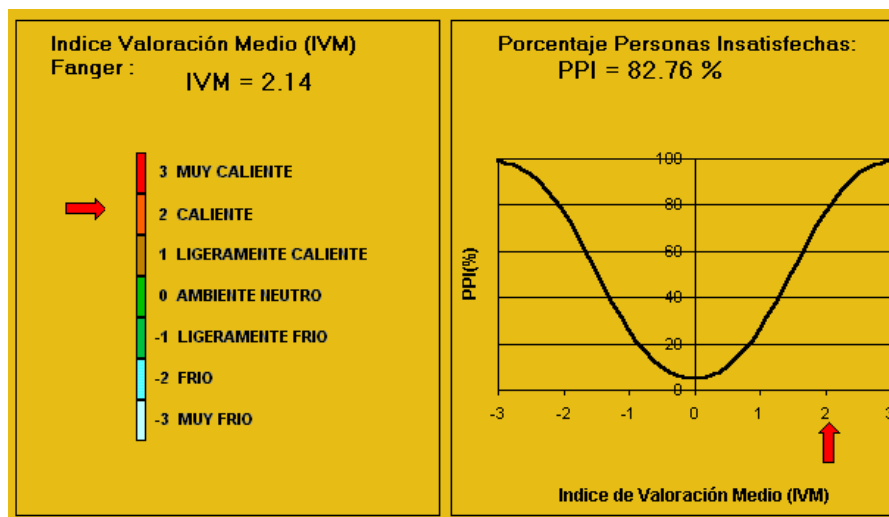


Figura 47. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 2

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 47, se obtuvo como resultados que el $IVM = 2,14$ (ambiente caluroso) y $PPI = 82,76\%$, esto significa que el puesto de trabajo 2 se encuentra en una situación crítica por calor lo que representa un discomfort térmico, por lo que el puesto es susceptible a medidas correctoras que mejoren la sensación térmica.

➤ Puesto de trabajo 3

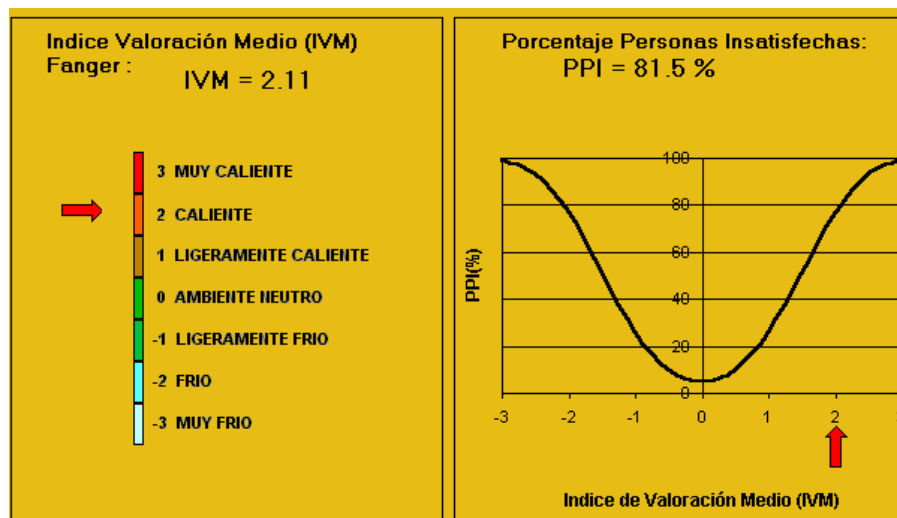


Figura 48. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 3

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 48 se obtuvo como resultados que el $IVM = 2,11$ (ambiente caliente) y $PPI = 81,5\%$, esto significa que el puesto de trabajo 3 se encuentra en una situación crítica por calor lo que representa un discomfort térmico, por lo que el puesto es susceptible a medidas correctoras que mejoren la sensación térmica.

➤ Puesto de trabajo 4

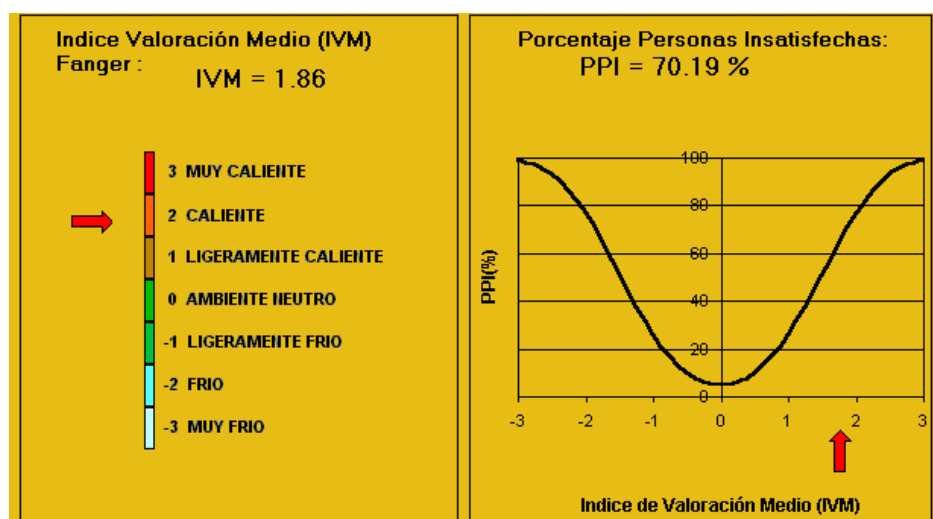


Figura 49. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 4

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 49 se obtuvo como resultados que el $IVM = 1,86$ (ambiente caliente) y $PPI = 70,19\%$, esto significa que el puesto de trabajo 4 se encuentra en una situación de sobrecarga térmica por calor lo que representa un discomfort térmico, por lo que el puesto es susceptible a medidas correctoras que mejoren la sensación térmica.

➤ Puesto de trabajo 5

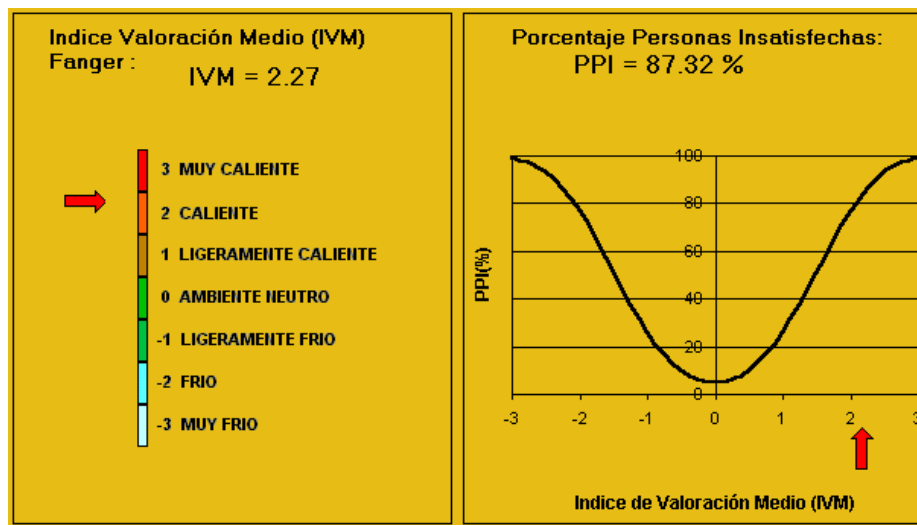


Figura 50. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 50 se obtuvo como resultados que el $IVM = 2,27$ (ambiente caliente) y $PPI = 87,32\%$, esto significa que el puesto de trabajo 5 se encuentra en una situación crítica por calor lo que representa un desconfort térmico, por lo que el puesto es susceptible a medidas correctoras que mejoren la sensación térmica.

➤ Puesto de trabajo 6

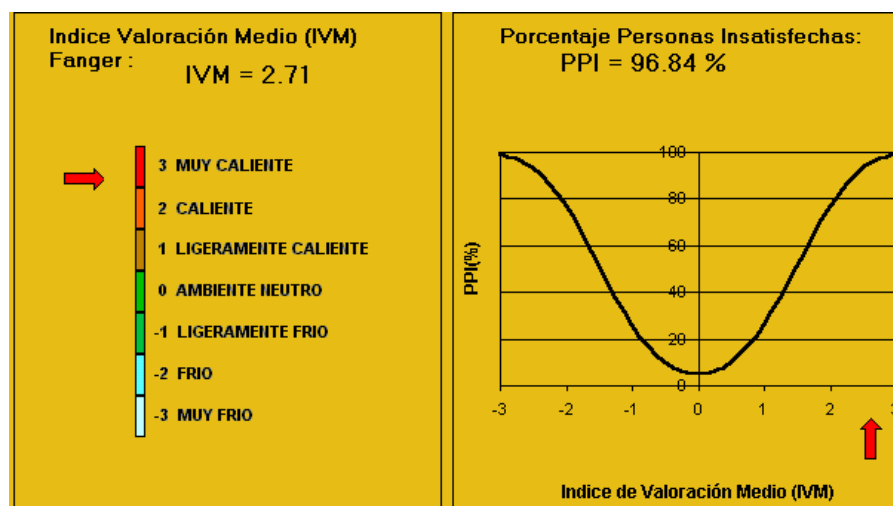


Figura 51. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 6

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 51 se obtuvo como resultados que el $IVM = 2,71$ (ambiente caliente) y $PPI = 96,84\%$, esto significa que el puesto de trabajo 6 se encuentra en una situación crítica por calor lo que representa un desconfort térmico, por lo que el puesto es susceptible a medidas correctoras que mejoren la sensación térmica.

➤ Puesto de trabajo 7

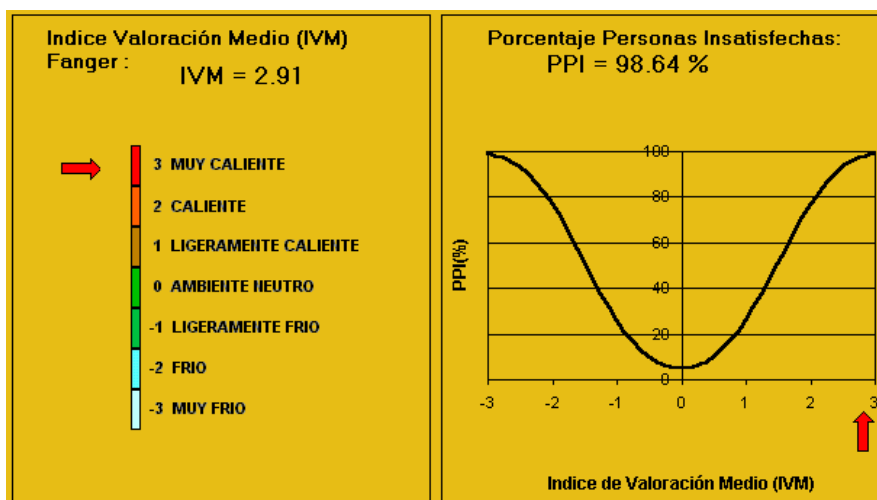


Figura 52. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 7

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 52 se obtuvo como resultados que el IVM = 2,91 (ambiente muy caliente) y PPI = 98,64%, esto significa que el puesto de trabajo 7 se encuentra en una situación crítica por calor lo que representa un desconfort térmico, por lo que el puesto es susceptible a medidas correctoras que mejoren la sensación térmica.

➤ Puesto de trabajo 8

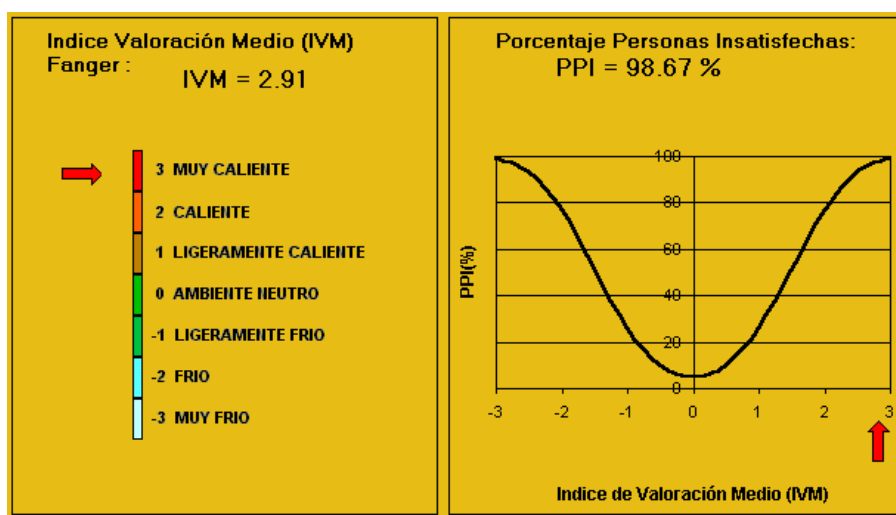


Figura 53. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 8

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 53 se obtuvo como resultados que el IVM = 2,91 (ambiente muy caliente) y PPI = 98,67%, esto significa que el puesto de trabajo 8 se encuentra en una situación crítica por calor lo que representa un desconfort térmico, por lo que el puesto es susceptible a medidas correctoras que mejoren la sensación térmica.

➤ Puesto de trabajo 9

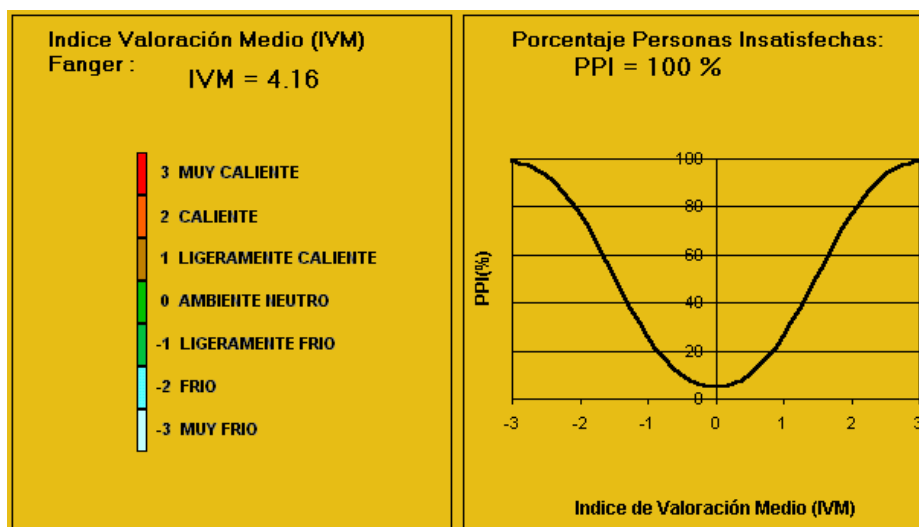


Figura 54. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 9

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 54 se obtuvo como resultados que el $IVM = 4,16$ (ambiente muy caliente) y $PPI = 100\%$, esto significa que el puesto de trabajo 9 se encuentra en una situación crítica por calor lo que representa un discomfort térmico, por lo que el puesto es susceptible a medidas correctoras que mejoren la sensación térmica.

➤ Puesto de trabajo 10

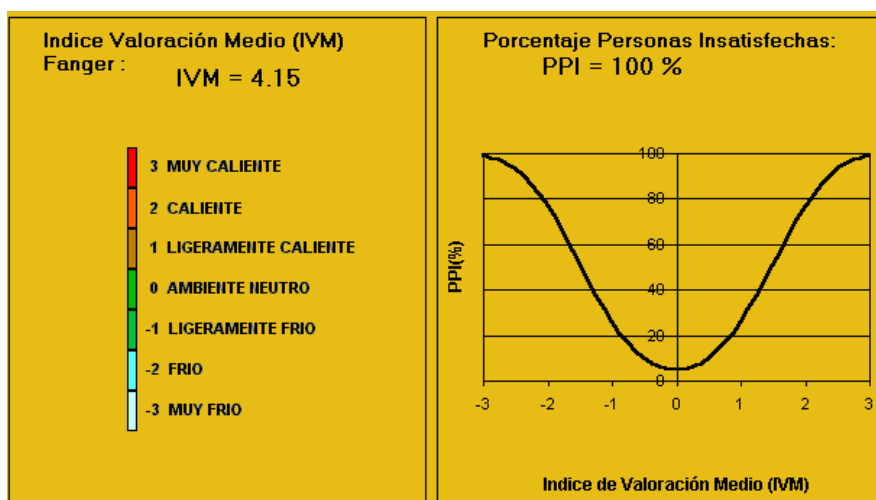


Figura 55. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 10

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 55 se obtuvo como resultados que el $IVM = 4,15$ (ambiente muy caliente) y $PPI = 100\%$, esto significa que el puesto de trabajo 10 se encuentra en una situación crítica por calor lo que representa un discomfort térmico, por lo que el puesto es susceptible a medidas correctoras que mejoren la sensación térmica.

➤ **Puesto de trabajo 11**

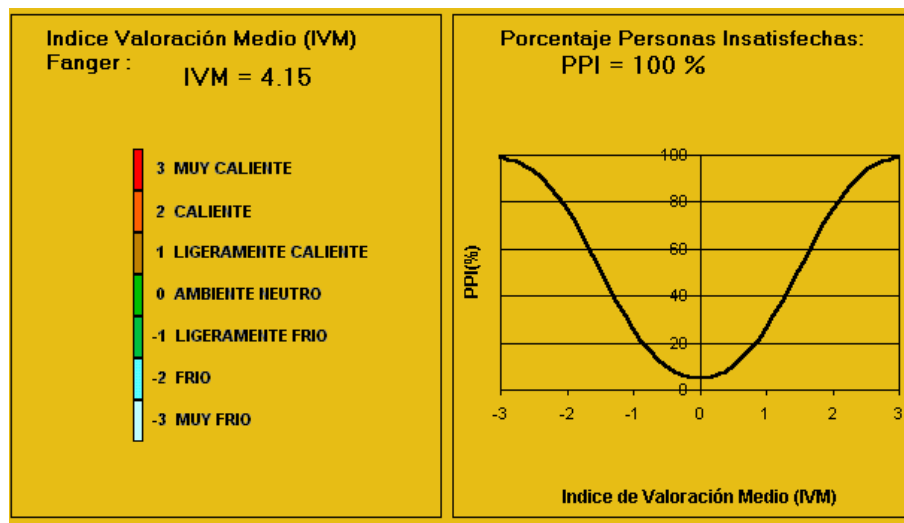


Figura 56. Resultados del IVM en el puesto de trabajo 11

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 56 se obtuvo como resultados que el IVM = 4,15 (ambiente muy caliente) y PPI = 100%, esto significa que el puesto de trabajo 11 se encuentra en una situación crítica por calor lo que representa un discomfort térmico, por lo que el puesto es susceptible a medidas correctoras que mejoren la sensación térmica.

En consecuencia, de estos resultados, se puede observar que en diez puestos de trabajo las condiciones de temperatura en el que trabajan se encuentran en una situación de situación crítica de calor, mientras que en el puesto de trabajo 4 se encuentra en una situación de sobrecarga térmica por calor, esto quiere decir que se necesita realizar mejoras en los puestos de trabajo que permitan llegar a un valor más óptimo de confort térmico.

3.2.9. Evaluación Ergonómica

Se realizó una matriz con la intención de determinar que método de evaluación ergonómica se relacionan con los factores principales de riesgo que se presentan en la empresa La Nueva Cocinera EIRL, para ello se consideraron las metodologías más utilizadas y al realizar la comparación se determinó que la más completa era la REBA obteniendo 5 puntos, seguido de OWAS y RULA con 4 puntos, es por ello que para efectos de este estudio se hará uso de la metodología REBA ya que es la que mayor puntuación tiene.

Tabla 18. Matriz de metodologías

Factores de riesgo	METODOLOGÍAS					
	REBA	RULA	OWAS	NIOSH	OCRA	FANGER
Posturas forzadas	1	1	1	0	0	0
Movimientos repetitivos	1	1	0	0	1	0
Manipulación de cargas	1	0	1	1	0	0
Fuerza	1	1	1	1	0	0
Condiciones ambientales	0	0	0	0	0	1
Duración	1	1	1	0	0	0
Puntuación	5	4	4	2	1	1

Fuente: Asencio, Bastante y Diego, 2012 [27]

3.2.9.1. Evaluación del método REBA

El método REBA tiene como objetivo dividir al cuerpo en 2 grupos corporales y estos son el grupo A, que lo conforman las piernas, cuello y tronco, asimismo está el grupo B que lo conforman la muñeca, antebrazo y brazo. Por cada parte del cuerpo que se mencionó se obtendrá una puntuación que permitirán obtener resultados, y determinar el nivel de acción. Para desarrollar el método, se necesita saber acerca de los ángulos que forman las distintas partes del cuerpo mencionadas anteriormente, con respecto a determinadas posiciones de referencia, por lo que se hará uso del software RULER que ayudará a determinar estos ángulos de una manera más rápida y cómoda. Cabe mencionar que los estibadores como realizan tanto el proceso de descarga y almacenamiento de producto terminado, se analizó este último ya que es donde se realiza una mayor carga de trabajo y como bien lo dice el método se debe evaluar la postura en el que el trabajador realice una mayor carga postural ya sea por su frecuencia o duración.

➤ **Aplicación del método REBA en la etapa de envasado**

❖ **GRUPO A**

TRONCO

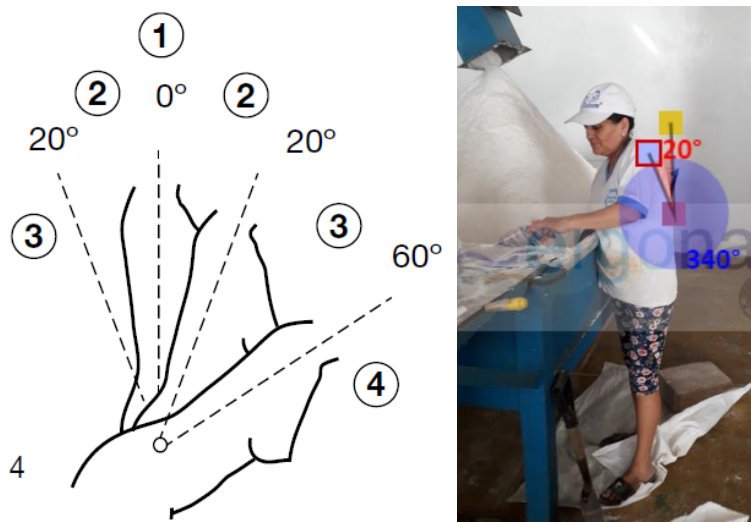


Figura 57. Posición del tronco – Envasado

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	Erguido	
+ 2	0°- 20° Flexión 0°- 20° Extensión	+1 si hay torsión o inclinación lateral
+ 3	20°- 60° Flexión >20° Extensión	
+ 4	>60° Flexión	

Figura 58. Puntuación del tronco – Envasado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSSST, 2001: p. 2 [29]

CUELLO

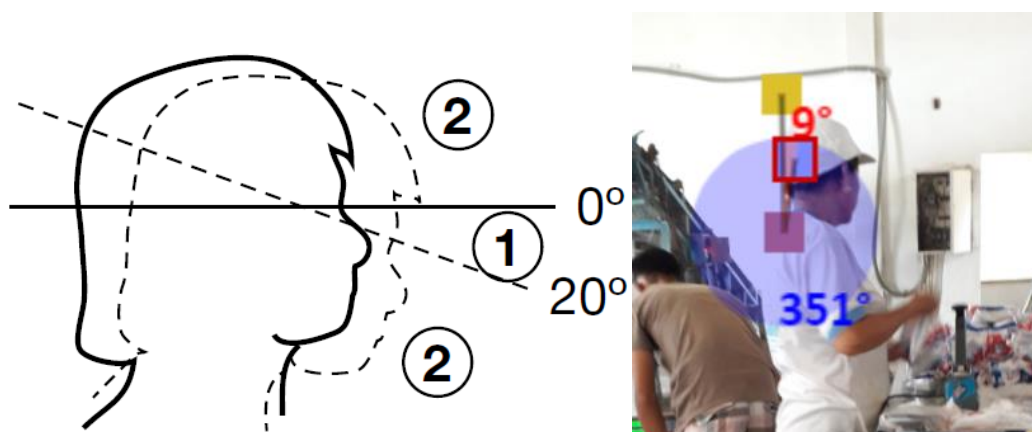


Figura 59. Posición del cuello – Envasado

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	0°- 20° Flexión	+1 si hay torsión o inclinación lateral
+ 2	> 20° Flexión o en Extensión	

Figura 60. Puntuación del cuello - Envasado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 2 [29]

PIERNAS

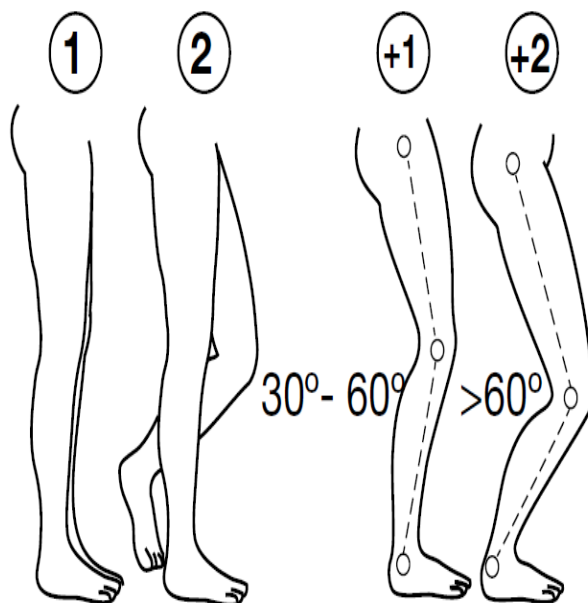


Figura 61. Posición de las piernas – Envasado

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Posición	Corrección
+1	Soporte bilateral, andando o sentado	+1 Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°
+2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	+1 Si hay flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)

Figura 62. Puntuación de las piernas - Envasado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 2 [29]

❖ GRUPO B

BRAZOS

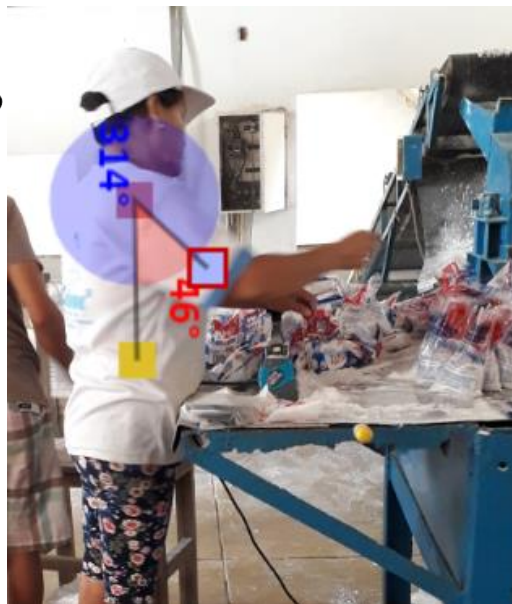
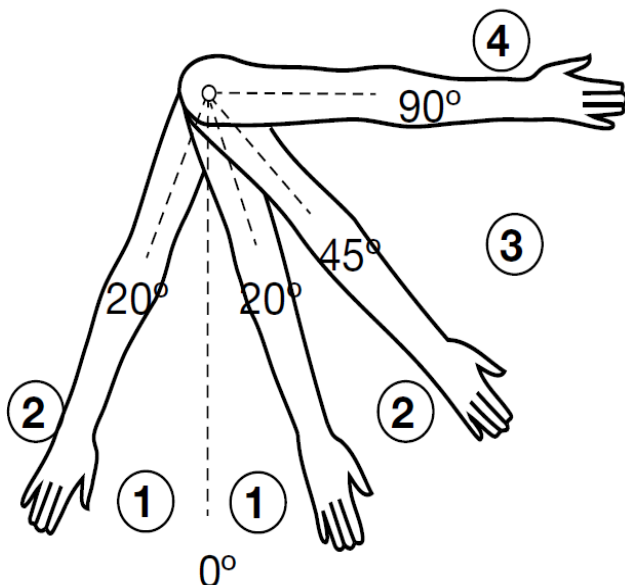


Figura 63. Posición de los brazos - Envasado

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	0°- 20° Flexión/Extensión	+1 si hay abducción o rotación
+ 2	>20° Extensión 20° - 45° Flexión	+ 1 elevación del hombro
+ 3	45°- 90° Flexión	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad
+ 4	>90° Flexión	

Figura 64. Puntuación de los brazos – Envasado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

ANTEBRAZO

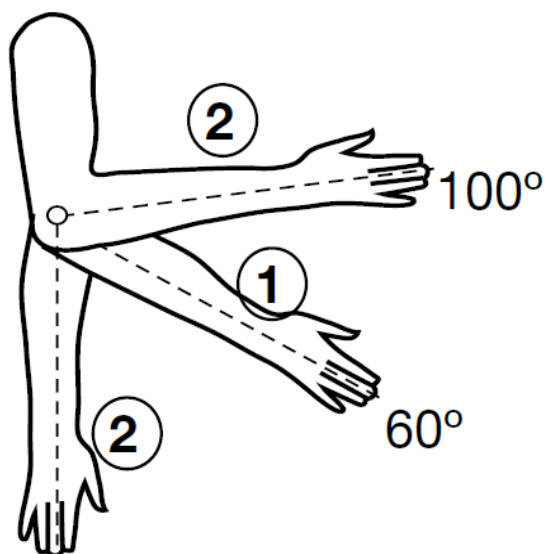


Figura 65. Posición del antebrazo – Envasado

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento
+ 1	60° - 100° Flexión
+ 2	Flexión <60° o >100°

Figura 66. Puntuación del antebrazo – Envasado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

MUÑECA

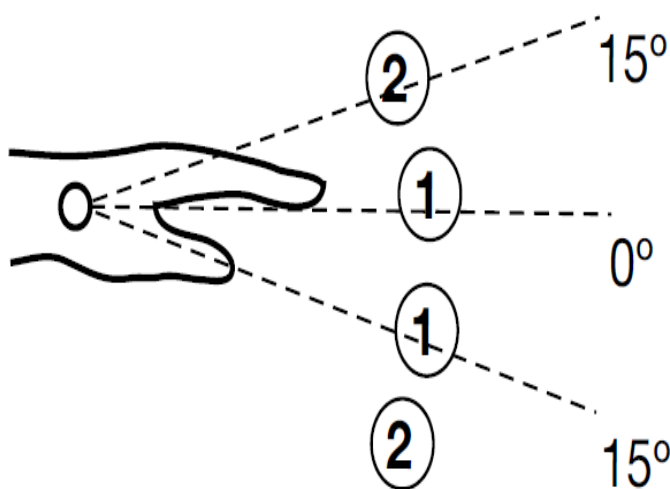


Figura 67. Posición de la muñeca – Envasado

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+1	0° - 15° Flexión/Extensión	+1 Si hay torsión o desviación lateral
+2	> 15° Flexión/Extensión	

Figura 68. Puntuación de la muñeca – Envasado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

❖ **PUNTUACIÓN DE LOS GRUPOS A Y B**

✚ **GRUPO A**

➤ En el grupo A, las puntuaciones son las siguientes:

Puntuaciones del Grupo A	
Miembros	Puntuación
Tronco	2
Cuello	2
Piernas	2

Figura 69. Puntuación del Grupo A - Envasado

Fuente: Elaboración propia

Al unir los puntajes obtenidos del grupo A, se tiene que:

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

Figura 70. Puntuación inicial del grupo A – Envasado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

- Puntuación de la carga o fuerza

El envasador al realizar su labor solo maneja bolsas que pesan menos de 5 kg.

Puntuación	Carga o Fuerza	Corrección
0	Inferior a 5 kg	+ 1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca
+ 1	5 – 10 kg	
+ 2	Mayor a 10 kg	

Figura 71. Puntuación para la carga/fuerza - Envasado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{PUNTUACIÓN A} = 4 + 0$$

PUNTUACIÓN A = 4 PUNTOS

✚ **GRUPO B**

- En el grupo B, las puntuaciones son las siguientes:

Puntuaciones del Grupo B	
Miembros	Puntuación
Brazo	4
Antebrazo	1
Muñecas	2

Figura 72. Puntuación del Grupo B - Envasado

Fuente: Elaboración propia

Al unir los puntajes obtenidos del grupo B, se tiene que:

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

Figura 73. Puntuación inicial del grupo B – Envasado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

➤ Puntuación del tipo de agarre

El operario al manipular las bolsas tiene un agarre bueno.

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

Figura 74. Puntuación para el tipo de agarre - Envasado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{PUNTUACIÓN B} = 5 + 0$$

PUNTUACIÓN B = 5 PUNTOS

❖ PUNTUACIÓN C

Al unir y cruzar las puntuaciones del Grupo A y B, se obtiene la puntuación C, teniendo así:

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

Figura 75. Puntuación C – Envasado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

❖ PUNTUACIÓN FINAL

La puntuación final resulta de la suma de la puntuación C con el incremento a causa del tipo de actividad muscular que desarrolla la persona.

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

Figura 76. Puntuación por el tipo de actividad muscular - Envasado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{Puntuación Final} = 5 + 1 + 1$$

$$\text{PUNTUACIÓN FINAL} = 7$$

Como resultado se obtuvo una puntuación final de 7 puntos, que de acuerdo a los niveles de riesgo y acción que se observa en la Figura 77 se encuentra en el nivel 2, es decir se tiene un riesgo medio por lo que es necesaria una intervención.

Niveles de riesgo y acción			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2-3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4-7	Medio	Necesaria
3	8-10	Alto	Necesaria pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Figura 77. Niveles de riesgo y acción – Envasado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 5 [29]

➤ Aplicación del método REBA en la etapa de empaquetado

❖ GRUPO A

TRONCO

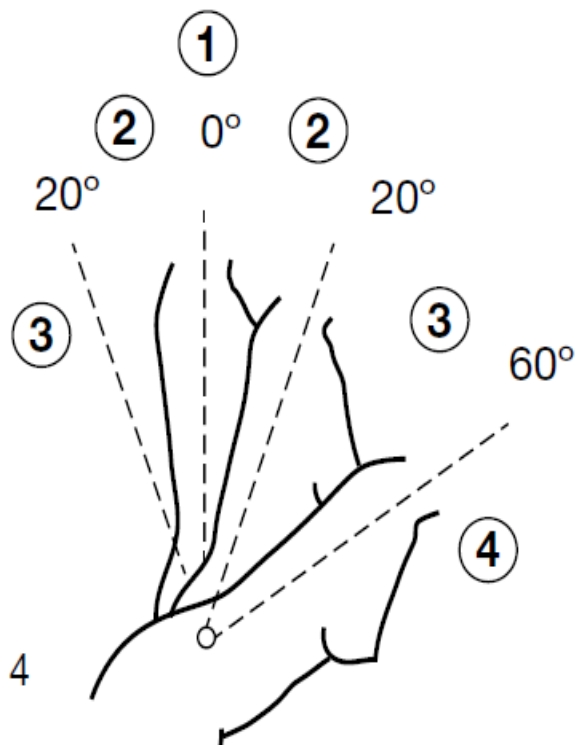


Figura 78. Posición del tronco – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	Erguido	+1 si hay torsión o inclinación lateral
+ 2	0°- 20° Flexión 0°- 20° Extensión	
+ 3	20°- 60° Flexión > 20° Extensión	
+ 4	> 60° Flexión	

Figura 79. Puntuación del tronco – Envasado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 2 [29]

CUELLO

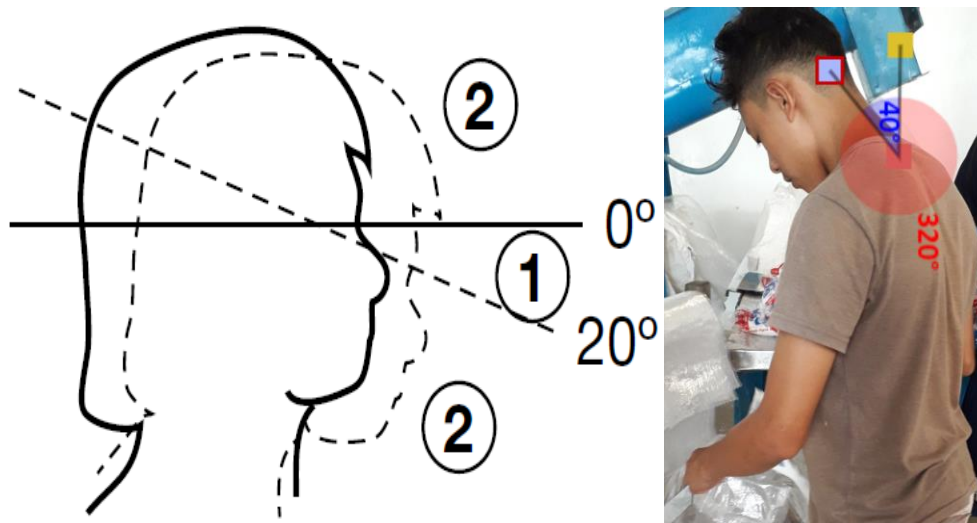


Figura 80. Posición del cuello – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	0°- 20° Flexión	+1 si hay torsión o inclinación lateral
+ 2	> 20° Flexión o en Extensión	

Figura 81. Puntuación del cuello – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 2 [29]

PIERNAS

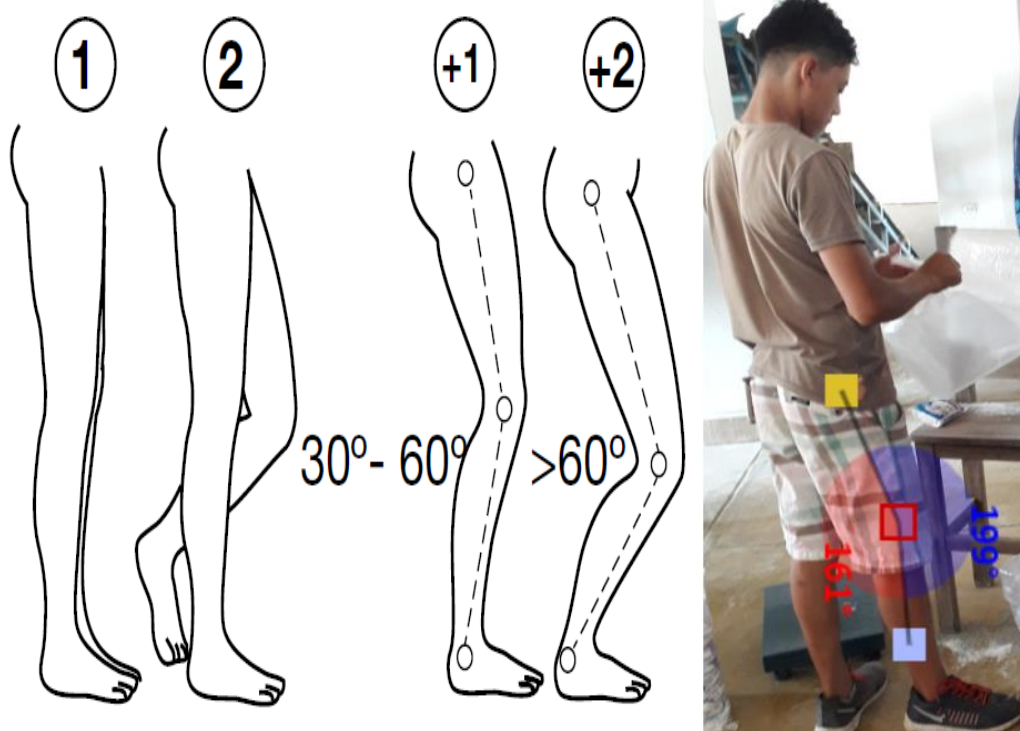


Figura 82. Posición de piernas – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Posición	Corrección
+ 1	Soporte bilateral, andando o sentado	+1 Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°
+ 2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	+2 Si hay flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)

Figura 83. Puntuación de piernas – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 2 [29]

❖ GRUPO B

BRAZOS

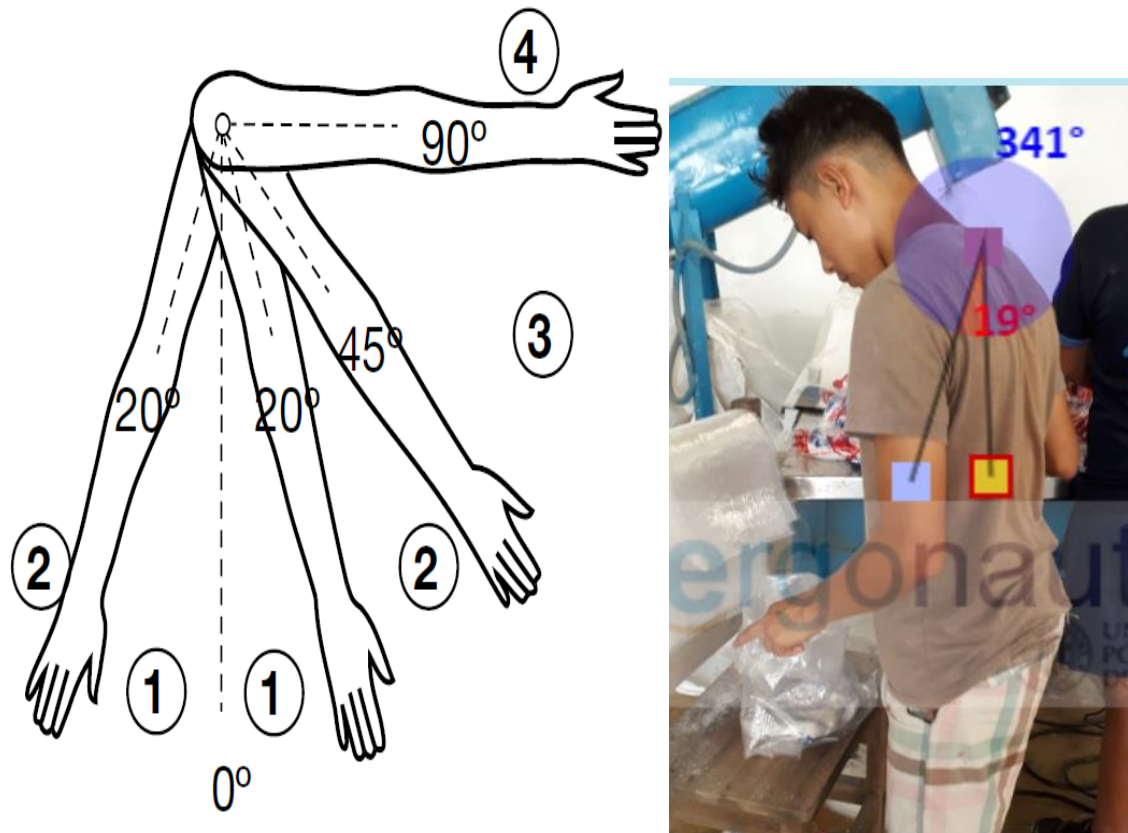


Figura 84. Posición de brazos – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	0° - 20° Flexión/Extensión	+1 si hay abducción o rotación
+ 2	>20° Extensión 20° - 45° Flexión	+ 1 elevación del hombro
+ 3	45° - 90° Flexión	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad
+ 4	>90° Flexión	

Figura 85. Puntuación de brazos – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

ANTEBRAZO

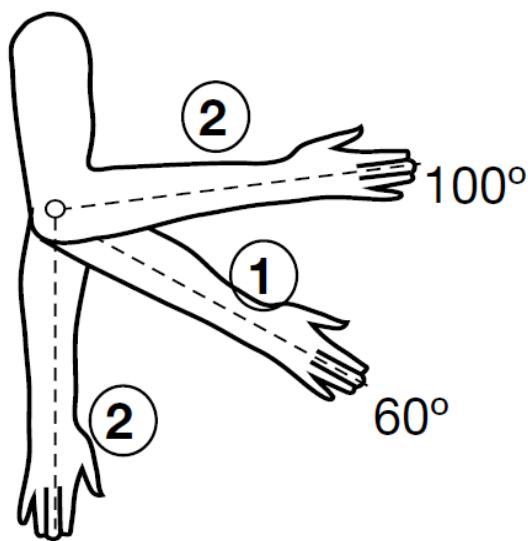


Figura 86. Posición de antebrazo – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento
+ 1	60° - 100° Flexión
+ 2	Flexión <60° o >100°

Figura 87. Puntuación de antebrazo – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

MUÑECA

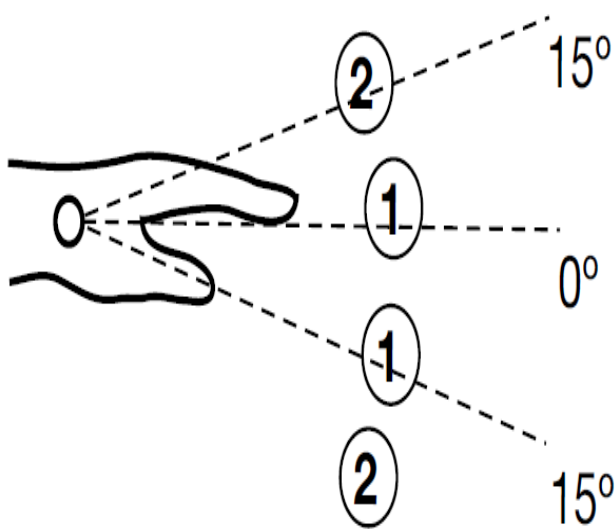


Figura 88. Posición de muñeca – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	0° - 15° Flexión/Extensión	+1 si hay torsión o desviación lateral
+ 2	> 15° Flexión/Extensión	

Figura 89. Puntuación de muñeca – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

❖ **PUNTUACIÓN DE LOS GRUPOS A Y B**

✚ **GRUPO A**

➤ En el grupo A, las puntuaciones son las siguientes:

Puntuaciones del Grupo A	
Miembros	Puntuación
Tronco	4
Cuello	3
Piernas	1

Figura 90. Puntuación del Grupo A - Empaquetado

Fuente: Elaboración propia

Al unir los puntajes obtenidos del grupo A, se tiene que:

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

Figura 91. Puntuación inicial del grupo A – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

➤ Puntuación de la carga o fuerza

El empaquetador opera con paquetes que pesan hasta 25 kg.

Puntuación	Carga o Fuerza	Corrección
0	Inferior a 5 kg	+ 1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca
+ 1	5 – 10 kg	
+ 2	Mayor a 10 kg	

Figura 92. Puntuación para la carga/fuerza - Empaquetado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{PUNTUACIÓN A} = 6 + 2$$

$$\text{PUNTUACIÓN A} = 8 \text{ PUNTOS}$$

GRUPO B

➤ En el grupo B, las puntuaciones son las siguientes:

Puntuaciones del Grupo B	
Miembros	Puntuación
Brazo	2
Antebrazo	1
Muñecas	3

Figura 93. Puntuación del Grupo B – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia

Al unir los puntajes obtenidos del grupo B, se tiene que:

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

Figura 94. Puntuación inicial del grupo B – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

➤ Puntuación del tipo de agarre

El operario al manipular los paquetes tiene un agarre bueno.

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

Figura 95. Puntuación para el tipo de agarre – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia. En base a IN SST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{PUNTUACIÓN B} = 3 + 0$$

PUNTUACIÓN B = 3 PUNTOS

❖ PUNTUACIÓN C

Al unir y cruzar las puntuaciones del Grupo A y B, se obtiene la puntuación C, teniendo así:

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

Figura 96. Puntuación C – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia. En base a IN SST, 2001: p. 4 [29]

❖ PUNTUACIÓN FINAL

La puntuación final resulta de la suma de la puntuación C con el incremento a causa del tipo de actividad muscular que desarrolla la persona.

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

Figura 97. Puntuación por el tipo de actividad muscular – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{Puntuación Final} = 8 + 1 + 1$$

PUNTUACIÓN FINAL = 10

Como resultado se obtuvo una puntuación final de 10 puntos, que de acuerdo a los niveles de riesgo y acción observados en la Figura 98 se encuentra en el nivel 3, es decir un riesgo alto por lo que es necesaria la intervención y se tiene que realizar de manera pronta.

Niveles de riesgo y acción			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2-3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4-7	Medio	Necesaria
3	8-10	Alto	Necesaria pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Figura 98. Niveles de riesgo y acción – Empaquetado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 5 [29]

➤ **Aplicación del método REBA en la etapa de almacenamiento**

❖ **GRUPO A**

TRONCO

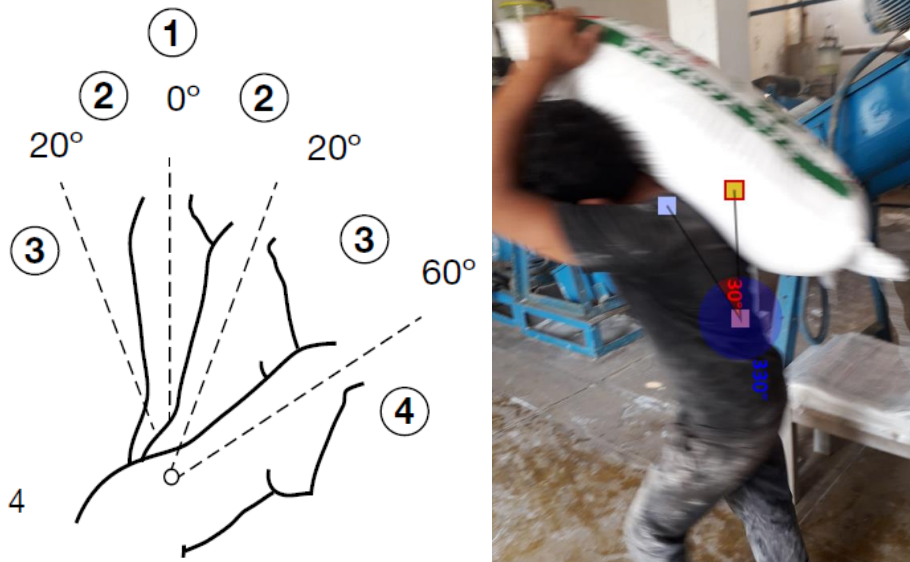


Figura 99. Posición del tronco – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	Erguido	+1 si hay torsión o inclinación lateral
+ 2	0°- 20° Flexión 0°- 20° Extensión	
+ 3	20°- 60° Flexión > 20° Extensión	
+ 4	> 60° Flexión	

Figura 100. Puntuación del tronco – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia. En base a IN SST, 2001: p. 2 [29]

CUELLO

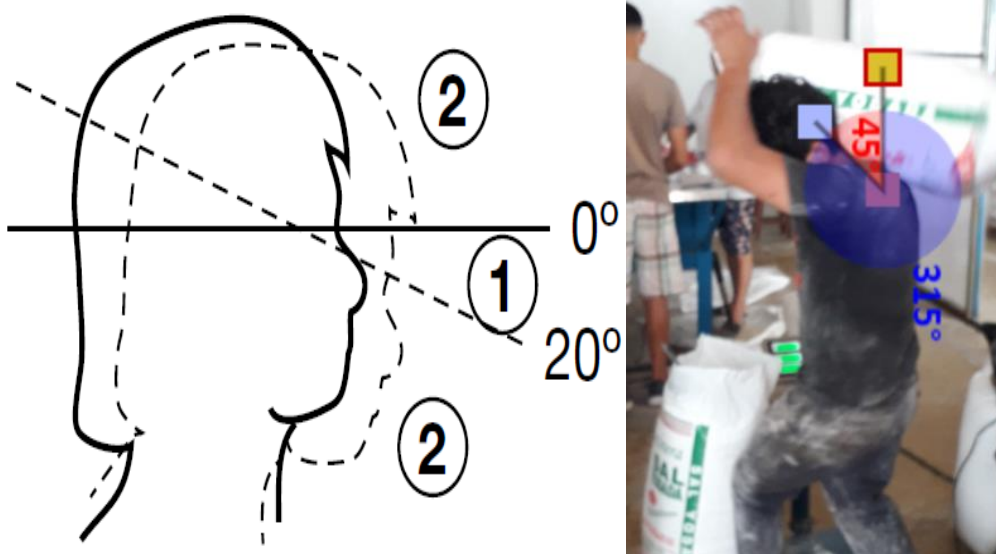


Figura 101. Posición del cuello – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	0°- 20° Flexión	+1 si hay torsión o inclinación lateral
+ 2	> 20° Flexión o en Extensión	

Figura 102. Puntuación del cuello – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 2 [29]

PIERNAS

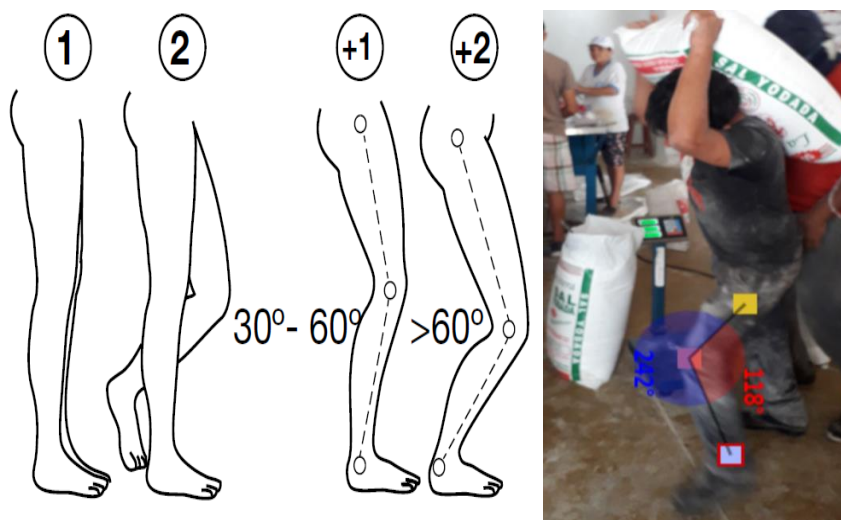


Figura 103. Posición de piernas – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Posición	Corrección
+1	Soporte bilateral, andando o sentado	+1 Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°
+2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	+2 Si hay flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)

Figura 104. Puntuación de piernas – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 2 [29]

❖ GRUPO B

BRAZOS

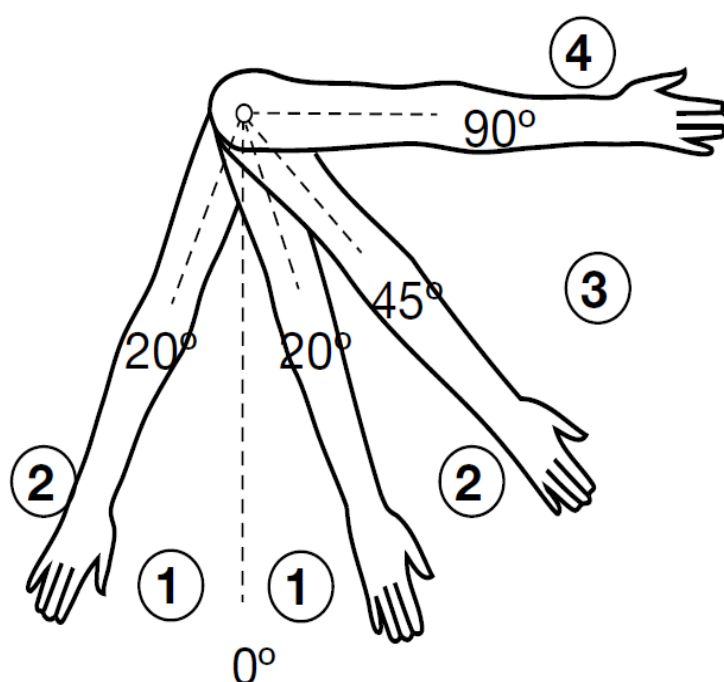


Figura 105. Posición de brazos – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+1	0°- 20° Flexión/Extensión	+1 si hay abducción o rotación
+2	>20° Extensión 20° - 45° Flexión	+ 1 elevación del hombro
+3	45°- 90° Flexión	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad
+4	>90° Flexión	

Figura 106. Puntuación de brazos – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

ANTEBRAZOS

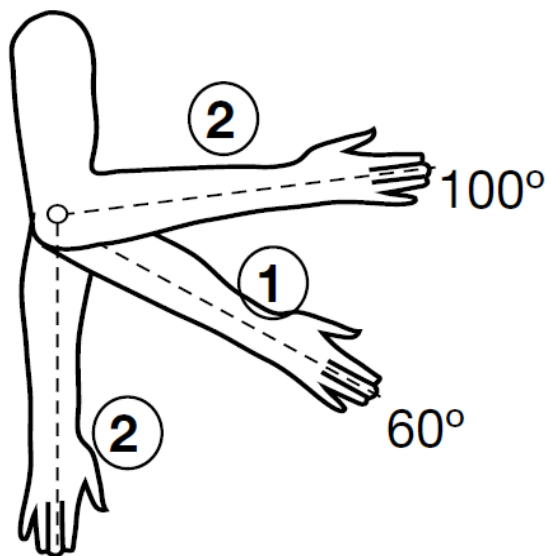


Figura 107. Posición de antebrazos – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento
+1	60° - 100° Flexión
+2	Flexión <60° o >100°

Figura 108. Puntuación de antebrazos – Almacenado

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

MUÑECA

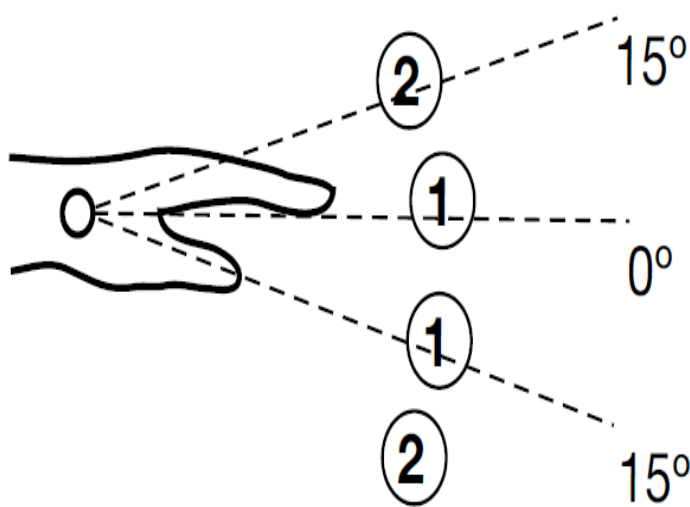


Figura 109. Posición de muñeca – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	0° - 15° Flexión/Extensión	+1 si hay torsión o desviación lateral
+ 2	> 15° Flexión/Extensión	

Figura 110. Puntuación de muñeca – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

❖ **PUNTUACIÓN DE LOS GRUPOS A Y B**

✚ **GRUPO A**

➤ En el grupo A, las puntuaciones son las siguientes:

Puntuaciones del Grupo A	
Miembros	Puntuación
Tronco	4
Cuello	3
Piernas	3

Figura 111. Puntuación del Grupo A – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

Al unir los puntajes obtenidos del grupo A, se tiene que:

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

Figura 112. Puntuación inicial del grupo A – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

➤ Puntuación de la carga o fuerza

El operario encargado del almacén opera con sacos que pesan más de 50 kg.

Puntuación	Carga o Fuerza	Corrección
0	Inferior a 5 kg	+ 1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca
+ 1	5 – 10 kg	
+ 2	Mayor a 10 kg	

Figura 113. Puntuación para la carga/fuerza – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{PUNTUACIÓN A} = 8 + 2 + 1$$

$$\text{PUNTUACIÓN A} = 11 \text{ PUNTOS}$$

GRUPO B

➤ En el grupo B, las puntuaciones son las siguientes:

Puntuaciones del Grupo B	
Miembros	Puntuación
Brazo	5
Antebrazo	1
Muñecas	1

Figura 114. Puntuación del Grupo B – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

Al unir los puntajes obtenidos del grupo B, se tiene que:

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

Figura 115. Puntuación inicial del grupo B – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

➤ Puntuación del tipo de agarre

El operario al manipular los sacos lo hace con ayuda de su espalda

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

Figura 116. Puntuación para el tipo de agarre – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{PUNTUACIÓN B} = 6 + 3$$

PUNTUACIÓN B = 9 PUNTOS

❖ PUNTUACIÓN C

Al unir y cruzar las puntuaciones del Grupo A y B, se obtiene la puntuación C, teniendo así:

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

Figura 117. Puntuación C – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

❖ PUNTUACIÓN FINAL

La puntuación final resulta de la suma de la puntuación C con el incremento a causa del tipo de actividad muscular que desarrolla la persona.

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

Figura 118. Puntuación por el tipo de actividad muscular – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{Puntuación Final} = 12 + 1$$

PUNTUACIÓN FINAL = 13

Como resultado se obtuvo una puntuación final de 13 puntos, que de acuerdo a los niveles de riesgo y acción que se observa en la Figura 119 se encuentra en el nivel 4 es decir un riesgo muy alto lo cual significa que se tiene que actuar de inmediato.

Niveles de riesgo y acción			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2-3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4-7	Medio	Necesaria
3	8-10	Alto	Necesaria pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Figura 119. Niveles de riesgo y acción – Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 5 [29]

3.2.10. Análisis de percepción

Con el fin de conocer cuáles son las condiciones de trabajo en las que laboran los trabajadores de la empresa La Nueva Cocinera EIRL, se aplicó una encuesta en diciembre del 2019 a los operarios en el área de producción y al jefe de mantenimiento, esto para obtener su percepción frente a las condiciones de trabajo y así conocer los factores medioambientales y físicos que los esté afectando, además de su grado de molestia.

Factor de ruido

Lo que concierne al ruido llega a generar molestias tales como fatiga o dolor de cabeza por lo que les resulta a los operarios difícil trabajar con normalidad, y para tener una noción más clara de su percepción se les hizo una pregunta acerca de si sienten que el ruido al que trabajan es soportable, donde a continuación tenemos los resultados.

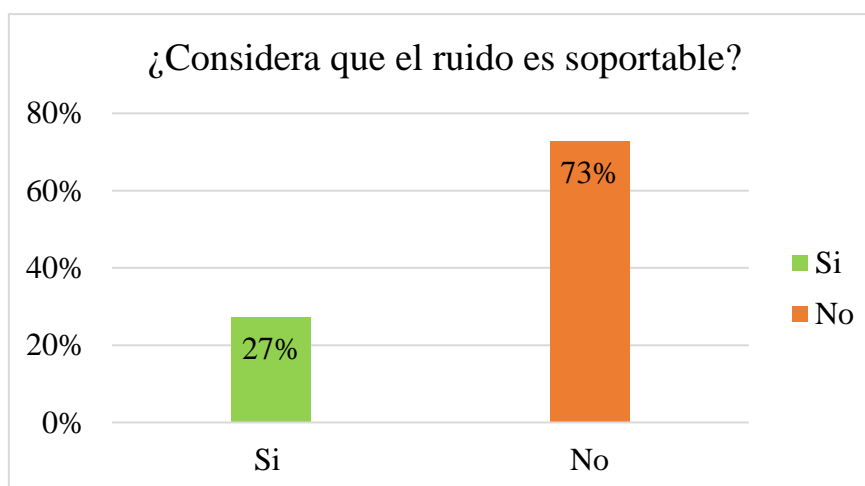


Figura 120. Resultado a la pregunta sobre si el ruido es soportable

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según lo observado en la Figura 120, el 27% de los trabajadores consideran que el ruido al que trabajan es soportable, sin embargo, el 73% de ellos considera que el ruido no es soportable.

Factor de temperatura

En lo que respecta a la temperatura, la sensación de calor que experimentan los operarios conlleva a que estos experimenten molestias como la fatiga al momento de desarrollar sus actividades, por lo que para tener una idea más clara de su percepción se les hizo una pregunta acerca de si considera que es adecuada la temperatura a la que trabajan, teniendo a continuación los resultados.

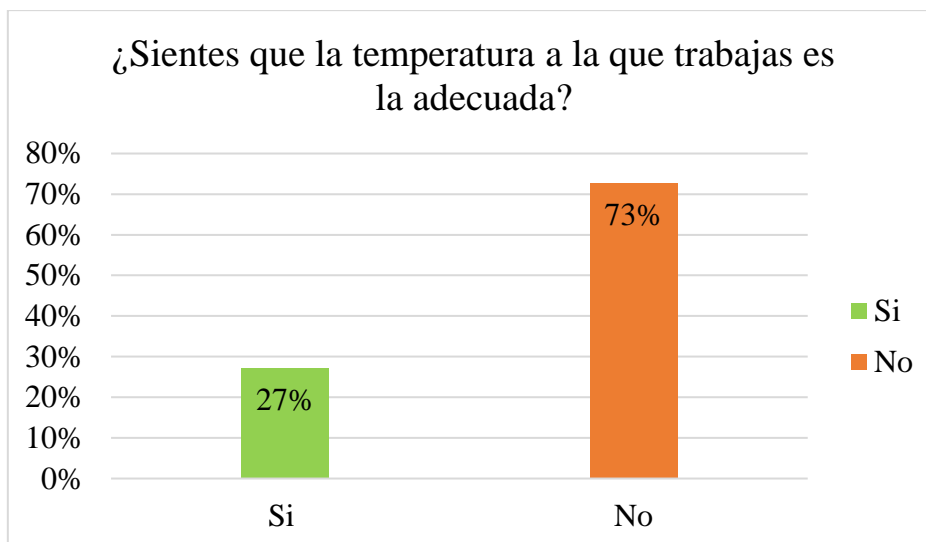


Figura 121. Resultado sobre si la temperatura en el trabajo es adecuada

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según lo observado en la Figura 121, el 27% de los trabajadores consideran que la temperatura a la que trabajan es la adecuada, mientras que el 73% de ellos considera que la temperatura no es la adecuada.

Factores físicos

La encuesta también sirvió para conocer si los operarios presentaban alguna molestia o dolor y en caso de presentarlos saber en qué partes del cuerpo lo tenían, por lo que los resultados se dan a conocer a continuación, teniendo así:

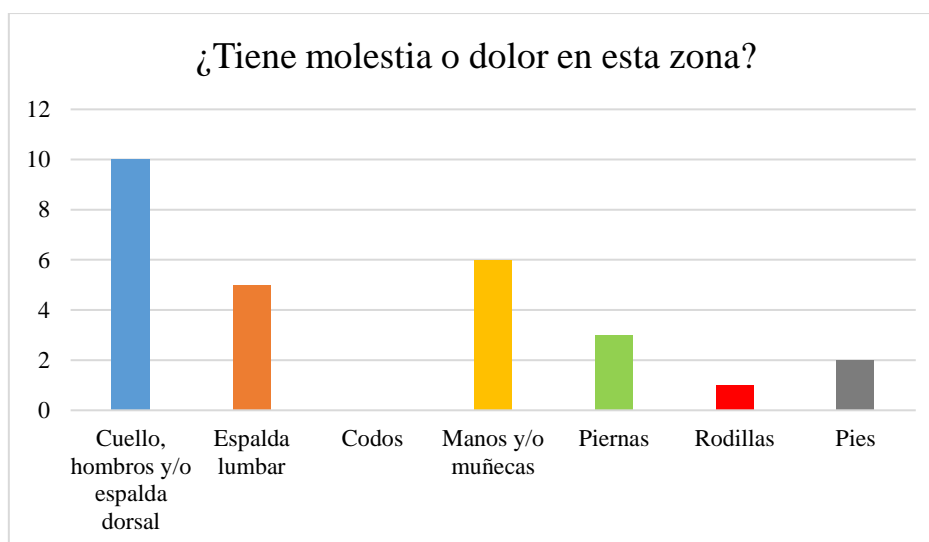


Figura 122. Molestia o dolor en parte del cuerpo

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según lo observado en la Figura 122, al encuestar a los 11 operarios se pudo determinar que las zonas en las que más presentan molestias o dolores son el cuello, hombros y/o espalda dorsal, manos y/o muñecas y también la espalda lumbar

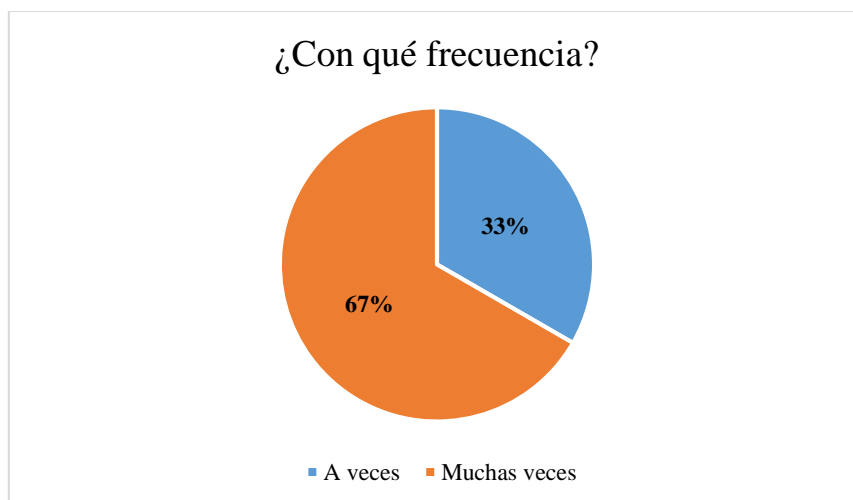


Figura 123. Frecuencia de molestia o dolor

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según lo observado en la Figura 123, los operarios respondieron que el 33% de alguna molestia o dolor se presentó a veces, mientras que el 67% de estas molestias o dolores se presentaron muchas veces.

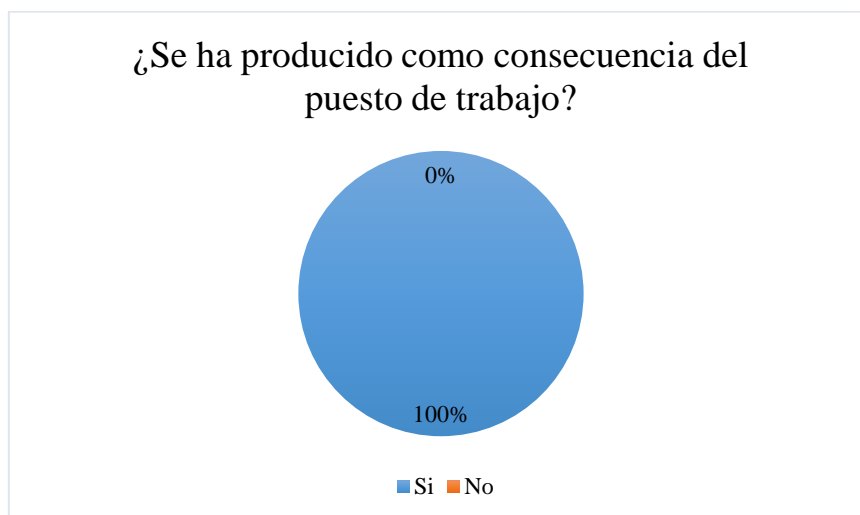


Figura 124. Consecuencia del puesto de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según lo observado en la Figura 124, el 100% de los operarios respondió que las molestias o dolores que presentan son han producido como consecuencia del puesto de trabajo en el que se desenvuelven.

3.2.11. Indicadores Actuales

3.2.11.1. Indicadores de capacidad

En la Tabla 19 se presenta la capacidad diseñada de la primera línea que es de la sal industrial/pesca y puede producir hasta 41500 kg/ día.

Tabla 19. Capacidad diseñada de la Sal industrial/pesca

Capacidad diseñada/teórica		
Capacidad Diseñada	41 500	Kg/día
Jornada	9	Horas/día
Días	26	Días/mes
Capacidad Teórica Mensual	1 079 000	Kg/mes

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 20 se presenta la capacidad diseñada de la segunda línea que es de la marca La Cocinera en el que se puede producir hasta 27 312 kg/ día.

Tabla 20. Capacidad diseñada de la marca La Cocinera

Capacidad diseñada/teórica		
Capacidad Diseñada	27 312	Kg/día
Jornada	9	Horas/día
Días	26	Días/mes
Capacidad Teórica Mensual	710 112	Kg/mes

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 21 se presenta la capacidad diseñada de la tercera línea que es de la marca Dorisal en la cual se puede producir hasta 11 100 kg/ día.

Tabla 21. Capacidad diseñada de la marca Dorisal

Capacidad diseñada/teórica		
Capacidad Diseñada	11 100	Kg/día
Jornada	9	Horas/día
Días	26	Días/mes
Capacidad Teórica Mensual	288 600	Kg/mes

Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar que la capacidad diseñada para las tres líneas se ha tomado de la máxima producción obtenida, de acuerdo a la data histórica brindada por la empresa. Esto es debido a que las máquinas con las que trabajan son hechizas y por lo tanto no presentan ficha técnica.

3.2.11.2. Indicadores de producción

En la Tabla 22, Tabla 23, Tabla 24 se muestran los indicadores de producción, utilización y eficiencia de la capacidad según la marca de sal, en una producción normal de un turno de 9 horas durante 6 días a la semana.

Tabla 22. Utilización y eficiencia de la capacidad de la sal industrial/pesca

Mes	Producción Real (kg)	Capacidad Teórica (kg)	Capacidad Real (kg)	Capacidad Ociosa (kg)	Utilización	Eficiencia
Agosto 2019	214 470	1 079 000	902 817,5	176 182,5	19,88%	23,76%
Septiembre 2019	191 590	1 079 000	902 817,5	176 182,5	17,76%	21,22%
Octubre 2019	223 450	1 079 000	902 817,5	176 182,5	20,71%	24,75%
Noviembre 2019	124 800	1 079 000	902 817,5	176 182,5	11,57%	13,82%
Diciembre 2019	94 440	1 079 000	902 817,5	176 182,5	8,75%	10,46%
Enero 2020	184 040	1 079 000	902 817,5	176 182,5	17,06%	20,39%
Febrero 2020	239 470	1 079 000	902 817,5	176 182,5	22,19%	26,52%
Marzo 2020	308 264	1 079 000	902 817,5	176 182,5	28,57%	34,14%
TOTAL	1580524	8 632 000	7 222 540	1 409 460	18,31%	21,88%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Utilización y eficiencia de la capacidad de la sal La Cocinera

Mes	Producción Real (kg)	Capacidad Teórica (kg)	Capacidad Real (kg)	Capacidad Ociosa (kg)	Utilización	Eficiencia
Agosto 2019	189 742	710 112	411 846,5	298 265,5	26,72%	46,07%
Septiembre 2019	159 322	710 112	411 846,5	298 265,5	22,44%	38,68%
Octubre 2019	193 152	710 112	411 846,5	298 265,5	27,20%	46,90%
Noviembre 2019	170 421	710 112	411 846,5	298 265,5	24%	41,38%
Diciembre 2019	127 610	710 112	411 846,5	298 265,5	17,97%	30,98%
Enero 2020	190 278	710 112	411 846,5	298 265,5	26,80%	46,20%
Febrero 2020	148 560	710 112	411 846,5	298 265,5	20,92%	36,07%
Marzo 2020	126 630	710 112	411 846,5	298 265,5	17,83%	30,75%
TOTAL	1305715	5 680 896	3 294 772	2 386 124	22,98%	39,63%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Utilización y eficiencia de la capacidad de la sal Dorisal

Mes	Producción Real (kg)	Capacidad Teórica (kg)	Capacidad Real (kg)	Capacidad Ociosa (kg)	Utilización	Eficiencia
Agosto 2019	55 249	288 600	222 134,25	66 465,75	19,14%	24,87%
Septiembre 2019	41 075	288 600	222 134,25	66 465,75	14,23%	18,49%
Octubre 2019	37 150	288 600	222 134,25	66 465,75	12,87%	16,72%
Noviembre 2019	32 900	288 600	222 134,25	66 465,75	11,40%	14,81%
Diciembre 2020	53 025	288 600	222 134,25	66 465,75	18,37%	23,87%
Enero 2020	72 336	288 600	222 134,25	66 465,75	25,06%	32,56%
Febrero 2020	44 325	288 600	222 134,25	66 465,75	15,36%	19,95%
Marzo 2020	25 706	288 600	222 134,25	66 465,75	8,91%	11,57%
TOTAL	361766	2 308 800	1 777 074	531 726	15,17%	20,36%

Fuente: Elaboración propia

3.2.11.3. Indicador de Productividad

Se determinó primero la productividad laboral y de mano de obra, en base a la producción de sal, teniendo así:

Productividad Laboral

Se determinó por cada línea de sal, usando la siguiente formula:

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

❖ **Sal industrial/pesca**

$$\text{Productividad laboral} = \frac{1\,580\,524 \text{ kg}}{3 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad laboral} = 526\,841,3 \text{ kg/trabajador}$$

Interpretación: La productividad laboral es de 526 841 kg/ trabajador, esto quiere decir que cada trabajador ha producido 526 841 kg de sal industrial/pesca a lo largo de los 8 meses en el periodo de agosto del 2019 a marzo del 2020.

❖ **Sal marca La Cocinera**

$$\text{Productividad laboral} = \frac{1\,305\,715 \text{ kg}}{5 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad laboral} = 261\,143 \text{ kg/trabajador}$$

Interpretación: La productividad laboral es de 261 143 kg/ trabajador, esto quiere decir que cada trabajador produce al mes 261 143 kg de sal La Cocinera a lo largo de los 8 meses en el periodo de agosto del 2019 a marzo del 2020.

❖ **Sal marca Dorisal**

$$\text{Productividad laboral} = \frac{361\,766 \text{ kg}}{2 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad laboral} = 180\,883 \text{ kg/trabajador}$$

Interpretación: La productividad laboral es de 180 883 kg/trabajador, esto quiere decir que cada trabajador produce al mes 180 883 kg de sal Dorisal a lo largo de los 8 meses en el periodo de agosto del 2019 a marzo del 2020.

✚ Productividad de mano de obra

Se determinó por cada línea de sal, usando la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Número de horas} - \text{operario}}$$

Tabla 25. Días y horas trabajadas desde agosto del 2019 hasta marzo del 2020

Mes	Días laborados	Horas por día	Horas hombre
Agosto 2019	27	9	243
Septiembre 2019	25	9	225
Octubre 2019	27	9	243
Noviembre 2019	26	9	234
Diciembre 2019	26	9	234
Enero 2020	27	9	243
Febrero 2020	25	9	225
Marzo 2020	26	9	234
TOTAL	209		1881

Fuente: Elaboración propia

❖ Sal industrial/pesca

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{1\ 580\ 524\ \text{kg}}{(1881 \times 3)\text{horas/hombre}}$$

$$\text{Productividad mano de obra} = 280,09\ \text{kg/horas-hombre}$$

Interpretación: La productividad de mano de obra fue de 280,09 kg/horas-hombre, lo cual significa que cada trabajador ha producido 280,09 kg por cada hora trabajada en el periodo de agosto del 2019 a marzo del 2020.

❖ Sal marca La Cocinera

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{1\ 305\ 715\ \text{kg}}{(1881 \times 5)\text{horas/hombre}}$$

$$\text{Productividad mano de obra} = 138,83\ \text{kg/horas-hombre}$$

Interpretación: La productividad de mano de obra fue de 138,83 kg/horas-hombre, lo cual significa que cada trabajador ha producido 138,83 kg por cada hora trabajada en el periodo de agosto del 2019 a marzo del 2020.

❖ Sal marca Dorisal

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{361\,766 \text{ kg}}{(1881 \times 2)\text{horas/hombre}}$$

$$\text{Productividad mano de obra} = 96,16 \text{ kg/horas-hombre}$$

Interpretación: La productividad de mano de obra fue de 96,16 kg/horas-hombre, lo cual significa que cada trabajador ha producido 96,16 kg por cada hora trabajada en el periodo de agosto del 2019 a marzo del 2020.

✚ Productividad Total

Se hizo uso de la siguiente fórmula para poder determinar la productividad total de la empresa:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Ventas (soles)}}{C. \text{Mano de obra} + C. \text{Materias primas} + \text{CIF} + \text{otros insumos}}$$

Tabla 26. Resumen de recursos utilizados de agosto 2019 a marzo 2020

Recursos	Total
Materia Prima	S/ 420 563,00
Materiales Directos	S/ 27 480,00
Materiales Indirectos	S/ 121 062,33
Mano de Obra Directa	S/ 79 500,92
Mano de Obra Indirecta	S/ 28 000,00
Energía	S/ 22 474,00
Total	S/ 699 080,25

Fuente: Elaboración propia

Procedemos a hallar el indicador de productividad, con la información recolectada.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Ventas}}{C. \text{Mod} + C. \text{Mp} + \text{CIF} + \text{otros}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{S/885\,658,5}{(S/27\,480,00 + S/79\,500,92) + (S/420\,563,00) + (S/121\,062,33 + S/28\,000,00 + S/22\,474,00)}$$

$$\text{Productividad} = \frac{S/885\,658,5}{S/699\,080,25} = S/1,27$$

Interpretación: Por cada sol de inversión que realiza la empresa, obtiene una ganancia de 0,27; lo cual significa que no genera pérdidas sin embargo este indicador podría mejorar.

3.3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

3.3.1. Problemas, causas y propuestas de mejora

3.3.1.1. Problemas y causas

Tabla 27. Problemas y causas

Problemas	Causas
Baja Productividad	Puestos de trabajo con riesgos disergonómicos
	Estrés térmico por calor
	Fatiga
	Exceso nivel de ruido

Fuente: Elaboración Propia

3.3.1.2. Propuestas de mejora

a) Diseño de puestos ergonómicos

Al tomar en cuenta el nivel de riesgo disergonómico en las etapas del proceso productivo a causa de movimientos repetitivos y posturas forzadas, se desarrollan propuestas de mejoras de acuerdo a la jerarquía de controles en concepto de seguridad y salud ocupacional que permitan así reducir los riesgos.

Tabla 28. Propuesta de mejora en las etapas de producción

Etapa	Descripción de la actividad	Riesgo	Jerarquía de control	Propuesta de mejora
Envasado	El operario llena y sella bolsas de sal de ½ o 1 kg.	Medio	Control de ingeniería	Diseño del puesto de trabajo
Empaquetado	El operario llena, pesa y cose paquetes de 24 o 25 kg.	Alto	Control de ingeniería	
Almacenamiento	El operario carga sacos de 50 kg o paquetes que suman hasta 75 kg.	Muy alto	Control de ingeniería	

Fuente: Elaboración Propia

b) Implementación de barreras de materiales aislantes térmicos

Para este caso, de acuerdo a la jerarquía de controles se optó por eliminar o reducir el estrés térmico por calor mediante el uso de materiales aislantes térmicos, los cuales recubrirán las fuentes que producen calor, reduciendo la sensación térmica en los puestos de trabajo generando así en el área de producción un estado de confort térmico para los operarios.

c) Elaboración de un programa de pausas activas

De acuerdo a la jerarquía de controles, se ha optado realizar mediante el control administrativo, un programa de pausas activas para reducir la fatiga muscular previniendo alguna molestia, dolor que se pueda presentar en cualquier zona del cuerpo.

d) Implementación de equipos de protección personal (EPP) que permitan atenuar el ruido

De acuerdo a la jerarquía de controles en concepto de seguridad y salud ocupacional para reducir riesgos, se optó por atenuar el nivel de ruido mediante la utilización de Equipos de protección personal o también llamados EPP.

3.4. DESARROLLO DE PROPUESTAS DE MEJORAS

Al estar identificado el problema principal en la empresa La Nueva Cocinera EIRL y las posibles causas que la generan, se han establecido ciertas mejoras basadas en la jerarquía de controles de riesgo (Figura 125) según la ISO 45001 la cual pretende eliminar peligros y reducir los riesgos dando un enfoque sistemático que aumente la seguridad y salud en el trabajo. [36]



Figura 125. Jerarquía de controles de riesgos

Fuente: ISO 45001 [36]

De acuerdo a los 5 controles de jerarquía que existen, se tomará en cuenta en primer lugar el control de ingeniería para la mejora del diseño de puestos de trabajo ergonómicos el área de producción, además en este control también se dará como propuesta la implementación de barreras de materiales aislantes térmicos que permitan reducir el estrés térmico en los operarios. En segundo lugar, se tomará en cuenta los controles administrativos para implementar un programa de pausas activas para que ayuden a prevenir tanto el estrés térmico en los operarios como posibles enfermedades musculoesqueléticas. Por último, se hará uso de EPP que ayuden a reducir los niveles de ruido en la empresa.

3.4.1. Desarrollo de mejoras

3.4.1.1. Diseño de puestos de trabajo ergonómicos en el área de producción

A. Etapa de envasado

Mejora 1. Implementación de una silla ergonómica

En la etapa de envasado se implementará una silla ergonómica para los operarios, la cual de acuerdo al Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [38] recomienda que para un trabajo que se realiza de pie/sentado se tiene que utilizar una silla pivotante y a la vez regulable, en el que la altura se pueda ajustar respecto a la superficie de trabajo de 25 a 35 cm más abajo y que además esta cuente con un reposapiés adecuado para el trabajo.

Para poder seleccionar la silla adecuada para este puesto de trabajo, primero se ha considerado establecer criterios que permitan elegir así la silla que más se adapte a los operarios.


Tabla 29. Criterios de selección para la silla ergonómica

CRITERIOS	Regulación de la altura
	Apoyo lumbar adaptable a la espalda
	Confort duradero
	Base apoyada en 5 puntos
	Apoyo de pies
	Tapiz del cojín
	Certificación

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST [38]

En base a los criterios de selección, se hizo una búsqueda de sillas que cumplan con dichos requisitos. A continuación, se muestra una comparación de posibles sillas que serían óptimas para el puesto de trabajo, esto se puede apreciar en la Tabla 30.

Tabla 30. Comparación de sillas ergonómicas

Producto	Descripción
Silla ergonómica 1: Silla BAJA COSTURERA base IN MIX	
	<ul style="list-style-type: none"> • Silla ergonómica de uso industrial • Puede usarse solo con regatones. • Posee asiento cuadrado giratorio, respaldo reclinable y regulación neumática de altura. • Base industrial con Aro (tipo costurera) • Asiento y respaldo • Mecanismo con respaldo fijo • Mecanismo con contacto permanente

Silla ergonómica 2: Silla Flex 3 9419	
	<ul style="list-style-type: none"> • Pistón de gas regulable en altura desde 510-780 mm. • Cubierta telescópica protectora. • Aro reposapiés en aluminio pulido regulable en altura. • Asiento con respaldo de apoyo lumbar en espuma PU de giro 360°. • Garantía de 5 años. • Diseño versátil, ligero y multifuncional para todas las áreas de trabajo.
Silla ergonómica 3: Silla ESD Unitec 3	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanismo de Contacto Permanente con regulación del respaldo en ángulo y altura. • Tapizados conductivos de alta resistencia y fácil mantenimiento. • Garantía de 5 años. • Idónea para puestos en que se alternan posiciones de pie y sentada. • Pistón de gas regulable de 440-590 mm con cubierta telescópica. • Respaldo y Asiento tapizados por medio de proceso de termo sellado.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se hará un check list donde se evaluarán las sillas de acuerdo a los criterios de selección para determinar que silla será la que se escogerá.

Tabla 31. Check list para seleccionar la silla ergonómica

Criterios	Silla ergonómica 1	Silla ergonómica 2	Silla ergonómica 3
Regulación de la altura	✓	✓	✓
Apoyo lumbar adaptable a la espalda	X	X	✓
Confort duradero	✓	✓	✓
Base apoyada en 5 puntos	✓	✓	✓
Apoyo de pies	✓	✓	✓
Tapiz del cojín	X	X	✓
Certificación	X	✓	✓

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la evaluación hecha en la Tabla 31 fue que la silla a seleccionar es la silla ergonómica 3, es decir la Silla ESD Unitec 3; puesto que es la que cumple con todos los requisitos anteriormente establecidos y es la que permitirá trabajar adecuadamente al operario. A continuación, en la Figura 126 se muestra el dibujo de la silla hecho en el programa SolidWorks



Figura 126. Simulación de silla ergonómica para el puesto de envasado

Fuente: Elaboración Propia

Una vez seleccionada la silla se procedió a realizar una simulación del nuevo puesto de trabajo (Figura 127) para luego hacer las mediciones correspondientes mediante el método REBA y así determinar en cuanto se reduce el nivel de riesgo.

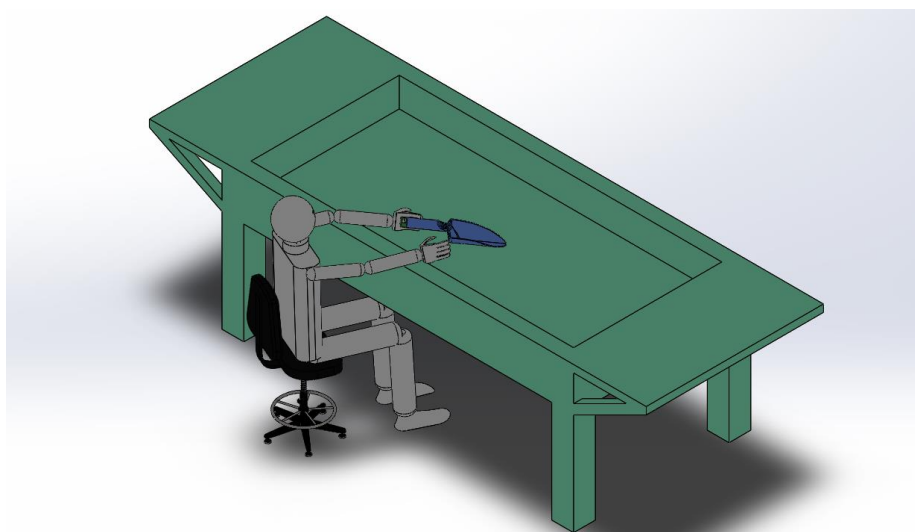


Figura 127. Simulación del nuevo puesto de envasado

Fuente: Elaboración propia

➤ **Aplicación del método REBA en la nueva etapa de envasado**

❖ **GRUPO A**

TRONCO

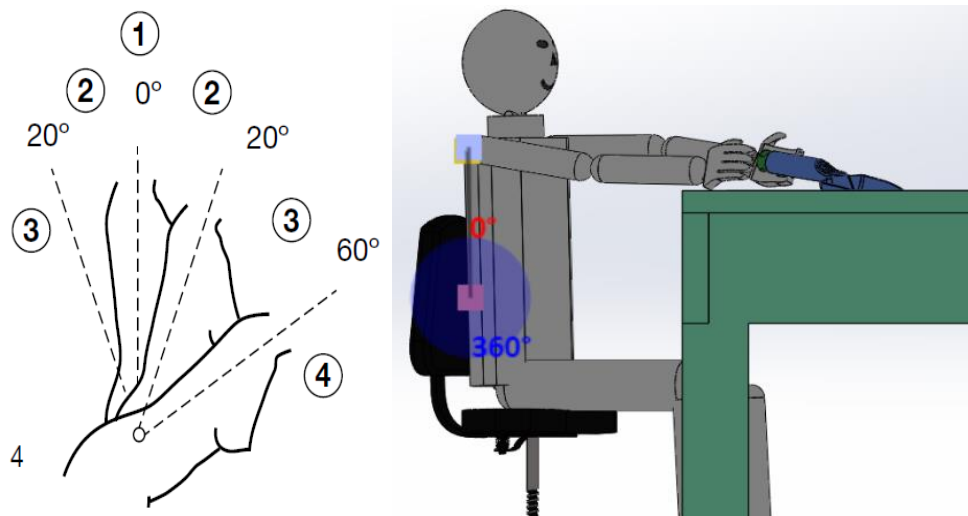


Figura 128. Posición del tronco - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	Erguido	+1 si hay torsión o inclinación lateral
+ 2	0°- 20° Flexión 0°- 20° Extensión	
+ 3	20°- 60° Flexión >20° Extensión	
+ 4	>60° Flexión	

Figura 129. Puntuación del tronco - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSSST, 2001: p. 2 [29]

CUELLO

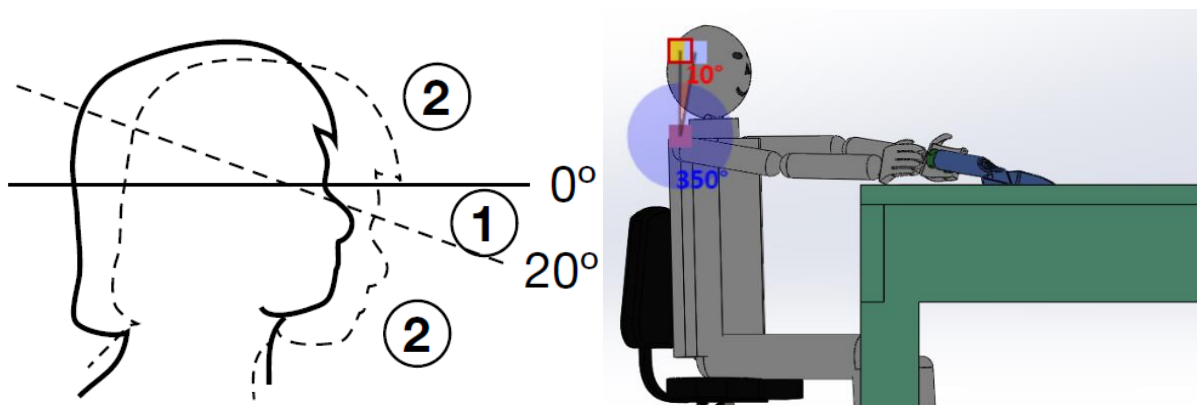


Figura 130. Posición del cuello - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+1	0°- 20° Flexión	+1 si hay torsión o inclinación lateral
+2	> 20° Flexión o en Extensión	

Figura 131. Puntuación del cuello - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 2 [29]

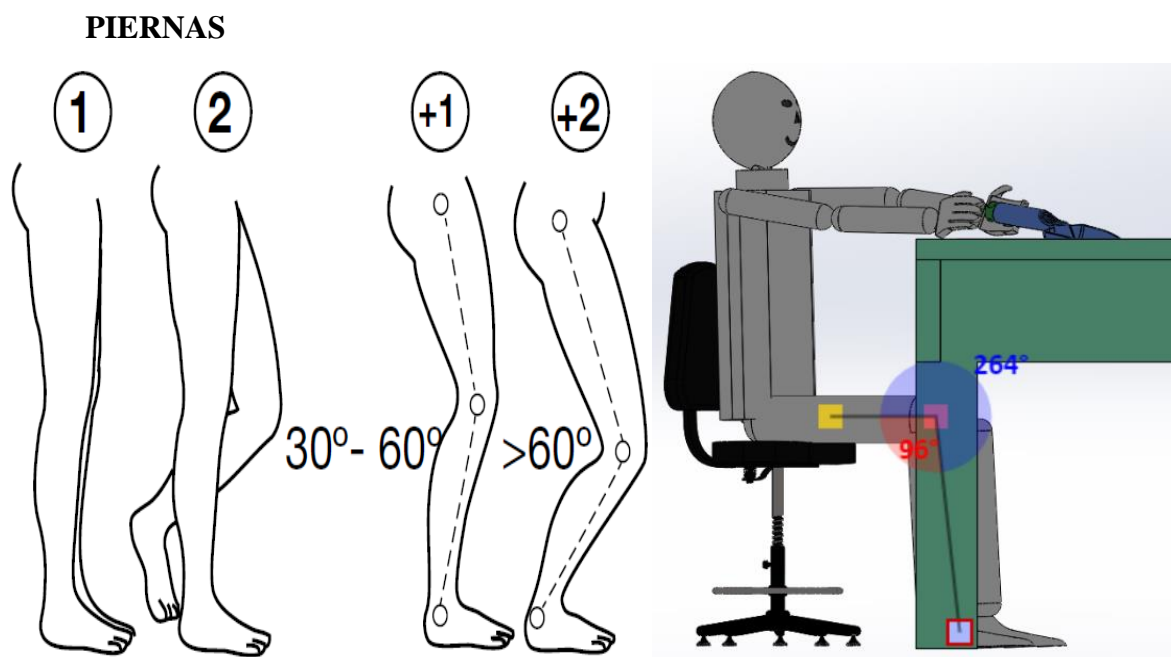


Figura 132. Posición de piernas - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Posición	Corrección
+1	Soporte bilateral, andando o sentado	+1 Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°
+2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	+2 Si hay flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)

Figura 133. Puntuación de piernas - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 2 [29]

❖ GRUPO B

BRAZOS

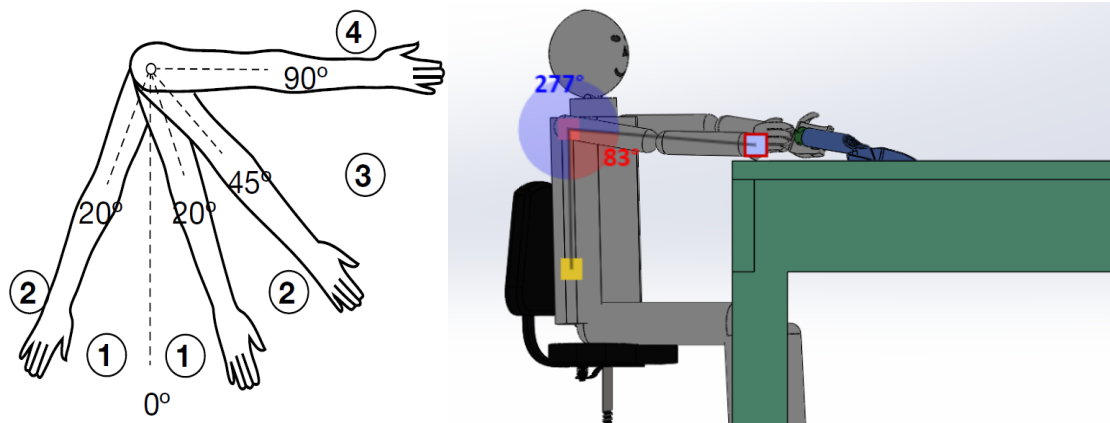


Figura 134. Posición de brazos - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+1	0°- 20° Flexión/Extensión	+1 si hay abducción o rotación
+2	>20° Extensión 20° - 45° Flexión	+ 1 elevación del hombro
+3	45°- 90° Flexión	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad
+4	>90° Flexión	

Figura 135. Puntuación de brazos - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

ANTEBRAZOS

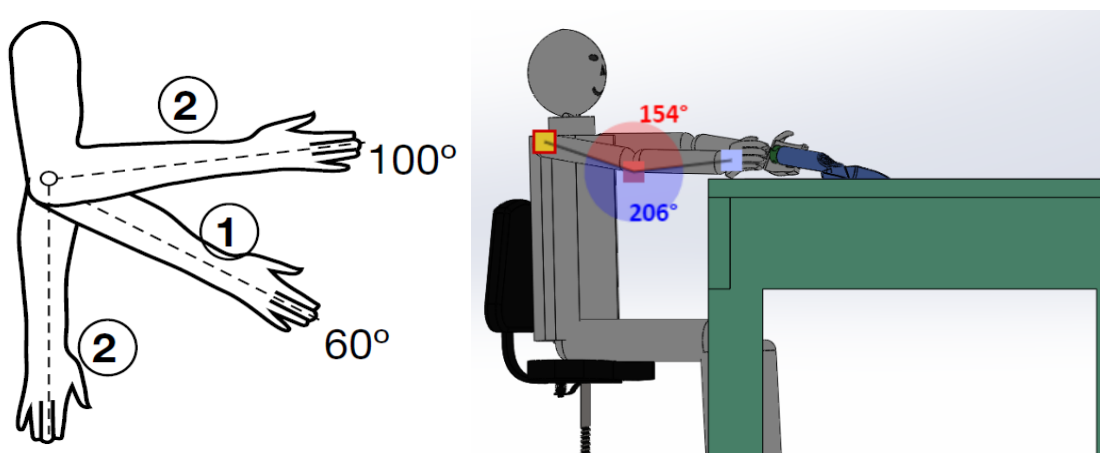


Figura 136. Posición de antebrazo - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento
+ 1	60° - 100° Flexión
+ 2	Flexión <60° o >100°

Figura 137. Puntuación de antebrazo - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a IN SST, 2001: p. 3 [29]

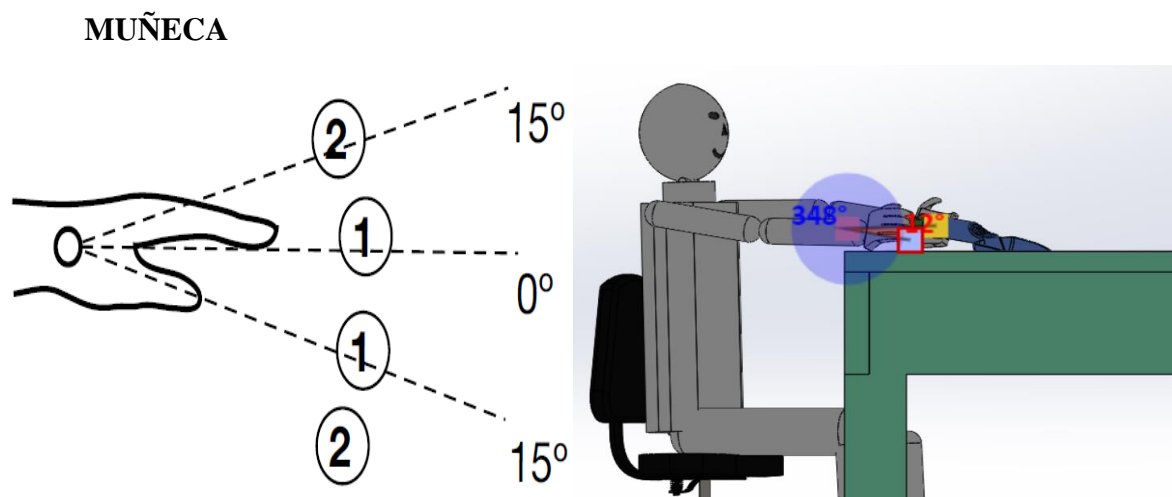


Figura 138. Posición de muñeca - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	0° - 15° Flexión/Extensión	+1 si hay torsión o desviación lateral
+ 2	> 15° Flexión/Extensión	

Figura 139. Puntuación de muñeca - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a IN SST, 2001: p. 3 [29]

❖ PUNTUACIÓN DE LOS GRUPOS A Y B

✚ GRUPO A

- En el grupo A, las puntuaciones son las siguientes:

Puntuaciones del Grupo A	
Miembros	Puntuación
Tronco	1
Cuello	1
Piernas	1

Figura 140. Puntuación del Grupo A – Envasado 2

Fuente: Elaboración propia

Al unir los puntajes obtenidos del grupo A, se tiene que:

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

Figura 141. Puntuación inicial del grupo A - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

➤ Puntuación de la carga o fuerza

El operario de envasado manipula bolsas de medio o un kilo.

Puntuación	Carga o Fuerza	Corrección
0	Inferior a 5 kg	+ 1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca
+ 1	5 – 10 kg	
+ 2	Mayor a 10 kg	

Figura 142. Puntuación para la carga/fuerza - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{PUNTUACIÓN A} = 1 + 0$$

$$\text{PUNTUACIÓN A} = 1 \text{ PUNTOS}$$

✚ **GRUPO B**

➤ En el grupo B, las puntuaciones son las siguientes:

Puntuaciones del Grupo B	
Miembros	Puntuación
Brazo	3
Antebrazo	2
Muñecas	2

Figura 143. Puntuación del Grupo B – Envasado 2

Fuente: Elaboración propia

Al unir los puntajes obtenidos del grupo B, se tiene que:

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

Figura 144. Puntuación inicial del grupo B - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

➤ Puntuación del tipo de agarre

El operario al llenar las bolsas de sal tiene un buen agarre con la mano.

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

Figura 145. Puntuación para el tipo de agarre – Envasado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{PUNTUACIÓN B} = 5 + 0$$

PUNTUACIÓN B = 5 PUNTOS

❖ PUNTUACIÓN C

Al unir y cruzar las puntuaciones del Grupo A y B, se obtiene la puntuación C, teniendo así:

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

Figura 146. Puntuación C - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

❖ PUNTUACIÓN FINAL

La puntuación final resulta de la suma de la puntuación C con el incremento a causa del tipo de actividad muscular que desarrolla la persona.

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

Figura 147. Puntuación por el tipo de actividad muscular – Envasado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{Puntuación Final} = 3 + 0$$

$$\text{PUNTUACIÓN FINAL} = 3$$

Como resultado se obtuvo una puntuación final de 3 puntos, que de acuerdo a los niveles de riesgo y acción (Figura 148) se encuentra en el nivel 1 es decir un nivel de riesgo bajo.

Niveles de riesgo y acción			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2-3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4-7	Medio	Necesaria
3	8-10	Alto	Necesaria pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Figura 148. Niveles de riesgo y acción - Envasado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a IN SST, 2001: p. 5 [29]

A continuación, se muestra la disminución del nivel de riesgo y acción entre el antes y después de la mejora en el puesto de envasado.

Tabla 32. Reducción del nivel de riesgo y acción - Envasado

Reducción del nivel de riesgo y acción			
Antes de la mejora		Después de la mejora	
Nivel de acción	Nivel de riesgo	Nivel de acción	Nivel de riesgo
0	Inapreciable	0	Inapreciable
1	Bajo	1	Bajo
2	Medio	2	Medio
3	Alto	3	Alto
4	Muy alto	4	Muy alto

Fuente: Elaboración propia

Tal y como se aprecia en la Tabla 32 el nivel de acción disminuyó de 2 a 1, lo cual significa que el nivel de riesgo paso de ser medio a bajo.

B. Etapa de empaquetado

Mejora 2. Implementación de mesa de trabajo

Para los operarios en la etapa de empaquetado se implementará una mesa de trabajo, puesto que ellos vienen trabajando en una silla la cual no está adaptada para este trabajo y que además no se encuentra a una debida altura por lo que el operario tiene que estar inclinando el cuello y espalda para poder empaquetar las bolsas de sal. Es por ello que para esta propuesta de acuerdo al Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [38] se recomienda que se pueda alternar la postura con otras que puedan facilitar el movimiento, la altura de la mesa se pueda

adaptar de acuerdo a las necesidades físicas del operario, cambiar la posición de los pies y repartir el peso de las cargas y utilizar un suelo anti fatigas.

Para ello primero se ha creído conveniente establecer criterios que permitan elegir así una mesa que más se adapte a los operarios de esta etapa, los cuales se pueden observar en la Tabla 33.


Tabla 33. Criterios de selección para la mesa de trabajo

CRITERIOS	Ajuste y cambio de postura para facilitar el movimiento
	Tener como referencia la altura del codo para realizar el trabajo
	Altura adaptable al tipo de esfuerzo y estatura del operario
	Tener todo dentro del alcance
	Tamaño adecuado para el trabajo
	Certificación

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST [38]

En base a los criterios de selección, se hizo una búsqueda de mesas de trabajo que cumplan con dichos requisitos. A continuación, en la Tabla 34 se muestra una comparación de posibles mesas que serían óptimas para el puesto de trabajo.

Tabla 34. Comparación de mesas de trabajo

Producto	Descripción
Mesa de trabajo 1: QUALIPOST 620 ERGO	
	<ul style="list-style-type: none"> • Puesto de trabajo eléctrico y ergonómico regulable en altura (670 - 1320 mm) gracias a sus 2 columnas telescópicas. • Fácil y rápido ajuste gracias a su mando a distancia fijado debajo de la bandeja, cambia rápidamente de posición: sentarse a ponerse de pie en menos de 10 segundos. • Soporta cargas de hasta 160 kg para las 3 dimensiones de la plataforma (620, 900 y 1200 mm). • Las estaciones de trabajo eléctricas promueven una posición dinámica y totalmente adaptada para reducir la tensión, el TMS y aumentar la productividad
Mesa de trabajo 2: Packing ESD Table	



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se hará un check list donde se evaluarán las mesas de trabajo de acuerdo a los criterios de selección para determinar que mesa será la que se escogerá.

Tabla 35. Check list para seleccionar la mesa de trabajo

Crterios	Mesa de trabajo 1	Mesa de trabajo 2
Ajuste y cambio de postura para facilitar el movimiento	✓	✓
Tener como referencia la altura del codo para realizar el trabajo	✓	✓
Altura adaptable al tipo de esfuerzo y estatura del operario	✓	✓
Tener todo dentro del alcance	X	✓
Tamaño adecuado para el trabajo	✓	✓
Certificación	X	✓

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la evaluación hecha en la Tabla 35 fue que la mesa a seleccionar es la Packing ESD Table, puesto que es la que cumple con todos los requisitos anteriormente establecidos y es la que permitirá trabajar adecuadamente al operario. A continuación, se muestra el dibujo de la mesa hecho en el programa SolidWorks

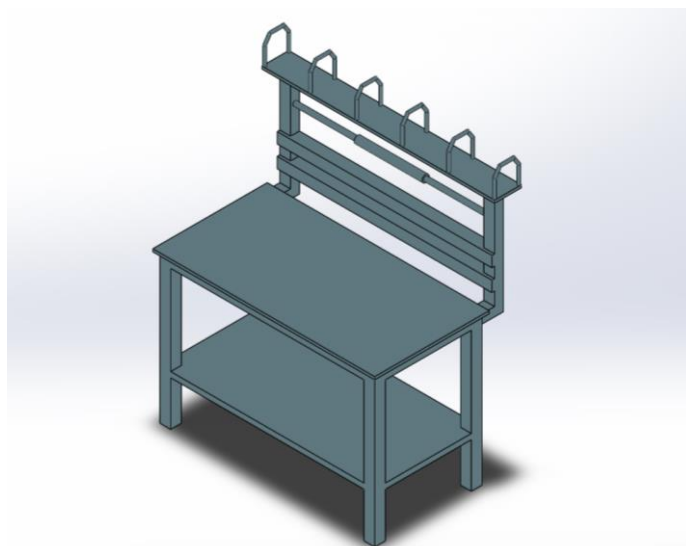


Figura 149. Simulación de mesa de trabajo para el empaquetado

Fuente: Elaboración propia

Mejora 3. Implementación de un suelo anti fatiga

Como ya se mencionó anteriormente para un trabajo de pie por tiempos prolongados se necesita un suelo anti fatiga que promueva una mejor circulación y que permitan un mayor descanso reduciendo la sensación de fatiga en la parte inferior del cuerpo, por lo que se recomiendan aquellos que son recubiertos de corcho o caucho.

Para ello primero se ha creído conveniente establecer criterios que permitan elegir así el que más se adapte a los operarios de esta etapa, tal y como se observa en la Tabla 36.

Tabla 36. Criterios de selección para suelo anti fatiga

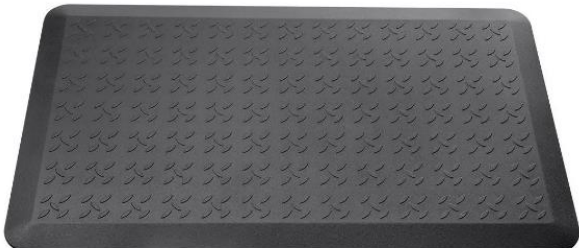
CRITERIOS	Material resistente
	Superficies texturizadas
	Bordes biselados
	Brinde confort y una circulación adecuada
	Equilibrio de presión
	Resistente al agua

Fuente: Elaboración propia. En base a Dismán Valencia [38]

En base a los criterios de selección, se hizo una búsqueda de suelos anti fatigas de trabajo que cumplan con dichos requisitos. A continuación, en la Tabla 37 se muestra una comparación de posibles pisos que serían óptimos para el puesto de trabajo.

Tabla 37. Comparación de pisos anti fatigas

Producto	Descripción
Suelo anti fatiga 1: Tapete antifatiga Qrri	

	<ul style="list-style-type: none"> • Alfombrilla para piso, lavado antifatiga. • Reduce la fatiga y molestias ocasionadas por las largas jornadas de trabajo de pie. • 91 cm de longitud, 91 cm de ancho y 12,7 mm en grosor. • Goma re-vulcanizada. • Respaldo antideslizante. • Amortigua el peso corporal estimulando mejorando la circulación sanguínea. • Diseño de enclavamiento a dos caras.
Suelo anti fatiga 2: Gorilla Grip ¾"	
	<ul style="list-style-type: none"> • Material: Espuma de poliuretano resistente al agua y antideslizante • Borde biselado • Medida: 55 x 92 cm / Espesor 16mm • Absorción de choque ergonómicamente diseñada: brindando un apoyo firme y único; y estimulando la circulación sanguínea • Alivia hasta el 40% de la presión en, las rodillas, los pies, la parte inferior de la espalda y las articulaciones mientras está de pie. • Reduce el dolor y la fatiga en los pies las piernas causados por estar de pie durante mucho tiempo.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se hará un check list donde se evaluarán los pisos anti fatigas de acuerdo a los criterios de selección para determinar que piso será el que se escogerá.

Tabla 38. Check list para seleccionar el piso anti fatiga

Criterios	Piso anti fatiga 1	Piso anti fatiga 2
Material resistente	✓	✓
Superficies texturizadas	✓	✓
Bordes biselados	X	✓
Brinde confort y una circulación adecuada	✓	✓
Equilibrio de presión	✓	✓
Resistente al agua	X	✓

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la evaluación hecho en la Tabla 38 fue que el piso anti fatiga a seleccionar es el Gorilla Grip $\frac{3}{4}$ " puesto que es la que cumple con todos los requisitos anteriormente establecidos y es el que permitirá trabajar adecuadamente al operario. A continuación, se muestra un dibujo hecho en el programa SolidWorks.

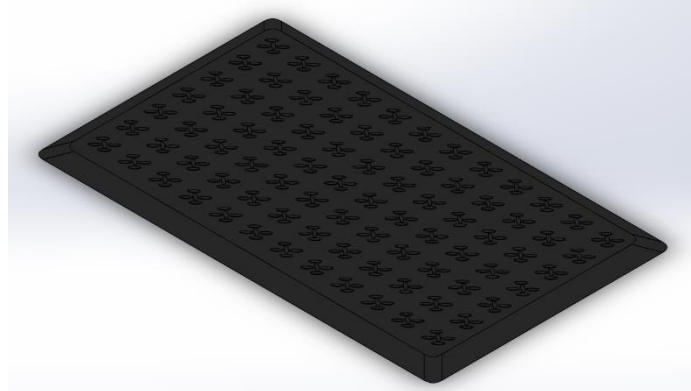


Figura 150. Simulación de suelo anti fatiga para el empaquetado

Fuente: Elaboración propia

Una vez seleccionada la mesa de trabajo y el piso anti fatiga se procedió a realizar una simulación del nuevo puesto de trabajo para luego hacer las mediciones correspondientes mediante el método REBA y así determinar en cuanto se reduce el nivel de riesgo.

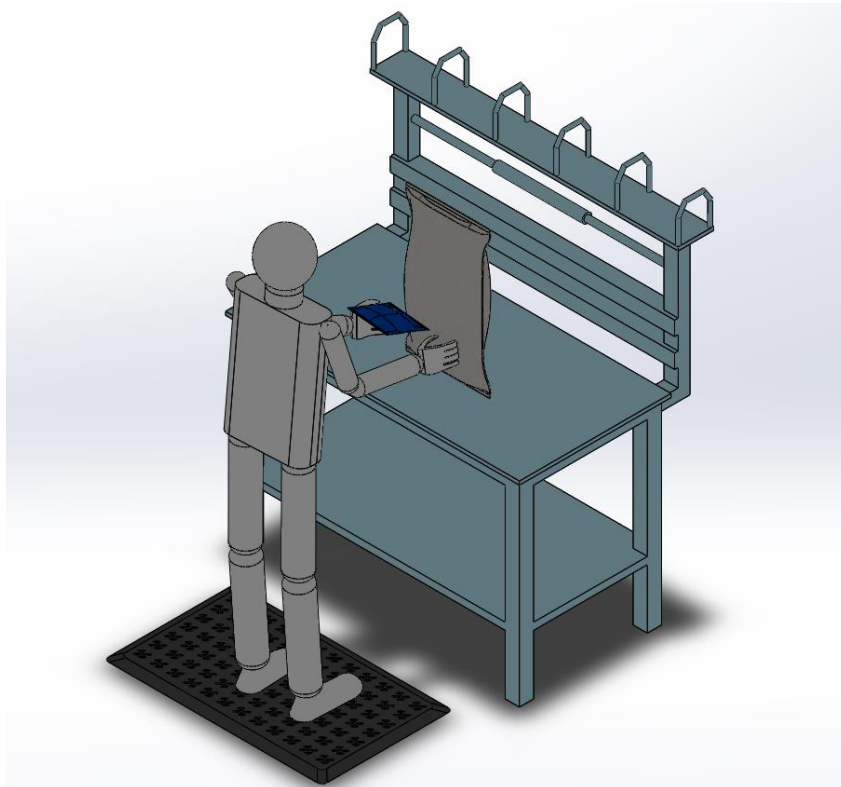


Figura 151. Simulación del nuevo puesto de empaquetado

Fuente: Elaboración propia

➤ Aplicación del método REBA en la nueva etapa de empaquetado

❖ GRUPO A

TRONCO

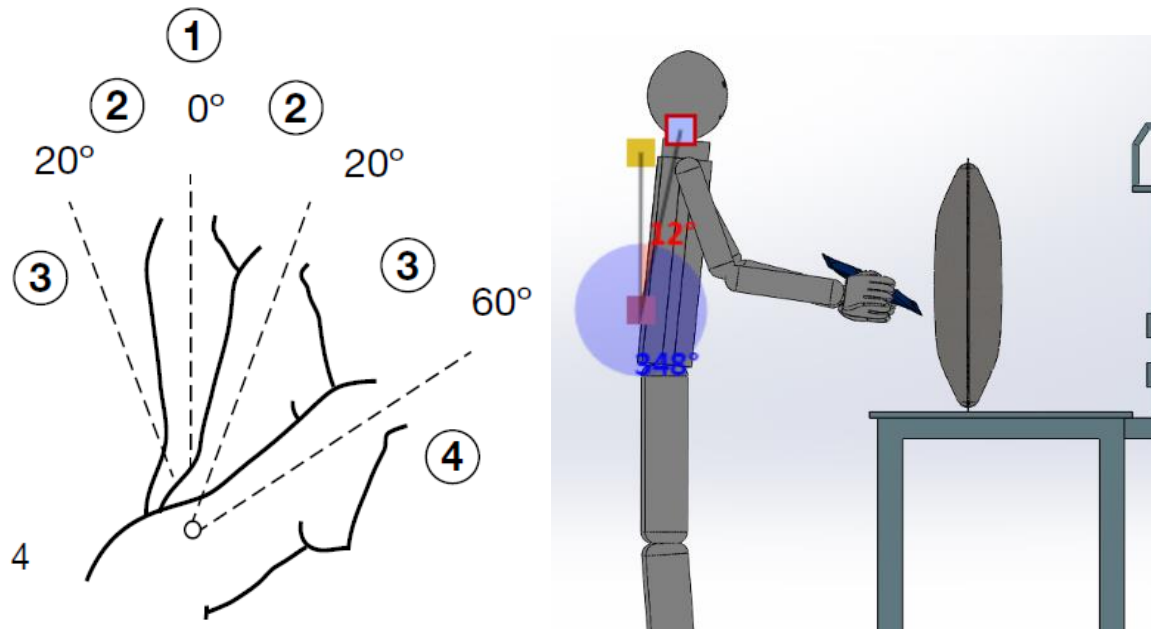


Figura 152. Posición del tronco - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	Erguido	+1 si hay torsión o inclinación lateral
+ 2	0°- 20° Flexión 0°- 20° Extensión	
+ 3	20°- 60° Flexión >20° Extensión	
+ 4	>60° Flexión	

Figura 153. Puntuación del tronco - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 2 [29]

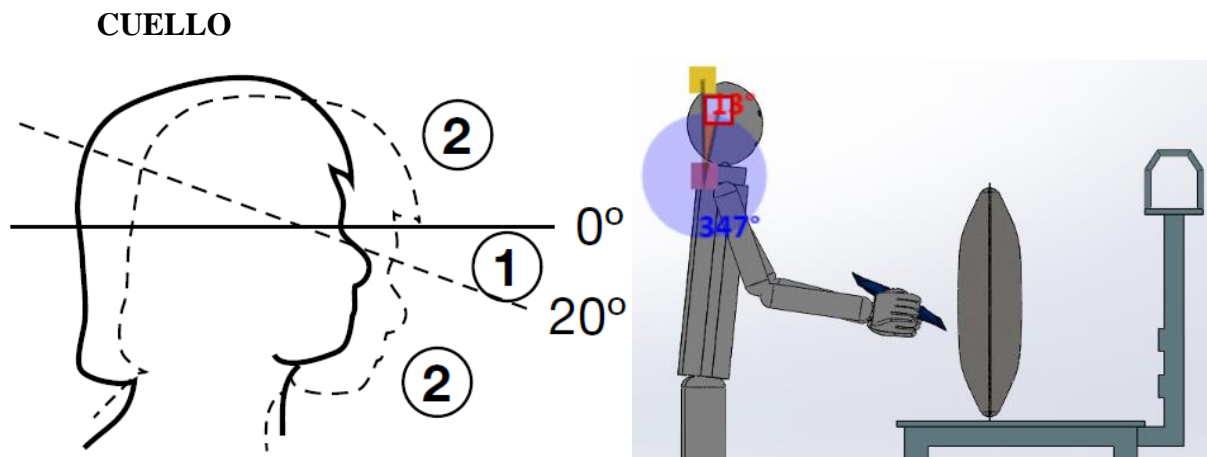


Figura 154. Posición del cuello - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	0°- 20° Flexión	+1 si hay torsión o inclinación lateral
+ 2	> 20° Flexión o en Extensión	

Figura 155. Puntuación del cuello - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a IN SST, 2001: p. 2 [29]

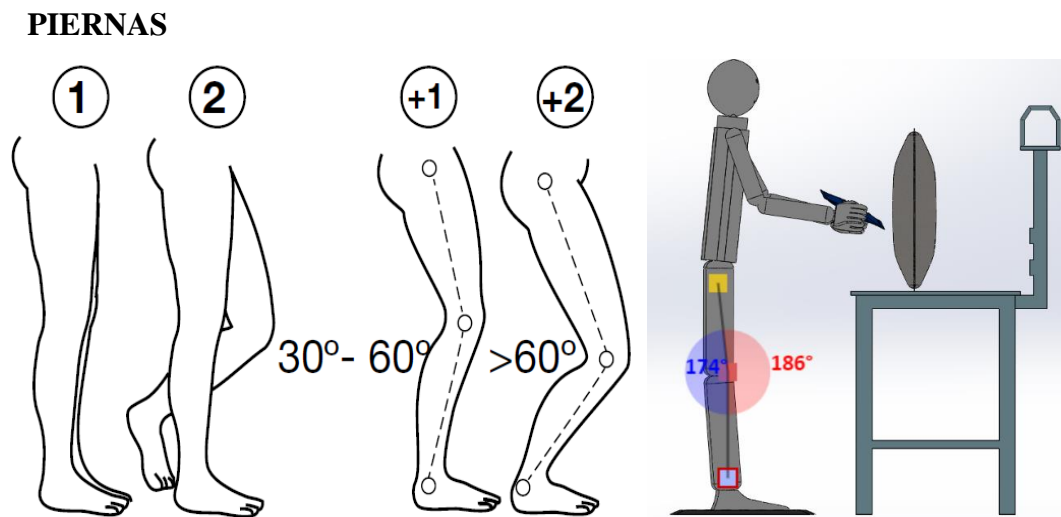


Figura 156. Posición de piernas - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Posición	Corrección
+ 1	Soporte bilateral, andando o sentado	+1 Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°
+ 2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	+2 Si hay flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)

Figura 157. Puntuación de piernas - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 2 [29]

❖ GRUPO B

BRAZOS

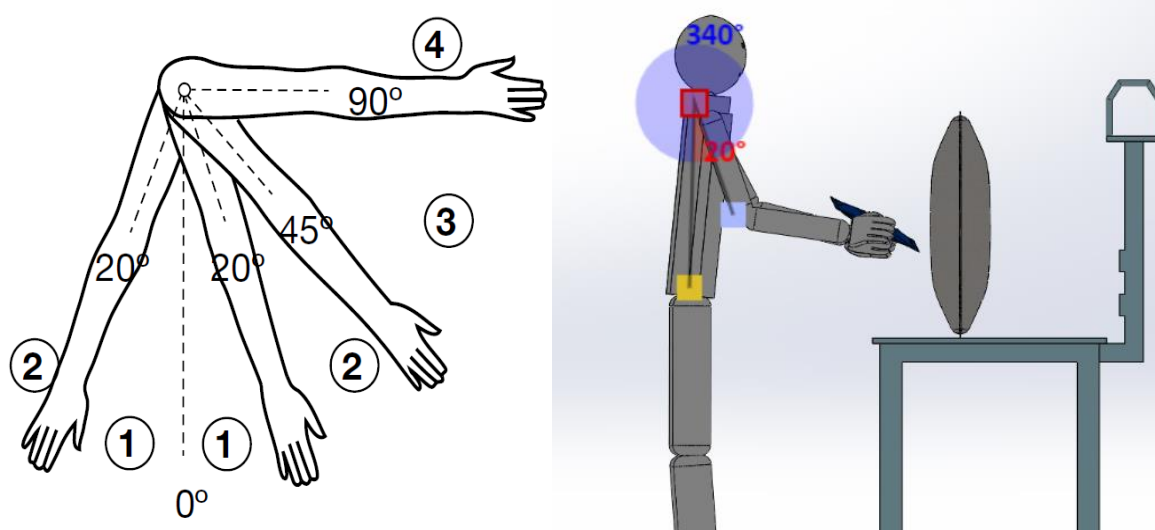


Figura 158. Posición de brazos - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	0°- 20° Flexión/Extensión	+1 si hay abducción o rotación
+ 2	>20° Extensión 20° - 45° Flexión	+ 1 elevación del hombro
+ 3	45°- 90° Flexión	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad
+ 4	>90° Flexión	

Figura 159. Puntuación de brazos - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

ANTEBRAZO

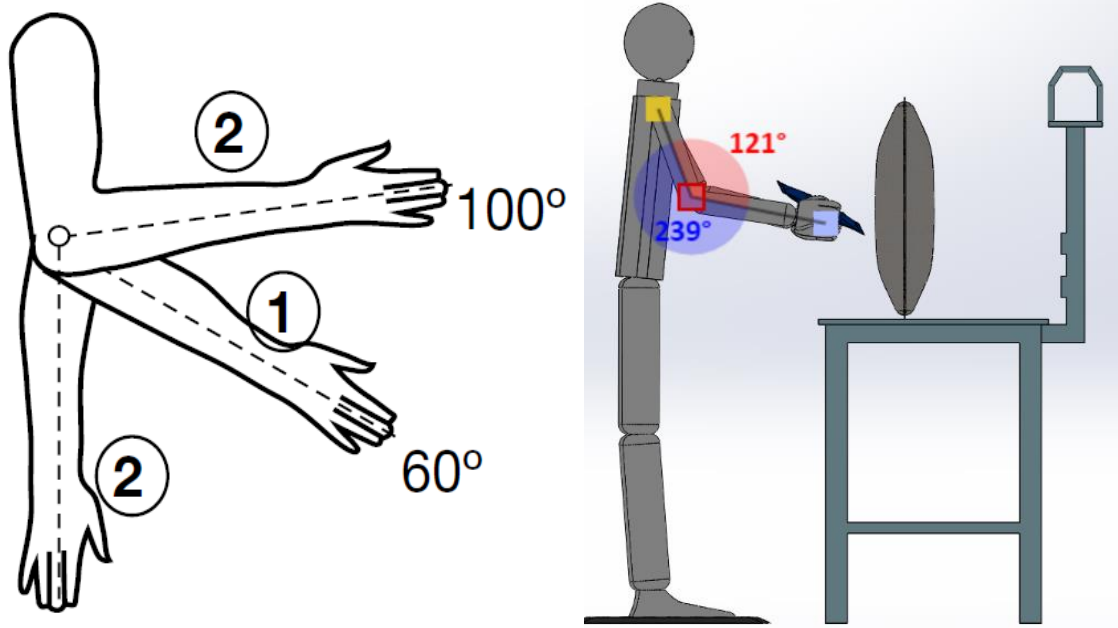


Figura 160. Posición de antebrazo - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento
+1	60° - 100° Flexión
+2	Flexión <60° o >100°

Figura 161. Puntuación de antebrazo - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

MUÑECA

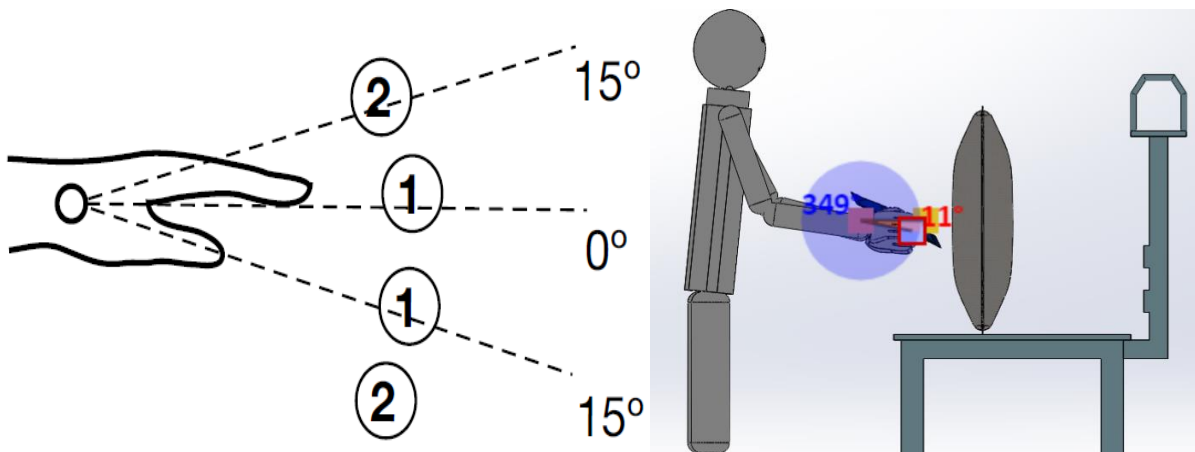


Figura 162. Posición de muñeca - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	0° - 15° Flexión/Extensión	+1 si hay torsión o desviación lateral
+ 2	> 15° Flexión/Extensión	

Figura 163. Puntuación de muñeca - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

❖ PUNTUACIÓN DE LOS GRUPOS A Y B

✚ GRUPO A

➤ En el grupo A, las puntuaciones son las siguientes:

Puntuaciones del Grupo A	
Miembros	Puntuación
Tronco	2
Cuello	1
Piernas	1

Figura 164. Puntuación del Grupo A – Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia

Al unir los puntajes obtenidos del grupo A, se tiene que:

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

Figura 165. Puntuación inicial del grupo A - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

➤ Puntuación de la carga o fuerza

El operador empaqueta bolsas de medio o un kilo en bolsas de 24 o 25 unidades.

Puntuación	Carga o Fuerza	Corrección
0	Inferior a 5 kg	+ 1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca
+ 1	5 – 10 kg	
+ 2	Mayor a 10 kg	

Figura 166. Puntuación para la carga/fuerza - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{PUNTUACIÓN A} = 2 + 0$$

PUNTUACIÓN A = 2 PUNTOS

GRUPO B

- En el grupo B, las puntuaciones son las siguientes:

Puntuaciones del Grupo B	
Miembros	Puntuación
Brazo	1
Antebrazo	2
Muñecas	1

Figura 167. Puntuación del Grupo B – Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia

Al unir los puntajes obtenidos del grupo B, se tiene que:

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

Figura 168. Puntuación inicial del grupo B - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

➤ Puntuación del tipo de agarre

El operario de empaquetado tiene un buen agarre con la mano.

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

Figura 169. Puntuación para el tipo de agarre – Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{PUNTUACIÓN B} = 1 + 0$$

PUNTUACIÓN B = 1 PUNTO

❖ PUNTUACIÓN C

Al unir y cruzar las puntuaciones del Grupo A y B, se obtiene la puntuación C, teniendo así:

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

Figura 170. Puntuación C - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

❖ PUNTUACIÓN FINAL

La puntuación final resulta de la suma de la puntuación C con el incremento a causa del tipo de actividad muscular que desarrolla la persona.

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

Figura 171. Puntuación por el tipo de actividad muscular – Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{Puntuación Final} = 1 + 1 + 1$$

$$\text{PUNTUACIÓN FINAL} = 3$$

Como resultado se obtuvo una puntuación final de 3 puntos, que de acuerdo a los niveles de riesgo y acción mostrados en la Figura 172 se encuentra en el nivel 1 es decir un nivel de riesgo bajo.

Niveles de riesgo y acción			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2-3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4-7	Medio	Necesaria
3	8-10	Alto	Necesaria pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Figura 172. Niveles de riesgo y acción - Empaquetado 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 5 [29]

A continuación, se muestra la disminución del nivel de riesgo y acción entre el antes y después de la mejora en el puesto de empaquetado.

Tabla 39. Reducción del nivel de riesgo y acción - Empaquetado

Reducción del nivel de riesgo y acción			
Antes de la mejora		Después de la mejora	
Nivel de acción	Nivel de riesgo	Nivel de acción	Nivel de riesgo
0	Inapreciable	0	Inapreciable
1	Bajo	1	Bajo
2	Medio	2	Medio
3	Alto	3	Alto
4	Muy alto	4	Muy alto

Fuente: Elaboración propia

Tal y como se aprecia en la Tabla 39, el nivel de acción disminuyó de 3 a 1, lo cual significa que el nivel de riesgo paso de ser alto a bajo.

C. Etapa de almacenamiento

Mejora 4. Proponer el uso de carritos transportadores

De acuerdo al Decreto Supremo N° 005-2009-TR, Reglamento de la Ley N°29008, Ley de Seguridad y Salud en el trabajo de los estibadores terrestres y transportistas manuales [39], el peso máximo que los estibadores hombres pueden cargar desde el suelo es de 25 kg y si es con ayuda de otra persona esta carga puede ser de hasta 50 kg, sin embargo, los operarios encargados de transportar los sacos de sal al almacén en La Nueva Cocinera EIRL, llegan a cargar pesos de hasta 75 kg superando así el límite máximo establecido, es por ello que se propone el uso de carritos transportadores que faciliten la carga de esos sacos o paquetes de sal. Para poder seleccionar el carrito transportador adecuado para este puesto de trabajo, primero se ha considerado establecer criterios que permitan elegir así el que facilite el transporte de los paquetes o sacos de sal, evitando que el operario de esta etapa se vea afectado adoptando posturas forzadas.


Tabla 40. Criterios de selección para carritos transportadores

CRITERIOS	Material resistente
	Capacidad de carga
	Fácil uso
	Diseño plegable

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST [39]

En base a los criterios de selección, se hizo una búsqueda de carritos transportadores que cumplan con dichos requisitos. A continuación, en la Tabla 41 se muestra una comparación de posibles carritos que serían óptimos para el puesto de trabajo.

Tabla 41. Comparación de carritos transportadores

Producto	Descripción
Carrito transportador 1: Plataforma plegable PH150	
	<ul style="list-style-type: none"> • Transporta herramientas de forma cómoda y práctica • Material: Acero • Fácil de utilizar • Plataforma de gran resistencia • Capacidad de carga de 150 kg • Manilla plegable • Arco para transporte que se adapta al puño de la mano adecuadamente, de adecuada presentación, cómoda y práctica • Medidas: 74 x 48 x 14,7 cm
Carrito transportador 2: Carro con plataforma STANLEY	
	<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma de acero con 4 ruedas. • Material de acero • Se pliega y se abre en segundos. • Capacidad de carga de 300 kg • Fácil de usar y guardar. • Diseño robusto, tubos y plataforma hechos de acero duradero. • Apto para ser utilizado por casi cualquier persona. • Mango de acero, fuerte y rígido para una maniobra segura de cargas. • Medidas: - Abierto: 91x61x85 cm Doblado: 91x61x28 cm - Base: 91x61cm

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se hará un check list donde se evaluarán los carritos transportadores de acuerdo a los criterios de selección para determinar que carrito será el que se escogerá.

Tabla 42. Check list para seleccionar el carrito transportador

Criterios	Carrito transportador 1	Carrito transportador 2
Material resistente	✓	✓
Capacidad de carga	X	✓
Fácil uso	✓	✓
Diseño plegable	✓	✓

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la evaluación hecha en la Tabla 42 fue que el carrito transportador a seleccionar es el número 2, es decir el carro con plataforma STANLEY, puesto que es la que cumple con todos los requisitos anteriormente establecidos y es el que permitirá trabajar adecuadamente al operario reduciendo la carga de trabajo y evitando que adopte posturas forzadas. A continuación, se muestra un dibujo hecho en el programa SolidWorks.



Figura 173. Simulación de carrito transportador para almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

Una vez seleccionada el carrito transportador se procedió a realizar una simulación del nuevo puesto de trabajo observado en la Figura 174 para luego hacer las mediciones correspondientes mediante el método REBA y así determinar en cuanto se reduce el nivel de riesgo.

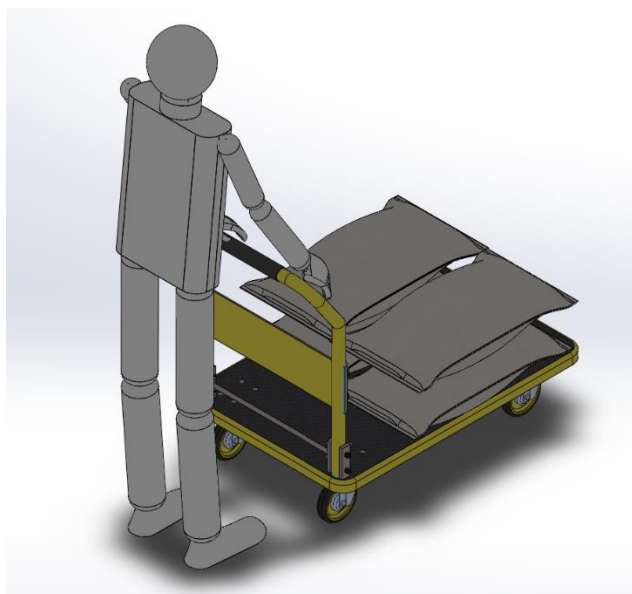


Figura 174. Simulación del nuevo puesto de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

➤ **Aplicación del método REBA en la nueva etapa de almacenamiento**

❖ **GRUPO A**

TRONCO

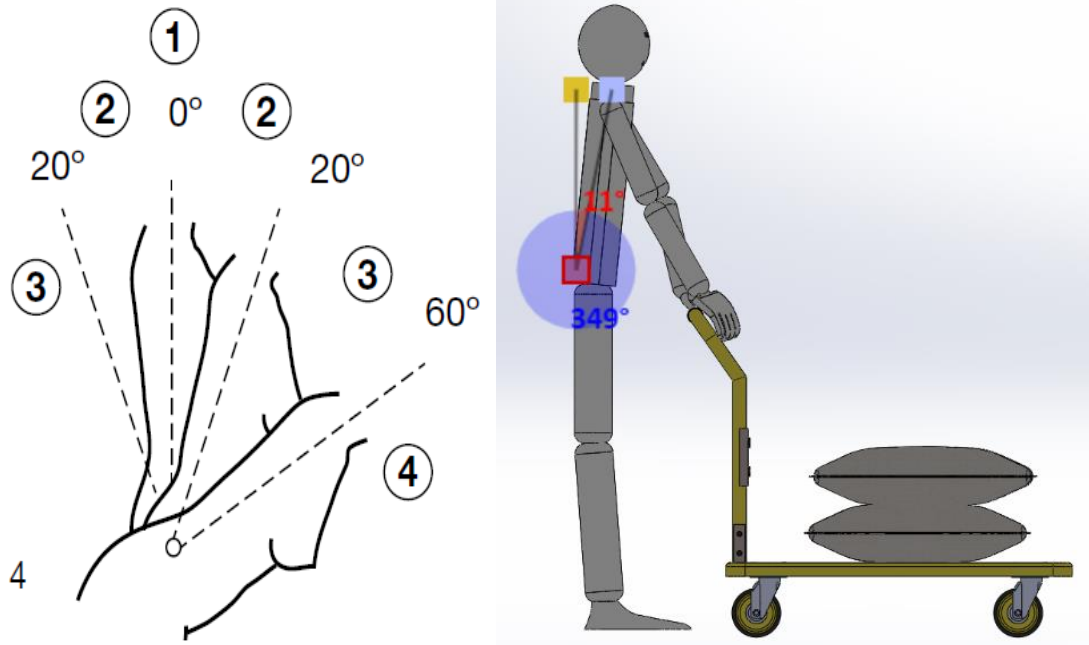


Figura 175. Posición del tronco - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	Erguido	+1 si hay torsión o inclinación lateral
+ 2	0°- 20° Flexión 0°- 20° Extensión	
+ 3	20°- 60° Flexión >20° Extensión	
+ 4	>60° Flexión	

Figura 176. Puntuación del tronco - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 2 [29]

CUELLO

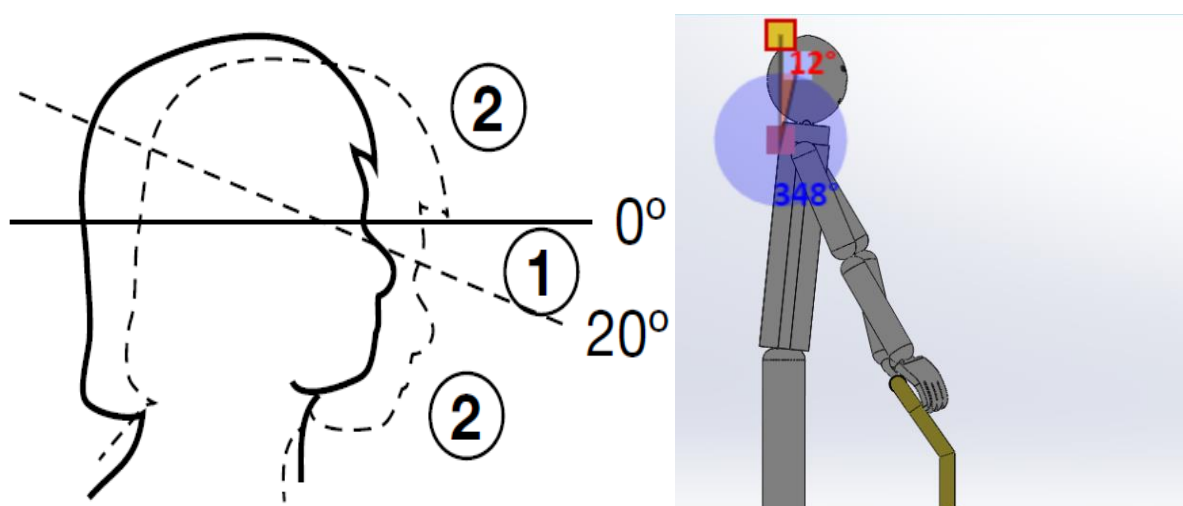


Figura 177. Posición del cuello - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	0°- 20° Flexión	+1 si hay torsión o inclinación lateral
+ 2	> 20° Flexión o en Extensión	

Figura 178. Puntuación del cuello - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSSST, 2001: p. 2 [29]

PIERNAS

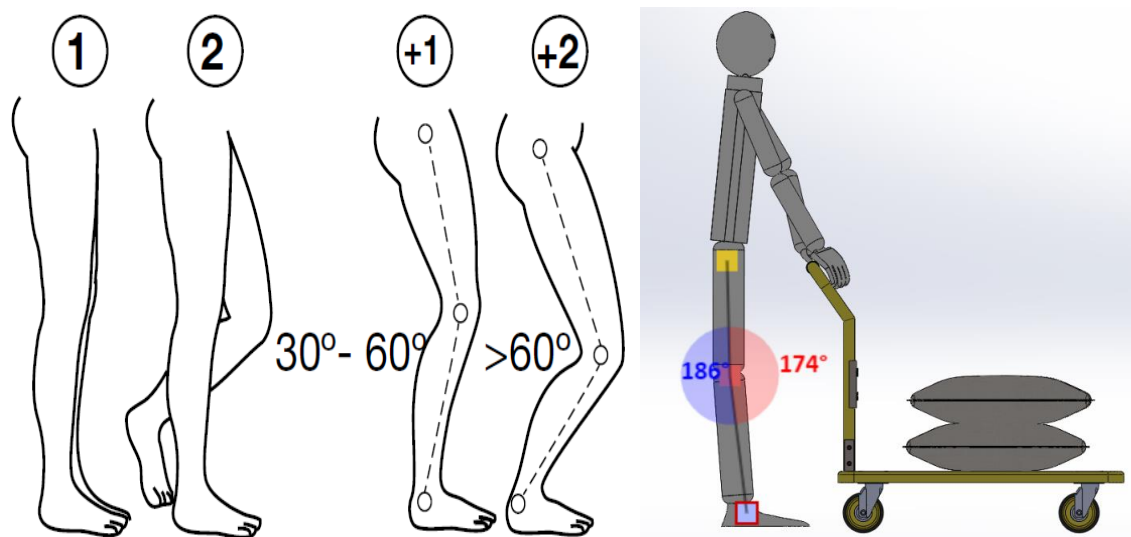


Figura 179. Posición de piernas - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Posición	Corrección
+ 1	Soporte bilateral, andando o sentado	+1 Si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60°
+ 2	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	+2 Si hay flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente)

Figura 180. Puntuación de piernas - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 2 [29]

❖ GRUPO B

BRAZOS

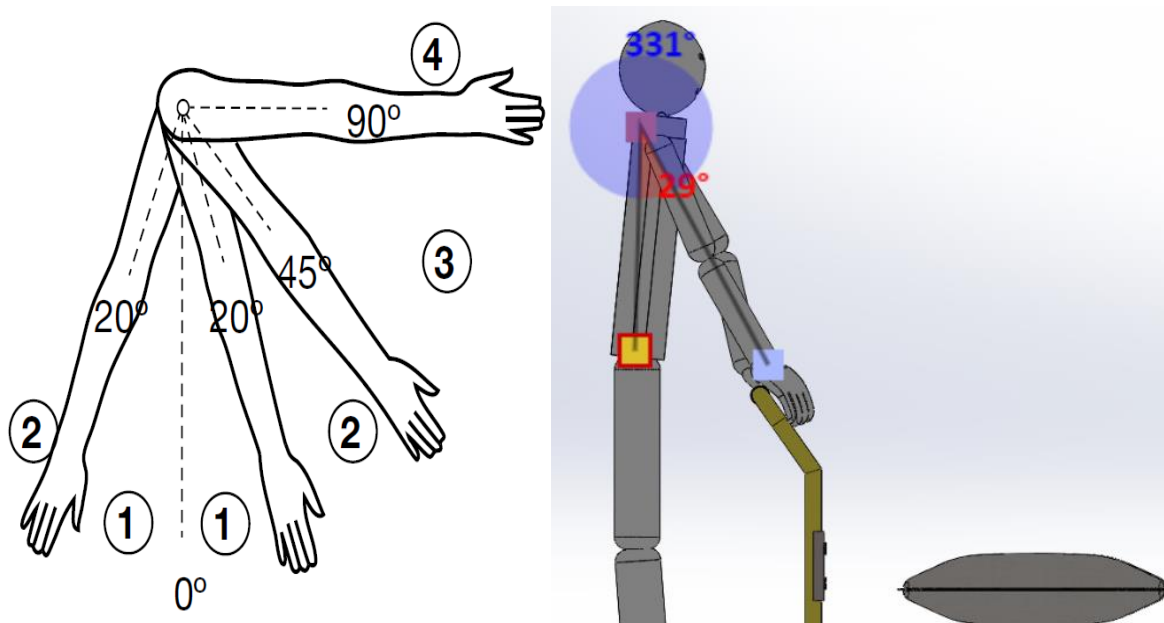


Figura 181. Posición de brazos - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	0°- 20° Flexión/Extensión	+1 si hay abducción o rotación
+ 2	>20° Extensión 20° - 45° Flexión	+ 1 elevación del hombro
+ 3	45°- 90° Flexión	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad
+ 4	>90° Flexión	

Figura 182. Puntuación de brazos - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

ANTEBRAZO

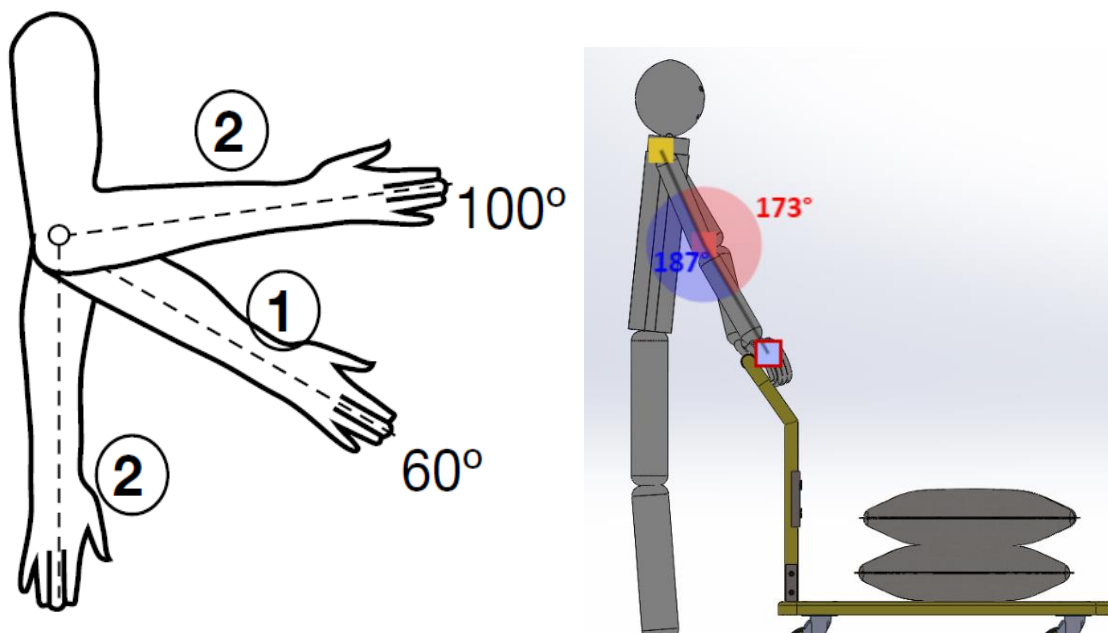


Figura 183. Posición de antebrazo - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento
+ 1	60° - 100° Flexión
+ 2	Flexión <60° o >100°

Figura 184. Puntuación de antebrazo - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

MUÑECA

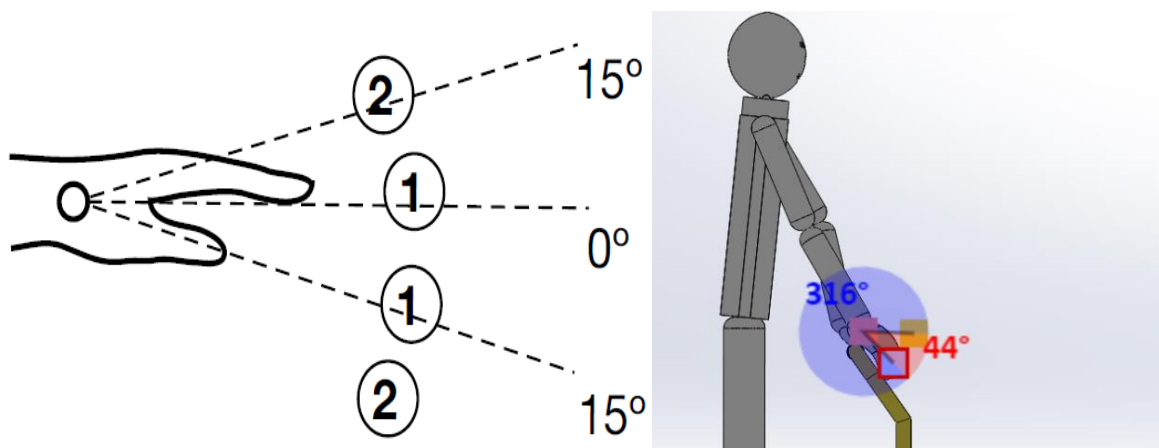


Figura 185. Posición de muñeca - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia

Puntuación	Movimiento	Corrección
+ 1	0° - 15° Flexión/Extensión	+1 si hay torsión o desviación lateral
+ 2	> 15° Flexión/Extensión	

Figura 186. Puntuación de muñeca - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 3 [29]

❖ PUNTUACIÓN DE LOS GRUPOS A Y B

✚ GRUPO A

➤ En el grupo A, las puntuaciones son las siguientes:

Puntuaciones del Grupo A	
Miembros	Puntuación
Tronco	2
Cuello	1
Piernas	1

Figura 187. Puntuación del Grupo A – Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia

Al unir los puntajes obtenidos del grupo A, se tiene que:

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

Figura 188. Puntuación inicial del grupo A - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

➤ Puntuación de la carga o fuerza

El operador encargado del almacén manipula paquetes de hasta 25 kg o sacos de hasta 50 kg al momento de colocarlos en el carrito transportador.

Puntuación	Carga o Fuerza	Corrección
0	Inferior a 5 kg	+ 1 si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca
+ 1	5 – 10 kg	
+ 2	Mayor a 10 kg	

Figura 189. Puntuación para la carga/fuerza - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{PUNTUACIÓN A} = 2 + 2 + 1$$

$$\text{PUNTUACIÓN A} = 5 \text{ PUNTOS}$$

GRUPO B

➤ En el grupo B, las puntuaciones son las siguientes:

Puntuaciones del Grupo B	
Miembros	Puntuación
Brazo	2
Antebrazo	2
Muñecas	2

Figura 190. Puntuación del Grupo B – Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia

Al unir los puntajes obtenidos del grupo B, se tiene que:

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

Figura 191. Puntuación inicial del grupo B - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

➤ Puntuación del tipo de agarre

El operario al utilizar el carrito transportador tiene un buen agarre con la mano.

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

Figura 192. Puntuación para el tipo de agarre – Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{PUNTUACIÓN B} = 3 + 0$$

PUNTUACIÓN B = 3 PUNTOS

❖ PUNTUACIÓN C

Al unir y cruzar las puntuaciones del Grupo A y B, se obtiene la puntuación C, teniendo así:

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

Figura 193. Puntuación C - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

❖ PUNTUACIÓN FINAL

La puntuación final resulta de la suma de la puntuación C con el incremento a causa del tipo de actividad muscular que desarrolla la persona.

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

Figura 194. Puntuación por el tipo de actividad muscular – Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 4 [29]

$$\text{Puntuación Final} = 4 + 0$$

PUNTUACIÓN FINAL = 4

Como resultado se obtuvo una puntuación final de 4 puntos, que de acuerdo a los niveles de riesgo y acción se encuentra en el nivel 2 es decir un nivel de riesgo medio.

Niveles de riesgo y acción			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2-3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4-7	Medio	Necesaria
3	8-10	Alto	Necesaria pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Figura 195. Niveles de riesgo y acción - Almacenamiento 2

Fuente: Elaboración propia. En base a INSST, 2001: p. 5 [29]

A continuación, se muestra la disminución del nivel de riesgo y acción entre el antes y después de la mejora en el puesto de almacenamiento.

Tabla 43. Reducción del nivel de riesgo y acción - Almacenamiento

Reducción del nivel de riesgo y acción			
Antes de la mejora		Después de la mejora	
Nivel de acción	Nivel de riesgo	Nivel de acción	Nivel de riesgo
0	Inapreciable	0	Inapreciable
1	Bajo	1	Bajo
2	Medio	2	Medio
3	Alto	3	Alto
4	Muy alto	4	Muy alto

Fuente: Elaboración propia

Tal y como se aprecia en la Tabla 43, el nivel de acción disminuyó de 4 a 2, lo cual significa que el nivel de riesgo paso de ser muy alto a medio.

3.4.1.2. Implementación de barreras de materiales aislantes térmicos

Los operarios en el área de producción están expuestos a estrés térmico, y esto se debe a 3 factores, de acuerdo al MITRAMISS [19], los cuales son: la actividad física que efectúa el trabajador, tipo de vestimenta que utiliza, y por último las condiciones ambientales del entorno de trabajo, el cual depende de la humedad relativa, movimiento del aire y temperatura radiante. Justamente la implementación de barreras de materiales aislantes térmicos se centra en la temperatura radiante ya que los operarios están en constante exposición a altas temperaturas, provenientes del horno que es utilizado en la operación de secado, sin embargo, la sensación térmica de calor se experimenta en toda el área de producción.

Para ello hay que tener en cuenta que en el mercado podemos encontrar diversos materiales aislantes térmicos con características como resistencia térmica o conductividad térmica, destacándose así los materiales aislantes térmicos especiales o compuestos debido a su eficiencia, motivo por el cual para efectos de la investigación se hará uso de este tipo de materiales. Se han establecido criterios que permitan seleccionar los materiales aislantes térmicos que se adapten mejor al horno (fuente de calor) y se unan formando el material compuesto de manera que se obtenga así la barrera térmica.

Tabla 44. Criterios de selección de materiales aislantes térmicos

CRITERIOS	Conductividad térmica
	Resistencia a temperatura
	Densidad
	Deformación
	Durabilidad
	Comportamiento frente al fuego

Fuente: Elaboración propia. En base a Gómez y Ruiz [9]

En base a los criterios de selección, se hizo una búsqueda de materiales aislantes térmicos que cumplan con dichos requisitos. A continuación, se hizo una comparación de posibles materiales que serían óptimos para formar la barrera térmica que se pueden apreciar en la Tabla 45.

Tabla 45. Comparación de materiales aislantes térmicos

Producto	Descripción
Material aislante térmico 1: Tela de fibra de vidrio	
	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricados de fibras 100% texturizadas, que ofrecen una gran resistencia mecánica y térmica. • No se estira ni se encoge, después de ser expuesta a altas y bajas temperaturas extremas. • Resisten la mayoría de solventes, álcalis y ácidos. • Ancho: 1000mm • Temperatura máxima de trabajo: 600°C
Material aislante térmico 2: Tela de fibra de vidrio siliconada gris	
	<ul style="list-style-type: none"> • La tela siliconada es un Tejido de fibra de Vidrio impregnado con silicona en ambos lados. • El revestido de Silicona se realiza para impedir el paso de aire o líquidos, reduce las picaduras provocadas por la fibra de vidrio. • Resistencia a temperaturas bajas y altas desde -70°C hasta +280°C. • Alta flexibilidad y resistencia a la abrasión. • Suave, dúctil y fácilmente adaptable. • Resistencia a la corrosión química.
Material aislante térmico 3: Manta de fibra cerámica Kaowool	
	<ul style="list-style-type: none"> • Aislante térmico resultado del uso de caolines naturales y/o materiales sintéticos de alta pureza. • La fibra resultante de este tipo de materiales posee un punto de fusión de 1760 °C y un límite normal de uso de 1200°C. • Sus características físicas son superiores a las de productos con aglomerantes orgánicos. • Este tipo de productos se utilizan en: Revestimiento térmico de cámaras de combustión y hornos (tratamiento térmico, etc.), sellos de hornos calentamiento, filtros de alta temperatura

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se hará un check list donde se evaluarán los materiales aislantes térmicos de acuerdo a los criterios de selección para determinar si cumplen con los requisitos.

Tabla 46. Check list para seleccionar los materiales aislantes térmicos

Crterios	Material aislante térmico 1	Material aislante térmico 2	Material aislante térmico 3
Conductividad térmica	✓	✓	✓
Resistencia a temperatura	✓	✓	✓
Densidad	✓	✓	✓
Deformación	✓	✓	✓
Durabilidad	✓	✓	✓
Comportamiento frente al fuego	✓	✓	✓

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la evaluación hecha en la Tabla 46 fue que para formar el material aislante térmico compuesto se contempla el uso de los 3 materiales aislantes previamente evaluados, obteniendo así la barrera térmica que será usado para recubrir la fuente de calor, es decir el horno.

Para hallar la reducción del estrés térmico de esta propuesta, se basó en la investigación experimental de Gómez y Ruiz (2017), el cual se encuentra detallado dentro de los antecedentes del presente estudio.

De acuerdo a lo expuesto por Gómez y Ruiz, se llegó a la conclusión que con la implementación de barreras térmicas se redujo la radiación de calor, por lo que al tomar nuevas mediciones medioambientales se obtuvo los siguientes resultados:

Condiciones antes de aplicar estrategias de control					Condiciones después de aplicar estrategias de control			
WBGT Promedio Hallado	WBGT Hallado > WBGT Limite	Riesgo de Estrés Térmico	Grado de Riesgo	WBGT limite	WBGT Promedio Hallado	WBGT Hallado > WBGT Limite	Riesgo de Estrés Térmico	Grado de Riesgo
28,58 °C	SI	SI	SI, el trabajador se encuentra sobre-expuesto a altas temperaturas	27,5	25,16 °C	NO	NO	NO

Figura 196. Comparación de resultados del índice WBGT antes y después de la aplicación de la estrategia de control

Fuente: Gómez y Ruiz, 2017: p. 147 [9]

En la Figura 196 se puede observar una comparación entre el antes y después de la implementación de la barrera térmica teniendo así que el índice WBGT paso de ser de 28,58°C a 25,16°C, por lo que el valor se redujo en 3,42°C. Al aplicarlo en las mediciones de la empresa tenemos los siguientes resultados que se observan en la Tabla 47.

Tabla 47. Nuevas mediciones de monitor de estrés térmico

Puesto de Trabajo N°	Velocidad del aire	Tiempo	TBS	TBH	TG	% Humedad	WBGT
1	0 m/s	2 min	26,38 °C	18,68 °C	26,38 °C	51,1%	20,99 °C
2	0 m/s	2 min	26,28 °C	18,38 °C	26,08 °C	51,2%	20,69 °C
3	0 m/s	2 min	26,18 °C	18,38 °C	26,18 °C	51,1%	20,72 °C
4	0 m/s	2 min	24,78 °C	18,38 °C	26,68 °C	50,9%	20,87 °C
5	0 m/s	2 min	25,58 °C	18,48 °C	27,78 °C	50,8%	21,27 °C
6	0 m/s	2 min	25,88 °C	18,58 °C	27,48 °C	50,7%	21,25 °C
7	0 m/s	2 min	26,38 °C	18,78 °C	28,48 °C	51,4%	21,69 °C
8	0 m/s	2 min	26,48 °C	18,68 °C	28,08 °C	50,7%	21,5 °C
9	0 m/s	2 min	26,68 °C	18,78 °C	27,78 °C	50,2%	21,48 °C
10	0 m/s	2 min	26,88 °C	18,78 °C	27,68 °C	50,3%	21,45 °C
11	0 m/s	2 min	26,78 °C	18,58 °C	27,48 °C	49,2%	21,25 °C

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el estrés térmico se realiza la misma metodología, por lo que a continuación, se va a calcular la tasa metabólica en cada puesto de trabajo, teniendo en cuenta los requisitos de la tarea (Figura 3, Figura 4 y Figura 5) y haciendo uso del método personalizado.

Donde:

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

- **Puesto de trabajo 1:** El envasado es realizado por una mujer de 23 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura sentada, utilizando ambas manos y teniendo una carga de trabajo ligero.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 41,969 + 0 + 75 - 45$$

$$MP = 71,969 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 2:** El envasado es realizado por una mujer de 48 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura sentada, utilizando ambas manos y teniendo una carga de trabajo ligero.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 40,530 + 0 + 75 - 45$$

$$MP = 70,53 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 3:** El envasado es realizado por una mujer de 51 años, en el que para llevar a cabo realizar esta actividad adopta una postura sentada, utilizando ambas manos y teniendo una carga de trabajo ligero.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 39,394 + 0 + 75 - 45$$

$$MP = 69,394 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 4:** El envasado es realizado por una mujer de 46 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura sentada, utilizando ambas manos y teniendo una carga de trabajo ligero.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 40,530 + 0 + 75 - 45$$

$$MP = 70,53 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 5:** El envasado es realizado por un hombre de 18 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambas manos y teniendo una carga de trabajo ligero.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 50,170 + 15 + 75 - 45$$

$$MP = 95,17 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 6:** El empaquetado es realizado por un hombre de 18 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambos brazos y teniendo una carga de trabajo ligero.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 50,170 + 15 + 120 - 45$$

$$MP = 140,17 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 7:** El empaquetado es realizado por un hombre de 32 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambos brazos y teniendo una carga de trabajo ligero.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 45,634 + 15 + 120 - 45$$

$$MP = 135,634 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 8:** El mantenimiento es realizado por un hombre de 29 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambos brazos y teniendo una carga de trabajo moderado.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 46,180 + 15 + 150 - 45$$

$$MP = 166,18 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 9:** El transporte de sacos y paquetes para el almacenamiento es realizado por un hombre de 34 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambos brazos para empujar el carrito transportador y además teniendo una carga de trabajo pesado.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 45,634 + 15 + 180 - 45$$

$$MP = 195,634 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 10:** El transporte de sacos y paquetes para el almacenamiento es realizado por un hombre de 39 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambos brazos para empujar el carrito transportador y además teniendo una carga de trabajo pesado.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 44,869 + 15 + 180 - 45$$

$$MP = 194,869 \text{ W.m}^2$$

- **Puesto de trabajo 11:** El transporte de sacos y paquetes para el almacenamiento es realizado por un hombre de 35 años, en el que para llevar a cabo esta actividad adopta una postura de pie, utilizando ambos brazos para empujar el carrito transportador y además teniendo una carga de trabajo pesado.

$$MP = T4 + T5 + T6 - 45$$

$$MP = 44,869 + 15 + 180 - 45$$

$$MP = 194,869 \text{ W.m}^2$$

Después, se determinó el aislamiento térmico por prenda teniendo en cuenta el tipo de vestimenta de cada trabajador, seleccionado de la Figura 6 y Figura 7. Para luego proceder a sumar los valores Clo de cada prenda y multiplicarlos por un factor de 0,82; obteniendo así el tipo de vestimenta que es usado por cada puesto de trabajo, esto se puede observar en la Tabla 48.

Tabla 48. Tipo de vestimenta o conjunto de los trabajadores

Nº Puesto de Trabajo	Ropa interior	Camisas y blusas	Pantalones	Zapatos	Calcetines	CLO	Tipo de vestimenta (Conjunto)
1	0,04	0,17	0,2	0,02	0,02	0,369	Tropical
2	0,04	0,17	0,2	0,02	0,02	0,369	Tropical
3	0,04	0,17	0,2	0,02	0,02	0,369	Tropical
4	0,04	0,17	0,2	0,02	0,02	0,369	Tropical
5	0,04	0,17	0,08	0,02	0,02	0,271	Tropical
6	0,04	0,17	0,08	0,02	0,02	0,271	Tropical
7	0,04	0,17	0,08	0,02	0,02	0,271	Tropical
8	0,04	0,19	0,25	0,03	0,02	0,435	Ligero de verano
9	0,04	0,17	0,08	0,02	0,02	0,271	Tropical
10	0,04	0,17	0,08	0,02	0,02	0,271	Tropical
11	0,04	0,17	0,08	0,02	0,02	0,271	Tropical

Fuente: Elaboración propia

Y finalmente, al ingresar los datos en el programa OFITERM v.1.0 se obtuvieron los siguientes resultados.

➤ Puesto de trabajo 1

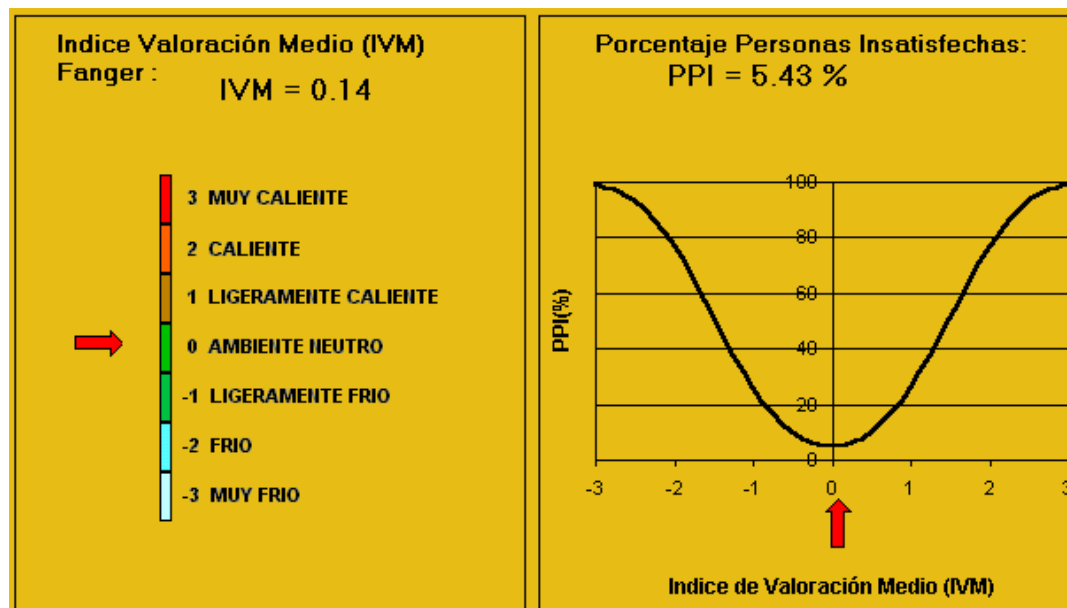


Figura 197. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 197 se obtuvo como resultados que el $IVM = 0,14$ y $PPI = 5,43\%$, esto significa que el nuevo puesto de trabajo 1 está en un ambiente neutro, por lo que se encuentra en una situación de confort aceptable.

➤ Puesto de trabajo 2

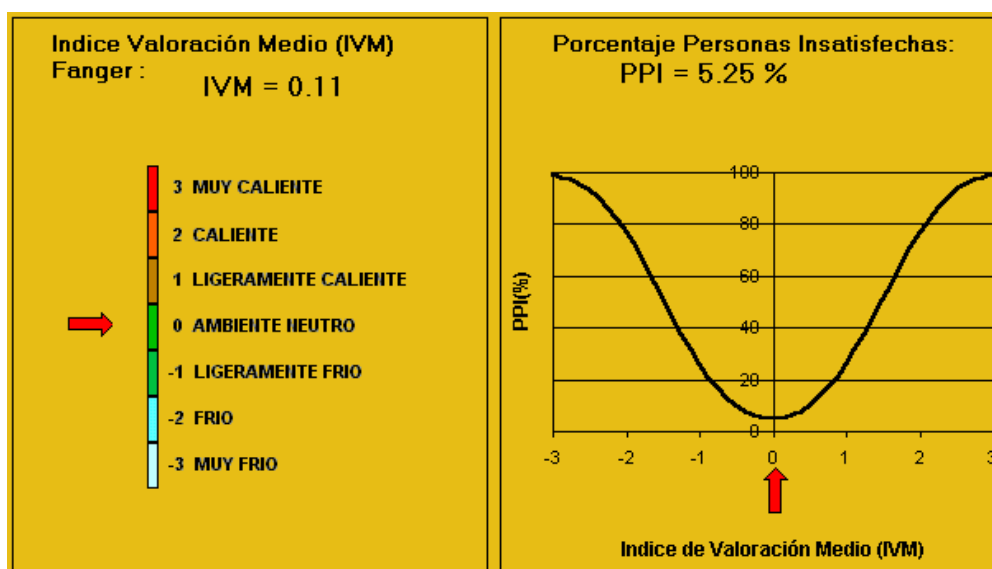


Figura 198. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 2

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 198 se obtuvo como resultados que el $IVM = 0,11$ y $PPI = 5,25\%$, esto significa que el nuevo puesto de trabajo 2 está en un ambiente neutro, por lo que se encuentra en una situación de confort aceptable.

➤ Puesto de trabajo 3

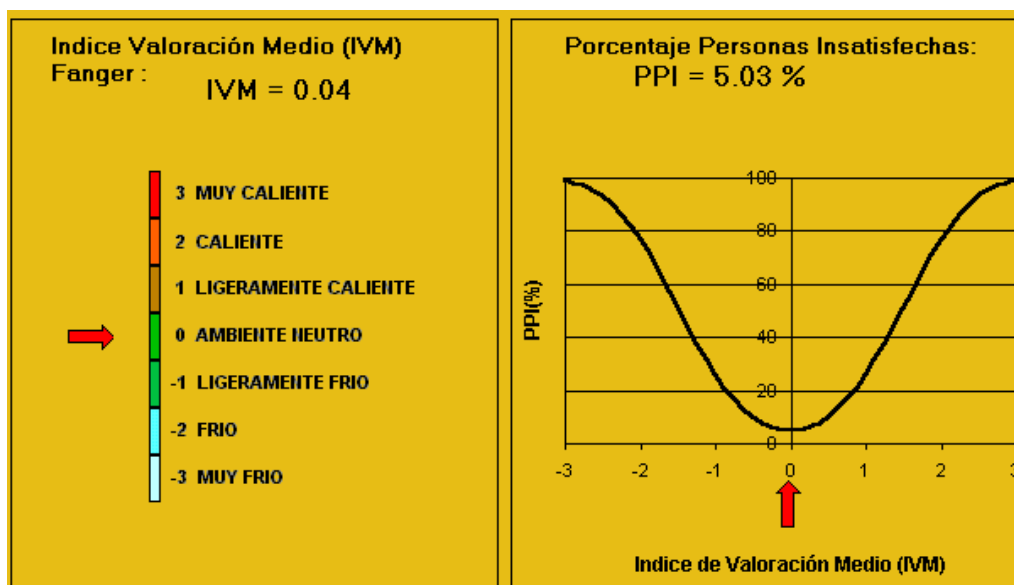


Figura 199. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 3

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 199 se obtuvo como resultados que el $IVM = 0,04$ y $PPI = 5,03\%$, esto significa que el nuevo puesto de trabajo 3 está en un ambiente neutro, por lo que se encuentra en una situación de confort aceptable.

➤ Puesto de trabajo 4

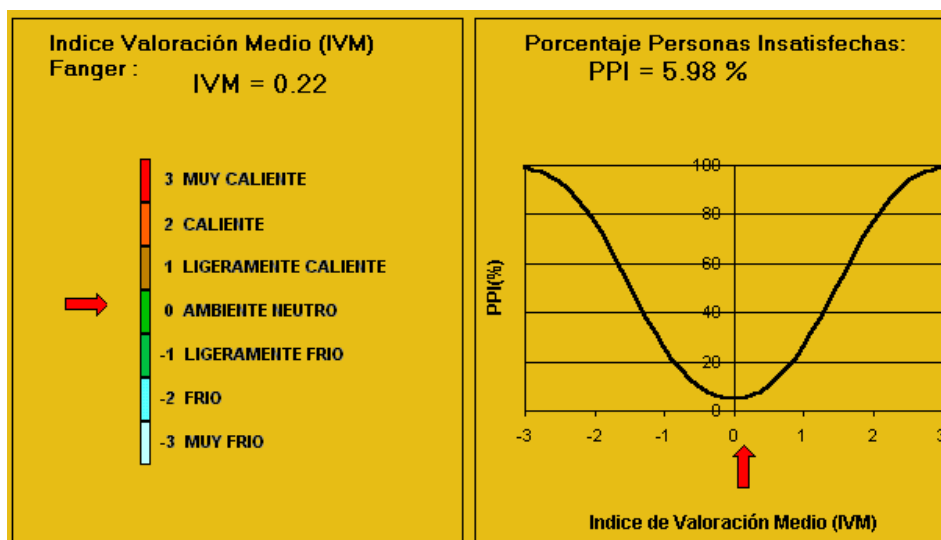


Figura 200. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 4

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 200 se obtuvo como resultados que el $IVM = 0,22$ y $PPI = 5,98\%$, esto significa que el nuevo puesto de trabajo 4 está en un ambiente neutro, por lo que se encuentra en una situación de confort aceptable.

➤ Puesto de trabajo 5

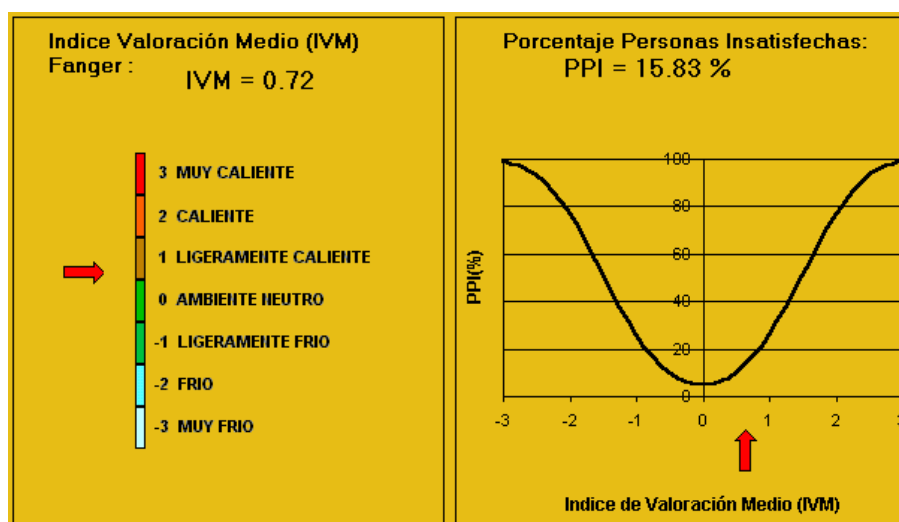


Figura 201. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 201 se obtuvo como resultados que el $IVM = 0,72$ y $PPI = 15,83\%$, esto significa que el nuevo puesto de trabajo 5 está en un ambiente ligeramente caliente, por lo que se encuentra en una situación de sobrecarga térmica por calor.

➤ Puesto de trabajo 6

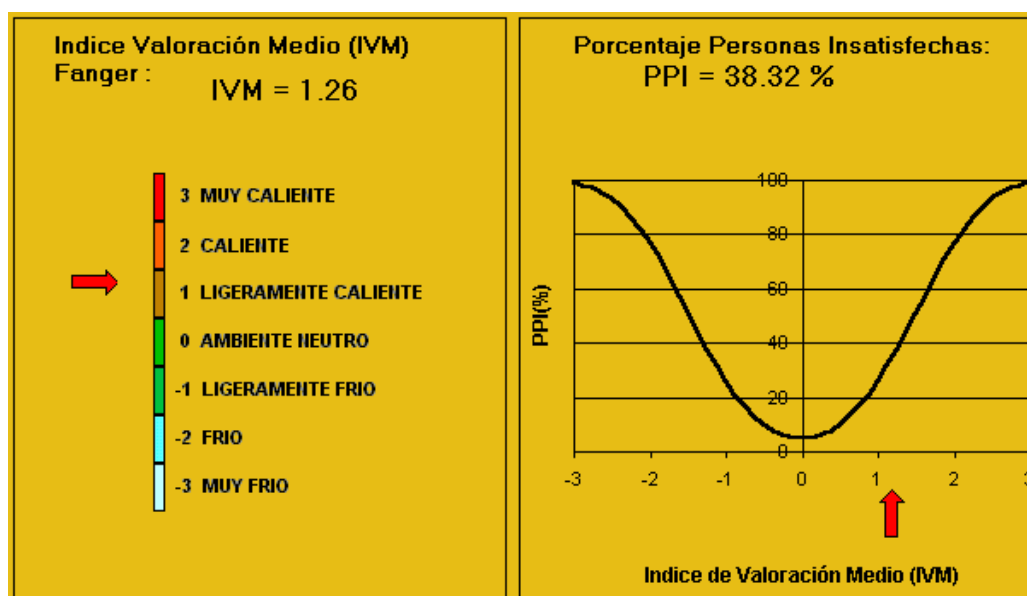


Figura 202. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 6

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 202 se obtuvo como resultados que el $IVM = 1,26$ y $PPI = 38,32\%$, esto significa que el nuevo puesto de trabajo 6 está en un ambiente ligeramente caliente, encontrándose en una situación de sobrecarga térmica por calor.

➤ Puesto de trabajo 7

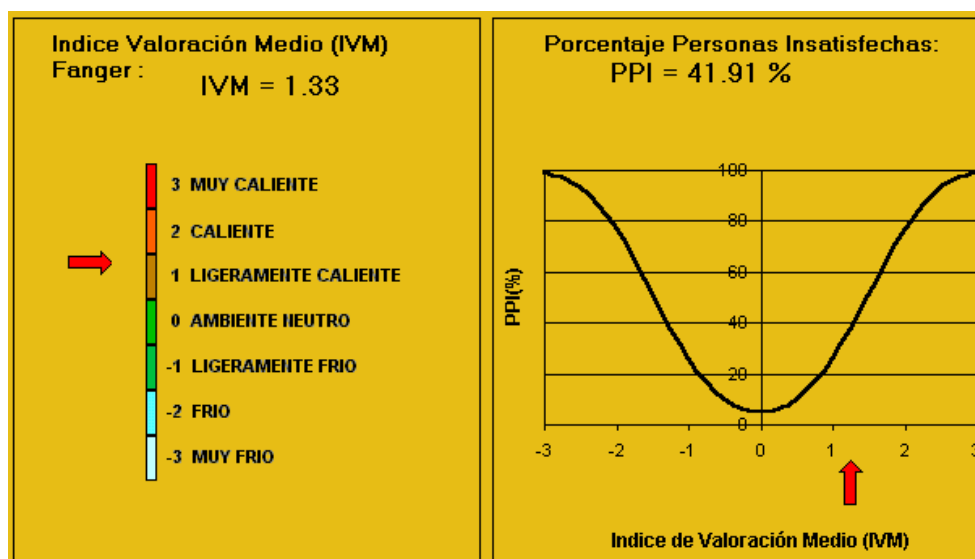


Figura 203. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 7

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 203 se obtuvo como resultados que el $IVM = 1,33$ y $PPI = 41,91\%$, esto significa que el nuevo puesto de trabajo 7 está en un ambiente ligeramente caliente, encontrándose en una situación de sobrecarga térmica por calor.

➤ Puesto de trabajo 8

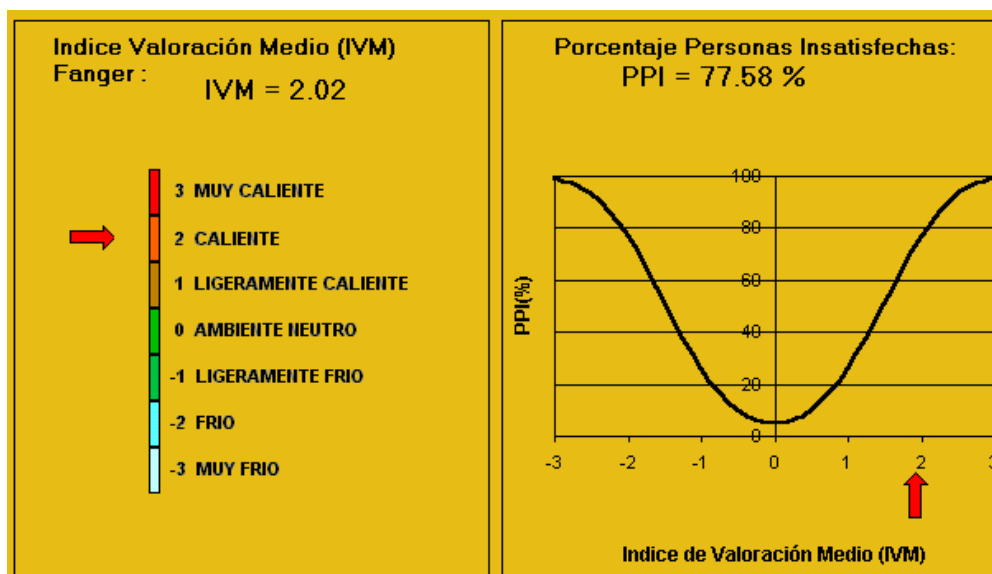


Figura 204. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 8

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 204 se obtuvo como resultados que el $IVM = 2,02$ y $PPI = 77,58\%$, esto significa que el nuevo puesto de trabajo 8 está en un ambiente caliente, por lo que se encuentra en una situación crítica por calor.

➤ Puesto de trabajo 9

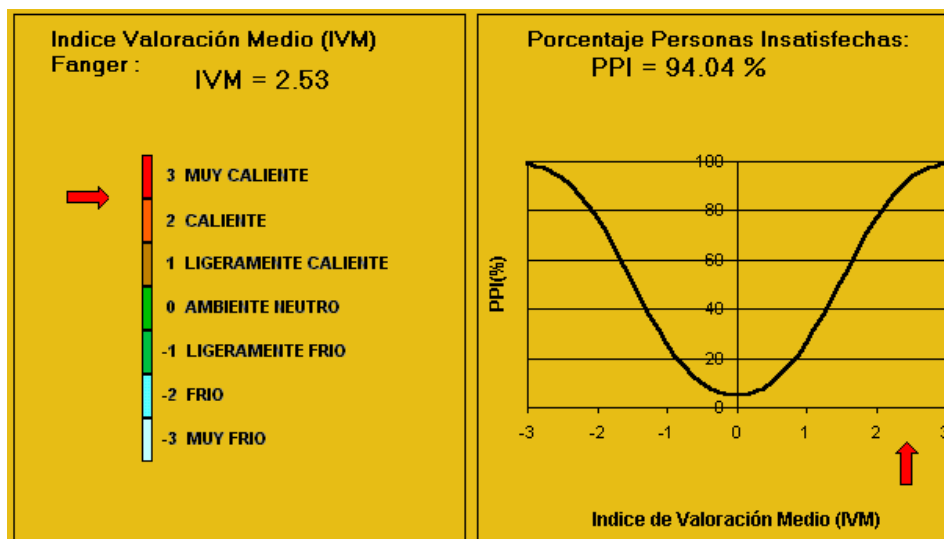


Figura 205. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 9

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 205 se obtuvo como resultados que el $IVM = 2,53$ y $PPI = 94,04\%$, esto significa que el nuevo puesto de trabajo 9 está en un ambiente caliente, por lo que se encuentra en una situación crítica por calor.

➤ **Puesto de trabajo 10**

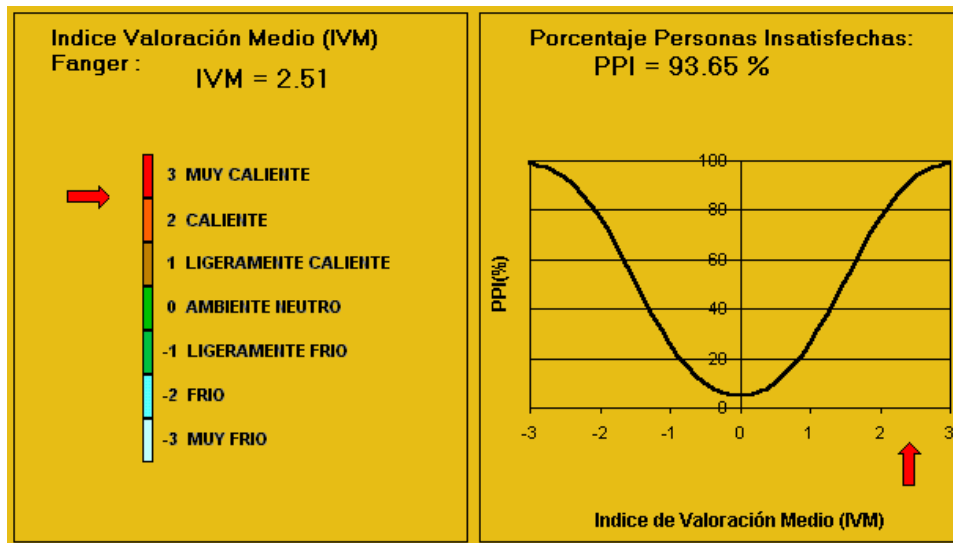


Figura 206. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 10

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 206 se obtuvo como resultados que el IVM = 2,51 y PPI = 93,65 %, esto significa que el nuevo puesto de trabajo 10 está en un ambiente caliente, por lo que se encuentra en una situación crítica por calor.

➤ **Puesto de trabajo 11**

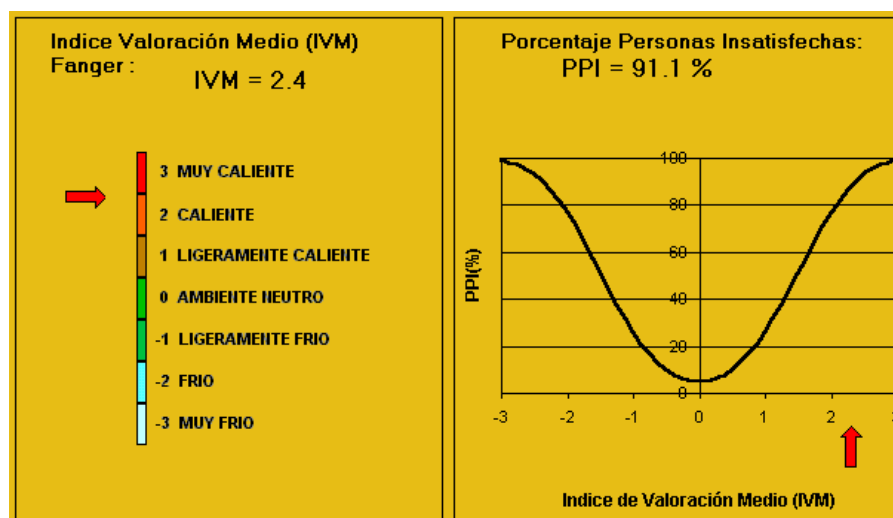


Figura 207. Resultado del IVM del nuevo puesto de trabajo 11

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la Figura 207 se obtuvo como resultados que el IVM = 2,4 y PPI = 91,1%, esto significa que el nuevo puesto de trabajo 11 está en un ambiente caliente, por lo que se encuentra en una situación crítica por calor.

A continuación, se muestra la reducción del estrés térmico, entre el antes y después de la mejora en los puestos de trabajo.

Tabla 49. Reducción del estrés térmico

N° Puesto de trabajo	Reducción del estrés térmico					
	Antes de la mejora			Después de la mejora		
	IVM	PPI	Situación	IVM	PPI	Situación
1	2,16	83,37%	Critica por calor	0,14	5,43%	Confort aceptable
2	2,14	82,76%	Critica por calor	0,11	5,25%	Confort aceptable
3	2,11	81,5%	Critica por calor	0,04	5,03%	Confort aceptable
4	1,86	70,19%	Sobrecarga térmica por calor	0,22	5,98%	Confort aceptable
5	2,27	87,32%	Critica por calor	0,72	15,83%	Sobrecarga térmica por calor
6	2,71	96,84%	Critica por calor	1,26	38,32%	Sobrecarga térmica por calor
7	2,91	98,64%	Critica por calor	1,33	41,91%	Sobrecarga térmica por calor
8	2,91	98,67%	Critica por calor	2,02	77,58%	Critica por calor
9	4,16	100%	Critica por calor	2,53	94,04%	Critica por calor
10	4,15	100%	Critica por calor	2,51	93,65%	Critica por calor
11	4,15	100%	Critica por calor	2,4	91,1%	Critica por calor

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos en la Tabla 49 se observa que en lo que respecta a los puestos de trabajo 1,2,3 y 4 con la propuesta de mejora se pudo eliminar el estrés térmico creando así una situación de confort aceptable. En lo que concierne los puestos 5,6 y 7 se logró reducir el estrés térmico pasando de estar en una situación crítica por calor a una de sobrecarga térmica por calor. En los puestos 8,9,10 y 11, se logró reducir el Voto medio estimado (IVM) y el Porcentaje de Personas Insatisfechas (PPI), sin embargo, siguen estando en una situación crítica por calor, por lo que aún se necesitarían aplicar mejoras en estos puestos de trabajo que permitan llegar a un valor más óptimo de confort aceptable.

3.4.1.3. Elaboración de un programa de pausas activas**PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS PARA LA
EMPRESA LA NUEVA COCINERA EIRL**

Chiclayo, 15 de junio de 2020

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
<hr/> Jefe de producción	<hr/> Subgerente	<hr/> Gerente General

1. OBJETIVOS

Establecer un programa de pausas activas en la empresa La Nueva Cocinera EIRL con la finalidad de desarrollar un hábito saludable en la jornada laboral, crear hábitos posturales que permitan eliminar o reducir las molestias o dolores en diferentes zonas del cuerpo y por ultimo mejorar las condiciones de trabajo en los operarios.

2. ALCANCE

El programa de pausas activas se aplica a cada uno de los trabajadores dentro de La Nueva Cocinera EIRL.

3. RESPONSABILIDADES

3.1. Gerencia

- Garantizar e incitar el cumplimiento del programa, mostrando su apoyo en cualquier aspecto del mismo.

3.2. Subgerencia

- Es el encargado de poner en marcha el programa.
- Tendrá en cuenta las recomendaciones o sugerencias para implementarlas dentro del programa.

3.3. Consultora Externa

- Brindar capacitaciones a los trabajadores 3 veces al año para que el programa se desarrolle de manera eficiente
- Enseñar la importancia de las pausas activas a todos los trabajadores

3.4. Jefe de producción

- Asegurar que todos cumplan con el programa de pausas activas dentro de la empresa, reportando así al que no lo haga.

3.4. Trabajadores

- Responsables de conocer el programa dando inicio al desarrollo del mismo.

4. PROCEDIMIENTO

En el programa de pausas activas se trabajarán las partes del cuerpo más afectados por lo que se realizarán los siguientes ejercicios:

- a) Cuello: Girar hacia el lado derecho la cabeza hasta que el mentón este en la misma dirección del hombro, luego contar hasta 10 y hacer lo mismo hacia el otro lado. Repetir 3 veces esta acción.

- b) Manos: Realizar con ambas muñecas movimientos circulares, primero hacia la derecha y después hacia la izquierda. También abrir y cerrar las manos con los dedos separados. Cada movimiento repetirlo 3 veces.
- c) Hombros: Hacer una rotación corta de hombros tanto hacia arriba, atrás, abajo y adelante. Después tus manos llevarlos a la cintura con los hombros hacia atrás y mantener esta posición durante 10 segundos teniendo el abdomen contraído.
- d) Espalda: Estar de pie, separando ligeramente las piernas para contraer el abdomen e inclinando la espalda hacia el frente a la vez que estira los brazos. Regresar a la posición adoptado en un inicio y repetir 3 veces el movimiento.
- e) Rodilla: Levantar la pierna, luego sujetar con ambas manos la rodilla para llevarlo hacia el pecho durante 15 segundos, luego hacer lo mismo con la otra rodilla.
- f) Pies: Balancear la planta del pie desde el talón hasta la punta y repetir la acción 3 veces.
- g) Piernas: Con el pie delante del otro, apoyar hacia adelante el peso del cuerpo teniendo que cuenta que el talón se encuentre apoyado completamente, por unos segundos mantener esta posición y luego hacer un cambio de pierna.

5. CRONOGRAMA

Las pausas activas se realizarán 5 minutos por cada hora de trabajo, teniendo así el siguiente cronograma.

Tabla 50. Cronograma de pausas activas

Hora	Pausa activa
8:00 am - 9:00 am	5 min
9:00 am - 10:00 am	5 min
10:00 am - 11:00 am	5 min
11:00 am - 12:00 pm	5 min
12:00 pm - 1:00 pm	
1:00 pm - 2:00 pm	Almuerzo
2:00 pm - 3:00 pm	5 min
3:00 pm - 4:00 pm	5 min
4:00 pm - 5:00 pm	5 min
5:00 pm - 6:00 pm	

Fuente: Elaboración propia

6. PRESUPUESTO TENTATIVO

La empresa deberá contratar una consultora externa que se encargue de brindar las capacitaciones a los trabajadores sobre el tema de pausas activas, y que tendrá un costo de S/500.00 por cada capacitación con un tiempo de 2 horas, realizándose 3 veces al año.

7. BENEFICIOS

- Reducción de molestias o dolores

- Prevención de lesiones mentales asociadas con el estrés
- Prevención de problemas osteomusculares.

3.4.1.4. Implementación de equipos de protección personal (EPP) que permitan atenuar el ruido

A) Para la mitigación del ruido

De acuerdo a lo que estipula el MINSA en su Guía Técnica, los trabajadores no deben superar el límite de 80 decibeles diarios en su ambiente de trabajo, sin embargo, en el área de producción de La Nueva Cocinera EIRL los operarios tienen que soportar un nivel de presión sonora de aproximadamente 105 dB; por lo que se está proponiendo la implementación de EPP que ayuden a reducirlo. Para poder seleccionar la protección auditiva se han considerado criterios y así elegir el que mejor se adapte a los trabajadores.


Tabla 51. Criterios de selección para protectores auditivos

CRITERIOS	Atenuación de ruido
	Comodidad
	Temperatura
	Suavidad
	Reutilización

Fuente: Elaboración propia. En base a 3M [40]

En base a los criterios de selección, se hizo una búsqueda de protectores auditivos que cumplan con dichos requisitos. A continuación, se muestra una comparación de posibles protectores auditivos que serían adecuados para los trabajadores que se pueden observar en la Tabla 52.

Tabla 52. Comparación de protectores auditivos

Producto	Descripción
Protector auditivo 1: Tapones Descartables Serie 1100 - 1110	
	<ul style="list-style-type: none"> • NRR: 29 dB • Fabricado con materiales hipo alérgicos. • Ofrecen una protección higiénica y efectiva a los trabajadores en áreas en el que el nivel de ruido supera los 85 dB. • Fácil y cómoda adaptación a la mayoría de los canales auditivos debido a su forma cónica. • Fácil comprobación de uso y visualización en el entorno laboral debido al color naranja del tapón.

Protector auditivo 2: Tapones Reutilizables E-A-R soft®	
	<ul style="list-style-type: none"> • NRR: 33 dB • Ofrece mayor protección, además proporciona entre todos los tapones la más alta atenuación. • El diseño suave, liso, de forma delgada hace que sea el tapón más cómodo que se haya producido. • Posee una espuma suave, blanda y autoajustable que proporciona comodidad de baja presión con una excelente atenuación. • Garantiza una protección probada y gran calidad.
Protector auditivo 3: Orejeras Peltor Optime 98	
	<ul style="list-style-type: none"> • NRR: 25 dB. • Resistente a la deformación y flexión debido a su acero inoxidable. • Los puntos de giro al inclinarse brindan comodidad y eficiencia óptima. • Cumplimiento de avistamiento mediante la codificación de color. • Cojines de orejera ligeros con relleno de líquido/espuma.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se hará un check list donde se evaluarán los protectores auditivos de acuerdo a los criterios de selección para determinar cuál será el que se escogerá.

Tabla 53. Check list para seleccionar el protector auditivo

Criterios	Protector auditivo 1	Protector auditivo 2	Protector auditivo 3
Atenuación de ruido	X	✓	X
Comodidad	✓	✓	✓
Temperatura	✓	✓	X
Suavidad	X	✓	✓
Reutilización	X	✓	✓

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la evaluación hecho en la Tabla 53 fue que el protector auditivo a seleccionar es el de Tapones E-A-R soft; puesto que es el que cumple con todos los requisitos anteriormente establecidos y es el que va a ayudar a atenuar el ruido haciendo que el trabajador realice sus labores correctamente.

Para calcular el nivel de atenuación se hace en base a la Agencia de Protección Ambiental (EPA), mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

NRA: Nivel de ruido atenuado

NPS: Nivel de presión sonora

NRR: Nivel de reducción de ruido

Reemplazando los datos obtenidos en la fórmula, tenemos que:

$$\text{NRA} = 104,55 \text{ dB} - 33 \text{ dB}$$

$$\text{NRA} = 71,55 \text{ dB}$$

Por lo tanto, el nivel de ruido atenuado es de 71,55 dB; el cual está por debajo de los límites máximos permisibles quedando así evidenciado la atenuación del ruido en la empresa La Nueva Cocinera EIRL.

3.4.2. Nuevos indicadores de producción y productividad

Para poder determinar los nuevos indicadores tanto de producción como de productividad, se tomó en cuenta lo dicho en la investigación de Goggings, Spielholz y Nothstein (2008), la cual se puede encontrar en los antecedentes de este estudio. En dicha investigación se analizan 250 casos de estudio que informaron los beneficios de la ergonomía, en los que se encuentran los de industrias de manufactura (87), entorno de oficina (40) y otros tipos de sectores. Cabe recalcar que los autores señalaron un índice del 95% de confiabilidad respecto al aumento de la productividad con la implementación de mejoras ergonómicas en las distintas empresas, en esta se estableció un incremento de 20 a 30% en la productividad, además de una reducción de 70 a 80% de los días de trabajo perdidos a causas de los distintos trastornos musculoesqueléticos, entre otros problemas.

Teniendo esto en cuenta y que el objeto principal de esta investigación es el incremento de la productividad se hallan los nuevos indicadores, de acuerdo al estudio anteriormente mencionado para luego proceder a comparar tanto los indicadores de producción como de productividad antes y después de la mejora.

Para ello se aplicarán las mismas fórmulas de producción y productividad, de los que se hicieron uso en el diagnóstico.

3.4.2.1. Indicadores de producción del año 2020

Se determinó la producción de cada línea en base a las mejoras hechas anteriormente, teniendo así:

Sal de pesca/industrial

Tabla 54. Nueva producción de sal de pesca/industrial en el 2020

Mes	Producción (kg)	Incremento del 30% con la mejora	Mes	Nueva producción (kg)
Agosto 2019	214 470	64 341	Abril 2020	278 811
Septiembre 2019	191 590	57 477	Mayo 2020	249 067
Octubre 2019	223 450	67 035	Junio 2020	290 485
Noviembre 2019	124 800	37 440	Julio 2020	162 240
Diciembre 2019	94 440	28 332	Agosto 2020	122 772
Enero 2020	184 040	55 212	Septiembre 2020	239 252
Febrero 2020	239 470	71 841	Octubre 2020	311 311
Marzo 2020	308 264	92 479,2	Noviembre 2020	400 743,2
TOTAL	1 580 524	474 157,2		2 054 681,2

Fuente: Elaboración propia

Sal marca La Cocinera

Tabla 55. Nueva producción de sal La Cocinera en el 2020

Mes	Producción (kg)	Incremento del 30% con la mejora	Mes	Nueva producción (kg)
Agosto 2019	189 742	56 922,6	Abril 2020	246 664,6
Septiembre 2019	159 322	47 796,6	Mayo 2020	207 118,6
Octubre 2019	193 152	57 945,6	Junio 2020	251 097,6
Noviembre 2019	170 421	51 126,3	Julio 2020	221 547,3
Diciembre 2019	127 610	38 283	Agosto 2020	165 893
Enero 2020	190 278	57 083,4	Septiembre 2020	247 361,4
Febrero 2020	148 560	44 568	Octubre 2020	193 128
Marzo 2020	126 630	37 989	Noviembre 2020	164 619
TOTAL	1 305 715	391 714,5		1 697 429,5

Fuente: Elaboración propia

 **Sal marca Dorisal**
Tabla 56. Nueva producción de sal Dorisal en el 2020

Mes	Producción (kg)	Incremento del 30% con la mejora	Mes	Nueva producción (kg)
Agosto 2019	55 249	16 574,7	Abril 2020	71 823,7
Septiembre 2019	41 075	12 322,5	Mayo 2020	53 397,5
Octubre 2019	37 150	11 145	Junio 2020	48 295
Noviembre 2019	32 900	9 870	Julio 2020	42 770
Diciembre 2019	53 025	15 907,5	Agosto 2020	68 932,5
Enero 2020	72 336	21 700,8	Septiembre 2020	94 036,8
Febrero 2020	44 325	13 297,5	Octubre 2020	57 622,5
Marzo 2020	25 706	7 711,8	Noviembre 2020	33 417,8
TOTAL	361 766	108 529,8		470 295,8

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 57, Tabla 58 y Tabla 59 se muestran los nuevos indicadores de producción, utilización y eficiencia de la capacidad según la marca de sal,

Tabla 57. Nuevo índice de utilización y eficiencia de la capacidad de sal industrial/pesca

Mes	Producción Real (kg)	Capacidad Teórica (kg)	Capacidad Real (kg)	Capacidad Ociosa (kg)	Utilización	Eficiencia
Abril 2020	278 811	1 079 000	902 817,5	176 182,5	25,84%	30,88%
Mayo 2020	249 067	1 079 000	902 817,5	176 182,5	23,08%	27,59%
Junio 2020	290 485	1 079 000	902 817,5	176 182,5	26,92%	32,18%
Julio 2020	162 240	1 079 000	902 817,5	176 182,5	15,04%	17,97%
Agosto 2020	122 772	1 079 000	902 817,5	176 182,5	11,38%	13,60%
Septiembre 2020	239 252	1 079 000	902 817,5	176 182,5	22,17%	26,50%
Octubre 2020	311 311	1 079 000	902 817,5	176 182,5	28,85%	34,48%
Noviembre 2020	400 743,2	1 079 000	902 817,5	176 182,5	37,14%	44,39%
TOTAL	2 054 681,2	8 632 000	7 222 540	1 409 460	23,80%	28,45%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Nuevo índice de utilización y eficiencia de la capacidad de la sal La Cocinera

Mes	Producción Real (kg)	Capacidad Teórica (kg)	Capacidad Real (kg)	Capacidad Ociosa (kg)	Utilización	Eficiencia
Abril 2020	246 664,6	710 112	411 846,5	298 265,5	34,74%	59,89%
Mayo 2020	207 118,6	710 112	411 846,5	298 265,5	29,17%	50,29%
Junio 2020	251 097,6	710 112	411 846,5	298 265,5	35,36%	60,97%
Julio 2020	221 547,3	710 112	411 846,5	298 265,5	31,20%	53,79%
Agosto 2020	165 893	710 112	411 846,5	298 265,5	23,36%	40,28%
Septiembre 2020	247 361,4	710 112	411 846,5	298 265,5	34,83%	60,06%
Octubre 2020	193 128	710 112	411 846,5	298 265,5	27,20%	46,89%
Noviembre 2020	164 619	710 112	411 846,5	298 265,5	23,18%	39,97%
TOTAL	1 697 429,5	5 680 896	3 294 772	2 386 124	29,88%	51,52%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Nuevo índice de utilización y eficiencia de la capacidad de la sal Dorisal

Mes	Producción Real (kg)	Capacidad Teórica (kg)	Capacidad Real (kg)	Capacidad Ociosa (kg)	Utilización	Eficiencia
Abril 2020	71 823,7	288 600	222 134,25	66 465,75	24,89%	32,33%
Mayo 2020	53 397,5	288 600	222 134,25	66 465,75	18,50%	24,04%
Junio 2020	48 295	288 600	222 134,25	66 465,75	16,73%	21,74%
Julio 2020	42 770	288 600	222 134,25	66 465,75	14,82%	19,25%
Agosto 2020	68 932,5	288 600	222 134,25	66 465,75	23,89%	31,03%
Septiembre 2020	94 036,8	288 600	222 134,25	66 465,75	32,58%	42,33%
Octubre 2020	57 622,5	288 600	222 134,25	66 465,75	19,97%	25,94%
Noviembre 2020	33 417,8	288 600	222 134,25	66 465,75	11,58%	15,04%
TOTAL	470 295,8	2 308 800	1 777 074	531726	20,37%	26,46%

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.2. Indicadores de productividad del año 2020

Se determinó primero la productividad laboral y de mano de obra, en base a la producción de sal, teniendo así:

Productividad Laboral

Se determinó por cada línea de sal, usando la siguiente formula:

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

❖ **Sal industrial/pesca**

$$\text{Productividad laboral} = \frac{2\,054\,681,2 \text{ kg}}{3 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad laboral} = 684\,893,73 \text{ kg/trabajador}$$

Interpretación: La productividad laboral es de 684 893,73 kg/ trabajador, esto quiere decir que cada trabajador produce 684 893,73 kg de sal industrial/pesca a lo largo de los 8 meses en el periodo de abril del 2020 a noviembre del 2020.

❖ **Sal marca La Cocinera**

$$\text{Productividad laboral} = \frac{1\,697\,429,5 \text{ kg}}{5 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad laboral} = 339\,485,9 \text{ kg/trabajador}$$

Interpretación: La productividad laboral es de 339 485,9 kg/ trabajador, esto quiere decir que cada trabajador produce al mes 339 485,9 kg de sal La Cocinera a lo largo de los 8 meses en el periodo de abril del 2020 a noviembre del 2020.

❖ Sal marca Dorisal

$$\text{Productividad laboral} = \frac{470\,295,8 \text{ kg}}{2 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad laboral} = 235\,147,9 \text{ kg/trabajador}$$

Interpretación: La productividad laboral es de 235 147,9 kg/trabajador, esto quiere decir que cada trabajador produce al mes 235 147,9 kg de sal Dorisal a lo largo de los 8 meses en el periodo de abril del 2020 a noviembre del 2020.

✚ Productividad de mano de obra

Se determinó por cada línea de sal, usando la siguiente formula:

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Número de horas – operario}}$$

Tabla 60. Días y horas trabajadas desde abril hasta noviembre del 2020

Mes	Días laborados	Horas por día	Horas hombre
Abril 2020	26	9	234
Mayo 2020	26	9	234
Junio 2020	26	9	234
Julio 2020	27	9	243
Agosto 2020	26	9	234
Septiembre 2020	26	9	234
Octubre 2020	27	9	243
Noviembre 2020	25	9	225
TOTAL	209		1881

Fuente: Elaboración propia

❖ Sal industrial/pesca

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{2\,054\,681,2 \text{ kg}}{(1881 \times 3) \text{ horas/hombre}}$$

$$\text{Productividad mano de obra} = 364,11 \text{ kg/horas-hombre}$$

Interpretación: La productividad de mano de obra fue de 364,11 kg/horas-hombre, lo cual significa que cada trabajador produce 364,11 kg por cada hora trabajada en el periodo de abril a noviembre del 2020.

❖ **Sal marca La Cocinera**

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{1\,697\,429,5 \text{ kg}}{(1881 \times 5)\text{horas/hombre}}$$

$$\text{Productividad mano de obra} = 180,48 \text{ kg/horas-hombre}$$

Interpretación: La productividad de mano de obra fue de 180,48 kg/horas-hombre, lo cual significa que cada trabajador produce 180,48 kg por cada hora trabajada en el periodo de abril a noviembre del 2020.

❖ **Sal marca Dorisal**

$$\text{Productividad mano de obra} = \frac{470\,295,8 \text{ kg}}{(1881 \times 2)\text{horas/hombre}}$$

$$\text{Productividad mano de obra} = 125,01 \text{ kg/horas-hombre}$$

Interpretación: La productividad de mano de obra fue de 125,01 kg/horas-hombre, lo cual significa que cada trabajador produce 125,01 kg por cada hora trabajada en el periodo de abril a noviembre del 2020.

✚ **Productividad Total**

Para poder determinar la productividad, en primer lugar, se hallaron los nuevos costos y las ventas del periodo desde abril hasta noviembre del 2020, tendiendo así:

Tabla 61. Costos de materia prima de abril a noviembre del 2020

Mes	Total
Abril 2020	S/ 71 814,60
Mayo 2020	S/ 48 991,80
Junio 2020	S/ 57 720,00
Julio 2020	S/ 64 350,00
Agosto 2020	S/ 52 650,00
Septiembre 2020	S/ 50 224,20
Octubre 2020	S/ 87 375,60
Noviembre 2020	S/ 71 549,40
TOTAL	S/ 504 675,60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Costos de materia prima secundaria de abril a noviembre del 2020

Mes	Total
Abril 2020	S/ 4 122,00
Mayo 2020	S/ 4 122,00
Junio 2020	S/ 4 122,00
Julio 2020	S/ 4 122,00
Agosto 2020	S/ 4 122,00
Septiembre 2020	S/ 4 122,00
Octubre 2020	S/ 4 122,00
Noviembre 2020	S/ 4 122,00
TOTAL	S/ 32 976,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63. Costos de material auxiliar de abril a noviembre del 2020

Mes	Total
Abril 2020	S/ 15 060,44
Mayo 2020	S/ 22 716,44
Junio 2020	S/ 22 716,44
Julio 2020	S/ 11 900,16
Agosto 2020	S/ 21 520,54
Septiembre 2020	S/ 16 518,56
Octubre 2020	S/ 21 003,34
Noviembre 2020	S/ 13 838,89
TOTAL	S/ 145 274,80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64. Costos de mano de obra de abril a noviembre del 2020

Mes	Total
Abril 2020	S/ 15 578,55
Mayo 2020	S/ 13 366,30
Junio 2020	S/ 16 699,42
Julio 2020	S/ 14 482,72
Agosto 2020	S/ 13 287,09
Septiembre 2020	S/ 17 910,69
Octubre 2020	S/ 16 803,49
Noviembre 2020	S/ 15 272,83
TOTAL	S/ 123 401,10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65. Costos de energía de abril a noviembre del 2020

Mes	Total
Abril 2020	S/ 3 344,30
Mayo 2020	S/ 2 967,95
Junio 2020	S/ 2 871,10
Julio 2020	S/ 2 755,40
Agosto 2020	S/ 3 279,95
Septiembre 2020	S/ 3 799,95
Octubre 2020	S/ 3 052,45
Noviembre 2020	S/ 2 585,75
TOTAL	S/ 24 656,85

Fuente: Elaboración propia

Tabla 66. Ventas de abril a noviembre del 2020

Mes	Total
Abril 2020	S/ 164 030,75
Mayo 2020	S/ 138 840,00
Junio 2020	S/ 154 537,50
Julio 2020	S/ 131 977,95
Agosto 2020	S/ 109 185,05
Septiembre 2020	S/ 161 141,50
Octubre 2020	S/ 162 969,95
Noviembre 2020	S/ 128 673,35
TOTAL	S/ 1 151 356,05

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra un resumen de los recursos utilizados desde abril a noviembre del 2020:

Tabla 67. Resumen de recursos utilizados desde abril hasta noviembre del 2020

Recursos	Total
Materia prima	S/ 504 675,60
Materiales directos	S/ 32 976,00
Materiales indirectos	S/ 145 274,80
Mano de obra directa	S/ 28 000,00
Mano de obra indirecta	S/ 95 401,10
Energía	S/ 24 656,85
TOTAL	S/ 830 984,35

Fuente: Elaboración propia

Procedemos a hallar el indicador de productividad, con la información recolectada.

$$Productividad = \frac{Ventas (soles)}{C. Mano de obra + C. Materias primas + CIF + otros insumos}$$

$$Productividad = \frac{S/1\ 151\ 356,05}{(S/32\ 976,00 + S/28\ 000,00) + (S/504\ 675,60) + (S/145\ 274,80 + S/95\ 401,10 + S/24\ 656,85)}$$

$$Productividad = \frac{S/1\ 151\ 356,05}{S/830\ 984,35}$$

$$Productividad = S/1,39$$

Interpretación: El indicador de productividad que se ha obtenido de la aplicación de mejora de los puestos ergonómicos es de 1,39; esto quiere decir que por cada solo de inversión que realiza la empresa, se obtiene una ganancia de 39 céntimos.

3.4.3. Comparación de indicadores

Mediante un cuadro comparativo se podrá observar de una manera resumida el incremento de los indicadores entre el antes y después de la mejora por cada línea de sal, teniendo así:

Tabla 68. Comparación de indicadores en sal industrial/pesca

Indicador	Indicador actual	Indicador futuro	Incremento	% de mejora
Productividad laboral	526 841,33 kg/trabajador	684 893,73 kg/trabajador	158 052,40 kg/trabajador	30%
Productividad mano de obra	280,09 kg/horas-hombre	364,11 kg/horas-hombre	84,03 kg/horas-hombre	30%
Utilización	18,31%	23,80%	5,49%	
Eficiencia	21,88%	28,45%	6,56%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 69. Comparación de indicadores de sal La Cocinera

Indicador	Indicador actual	Indicador futuro	Incremento	% de mejora
Productividad laboral	261 143 kg/trabajador	339 485,90 kg/trabajador	78 342, 90 kg/trabajador	30%
Productividad mano de obra	138,83 kg/horas-hombre	180,48 kg/horas-hombre	41,65 kg/horas-hombre	30%
Utilización	22,98%	29,88%	6,90%	
Eficiencia	39,63%	51,52%	11,89%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70. Comparación de indicadores de sal Dorisal

Indicador	Indicador actual	Indicador futuro	Incremento	% de mejora
Productividad laboral	180 883 kg/trabajador	235 147,90 kg/trabajador	54 264,90 kg/trabajador	30%
Productividad mano de obra	96,16 kg/horas-hombre	125,01 kg/horas-hombre	28,85 kg/horas-hombre	30%
Utilización	15,67%	20,37%	4,70%	
Eficiencia	20,36%	26,46%	6,11%	

Fuente: Elaboración propia

Productividad Total

Tabla 71. Cuadro comparativo de indicador de productividad total

Indicador	Indicador actual	Indicador futuro	Incremento	% de mejora
Productividad Total	1,27	1,39	0,12	9,36%

Fuente: Elaboración propia

En las Tabla 68, Tabla 69, Tabla 70 se puede observar un incremento del 30% en los indicadores de productividad laboral y de mano de obra además del incremento de utilización y eficiencia de acuerdo a la marca de sal, mientras que en la Tabla 71 se observa un incremento del 9,36% en la productividad total. Esto se han obtenido como resultado de las mejoras del diseño de puestos ergonómicos anteriormente realizados, los cuales ayudaran a los trabajadores a que mejoren su rendimiento, generando así un incremento en la productividad de la empresa,

3.5. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

El siguiente análisis nos va a permitir medir la relación dada entre los costos y el beneficio del estudio, y así determinar si es rentable para la empresa. Para esto se darán a conocer los costos que conlleva la propuesta del diseño de puestos de trabajo ergonómicos en el área de producción que ayudará a mejorar las condiciones de trabajo en la empresa La Nueva Cocinera EIRL, y que además permitirá prevenir los trastornos musculoesqueléticos que puedan presentar los operarios, con el fin de aumentar la productividad en dicha empresa.

3.5.1. Beneficio

Para determinar el beneficio al que conlleva la implementación de las mejoras anteriormente propuestas, se han tenido en consideración 2 aspectos:

A. Utilidades brutas

En este caso se ha tenido en cuenta las utilidades brutas que se logran obtener de la diferencia entre los ingresos adicionales de las ventas y los costos de producción, por lo que se ha elaborado la Tabla 72 en el que resumen la Tabla 66 (en el que se mencionan las ventas) y desde la Tabla 61 hasta la Tabla 65 (en el que se da menciona de los costos de producción), teniendo así:

Tabla 72. Beneficio por utilidades brutas

Mes	Ingresos por ventas	Costos de producción	Utilidades brutas
Abril 2020	S/ 164 030,75	S/ 118 509,52	S/ 45 521,23
Mayo 2020	S/ 138 840,00	S/ 99 305,87	S/ 39 534,13
Junio 2020	S/ 154 537,50	S/ 112 275,45	S/ 42 262,05
Julio 2020	S/ 131 977,95	S/ 105 223,19	S/ 26 754,76
Agosto 2020	S/ 109 185,05	S/ 102 199,55	S/ 6 985,50
Septiembre 2020	S/ 161 141,50	S/ 99 681,69	S/ 61 459,81
Octubre 2020	S/ 162 969,95	S/ 142 840,58	S/ 20 129,37
Noviembre 2020	S/ 128 673,35	S/ 115 809,13	S/ 12 864,22
TOTAL	S/ 1 151 356,05	S/ 895 844,97	S/ 255 511,08

Fuente: Elaboración propia

B. Pérdidas económicas por infracciones de riesgos ergonómicos

El otro aspecto es cuanto es lo que perdería La Nueva Cocinera EIRL debido a sanciones impuestas por SUNAFIL en lo que respecta a infracciones de riesgo ergonómico identificados en el área de producción. Para ello, cabe mencionar que los índices se han seleccionado tomando en cuenta cual es el tipo de empresa a la que pertenece, que en este caso es al de una pequeña empresa con un número de 11 a 20 trabajadores afectados, de la misma manera se detalla que el índice va a variar dependiendo de la gravedad de la infracción que se comete. Todo esto de acuerdo al Decreto Supremo N° 008-2020-TR que modifica el Reglamento de la Ley General de Inspección del Trabajo, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2006-TR, que se puede apreciar de una manera más detallada en el Anexo 16.

Tabla 73. Pérdidas económicas por infracciones de riesgos ergonómicos

Infracción	Gravedad	Tipo de Riesgo	UIT 2020	Índice de multa	Total de sanción
Falta de protección en maquinaria	Grave	Ergonómico	4300	0,77	S/ 3 311,00
Falta de apoyos mecánicos tales como carritos para mover objetos	Grave	Ergonómico		0,77	S/ 3 311,00
Falta de EPPS	Grave	Ergonómico		0,77	S/ 3 311,00
Elevado nivel de ruido que sobrepasa los límites establecidos	Muy grave	Ergonómico		1,28	S/ 5 504,00
Exceso del peso permitido a estibar	Muy grave	Ergonómico		1,28	S/ 5 504,00
TOTAL					S/ 20 941,00

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Inversión total

Para poder determinar la inversión total de la mejora, se ha detallado en la Tabla 74 los costos que conllevan a la mejora, teniendo a continuación:

Tabla 74. Inversión total

Ítems	Unidades	Costo unitario	Costo total
Silla ergonómica	4	S/ 1 950,33	S/ 7 801,31
Mesa de trabajo	2	S/ 1 859,00	S/ 3 718,00
Suelo anti fatiga	2	S/ 220,00	S/ 440,00
Carrito trasportador	3	S/ 349,90	S/ 1 049,70
Tela de fibra de vidrio + envío	13	S/ 46,61	S/ 725,00
Tela de fibra de vidrio siliconada gris + envío	13	S/ 172,03	S/ 2 649,00
Manta de fibra cerámica Kaowool + envío	3	S/ 152,54	S/ 550,00
Caja de tapones 3M E-A-R Soft, 100 unidades + envío	3	S/ 100,66	S/ 301,97
Capacitaciones	3	S/ 590,00	S/ 1 770,00
TOTAL			S/ 19 004,98

Fuente: Elaboración propia

Además, también se tendrá en cuenta la depreciación de los equipos adquiridos en base a lo establecido por el Informe N° 106-2006 de la SUNAT (Anexo 17), el cual estipula que para estos equipos se debe considerar una depreciación del 10%, esto significa que al cabo de 10 años se deberán renovar. Cabe recalcar que para este cálculo no se considera la caja de tapones 3M E-A-R Soft ya que estos son descartables y la compra de las 3 cajas es anual.

Tabla 75. Depreciación de equipos adquiridos

Ítems	Unidades	Costo unitario	Costo total	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
Silla ergonómica	4	S/ 1 950,33	S/ 7 801,31	S/ 65,01	S/ 64,47	S/ 63,93	S/ 63,40	S/ 62,87	S/ 62,35	S/ 61,83	S/ 61,31
Mesa de trabajo	2	S/ 1 859,00	S/ 3 718,00	S/ 30,98	S/ 30,73	S/ 30,47	S/ 30,22	S/ 29,96	S/ 29,71	S/ 29,47	S/ 29,22
Suelo anti fatiga	2	S/ 220,00	S/ 440,00	S/ 3,67	S/ 3,64	S/ 3,61	S/ 3,58	S/ 3,55	S/ 3,52	S/ 3,49	S/ 3,46
Carrito trasportador	3	S/ 349,90	S/ 1 049,70	S/ 8,75	S/ 8,67	S/ 8,60	S/ 8,53	S/ 8,46	S/ 8,39	S/ 8,32	S/ 8,25
Tela de fibra de vidrio	13	S/ 46,61	S/ 725,00	S/ 5,05	S/ 5,01	S/ 4,97	S/ 4,92	S/ 4,88	S/ 4,84	S/ 4,80	S/ 4,76
Tela de fibra de vidrio siliconada gris	13	S/ 172,03	S/ 2 649,00	S/ 18,64	S/ 18,48	S/ 18,33	S/ 18,17	S/ 18,02	S/ 17,87	S/ 17,72	S/ 17,58
Manta de fibra cerámica Kaowool	3	S/ 152,54	S/ 550,00	S/ 3,81	S/ 3,78	S/ 3,75	S/ 3,72	S/ 3,69	S/ 3,66	S/ 3,63	S/ 3,60
TOTAL			S/ 16 933,01	S/ 135,91	S/ 134,78	S/ 133,65	S/ 132,54	S/ 131,43	S/ 130,34	S/ 129,25	S/ 128,18

3.5.3. Préstamo

La inversión total será de S/19 004,98 en el que después de consultar con la empresa y evaluar la situación, decidieron que pueden asumir el 47% de la inversión, es decir S/9 004,98; mientras que la diferencia del 53% de la inversión, es decir S/10 000; se asumiría mediante un préstamo, por lo que se ha realizado un estudio financiero teniendo en cuenta una tasa de interés efectiva anual es del 13,10% de acuerdo al BBVA.

Tabla 76. Financiamiento del préstamo

CAPITAL PROPIO		47%	S/ 9 004,98		
PRESTAMO		53%	S/ 10 000,00		
TEA		13,10%			
TEM		1,03%			
PLAZO		8			
Mes	Principal inicio	Amortización	Interés	Servicio de deuda	Principal final
1	S/ 10 000,00	S/ 1 205,58	S/ 103,11	S/ 1 308,70	S/ 8 794,42
2	S/ 8 794,42	S/ 1 218,01	S/ 90,68	S/ 1 308,70	S/ 7 576,40
3	S/ 7 576,40	S/ 1 230,57	S/ 78,12	S/ 1 308,70	S/ 6 345,83
4	S/ 6 345,83	S/ 1 243,26	S/ 65,43	S/ 1 308,70	S/ 5 102,57
5	S/ 5 102,57	S/ 1 256,08	S/ 52,61	S/ 1 308,70	S/ 3 846,49
6	S/ 3 846,49	S/ 1 269,03	S/ 39,66	S/ 1 308,70	S/ 2 577,46
7	S/ 2 577,46	S/ 1 282,12	S/ 26,58	S/ 1 308,70	S/ 1 295,34
8	S/ 1 295,34	S/ 1 295,34	S/ 13,36	S/ 1 308,70	S/ 0,00
TOTAL		S/ 10 000,00	S/ 469,56	S/ 10 469,56	

Fuente: Elaboración propia

3.5.4. TMAR (Tasa mínima aceptable de rendimiento)

Este índice es un porcentaje referencial que ayudará a determinar si el proyecto es factible para realizar la inversión o no. Para ello se considera la tasa de inflación actual y la tasa de oportunidad, teniendo así:

Tabla 77. Inversión TMAR

Inversión TMAR			
	T. inflación	T. oportunidad	
Inversión Propia	2,2%	20,0%	22,2%
Inversión Financiada		13,10%	13,1%
	% de aporte	TMAR	Ponderado
Inversión Propia	47%	22,20%	10,52%
Inversión Financiada	53%	13,10%	6,89%
TMAR GLOBAL			17,41%

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto se tiene que el TMAR es de 17,41%.

3.5.5. Flujo de caja económico

A continuación, se ha realizado el flujo de caja económico en el que se ha proyectado los ingresos y egresos para los siguientes 8 meses, es decir desde abril hasta noviembre del 2020, teniendo en cuenta la propuesta de mejora.

Tabla 78. Flujo de caja económico

PERIODO 2020	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
Ventas		S/ 37 853,25	S/ 32 040,00	S/ 3 5662,50	S/ 30 456,45	S/ 25 196,55	S/ 37 186,50	S/ 37 608,45	S/ 29 693,85
Multas SUNAFIL		S/ 1 745,08	S/ 1 745,08	S/ 1 745,08	S/ 1 745,08	S/ 1 745,08	S/ 1745,08	S/ 1 745,08	S/ 1 745,08
TOTAL DE INGRESOS		S/ 39 598,33	S/ 33 785,08	S/ 3 7407,58	S/ 32 201,53	S/ 26 941,63	S/ 38 931,58	S/ 39 353,53	S/ 31 438,93
Costos de producción		S/ 26 102,20	S/ 22 223,65	S/ 24 383,35	S/ 23 310,08	S/ 2 2911,22	S/ 2 1174,28	S/ 31 410,82	S/ 25 555,46
Amortización de préstamo		S/ 1 205,58	S/ 1 218,01	S/ 1 230,57	S/ 1 243,26	S/ 1 256,08	S/ 1 269,03	S/ 2 577,46	S/ 1 295,34
Inversión	-S/ 19 004,98								
Depreciación		S/ 135,91	S/ 134,78	S/ 133,65	S/ 132,54	S/ 131,43	S/ 130,34	S/ 129,25	S/ 128,18
TOTAL DE EGRESOS		S/ 27 443,69	S/ 23 576,44	S/ 25 747,57	S/ 24 685,88	S/ 24 298,74	S/ 22 573,65	S/ 34 117,53	S/ 26 978,98
UTILIDAD BRUTA	-S/ 19 004,98	S/ 12 154,65	S/ 10 208,65	S/ 11 660,01	S/ 7 515,66	S/ 2 642,90	S/ 16 357,93	S/ 5 236,00	S/ 4 459,96
Utilidad a trabajadores (10%)		S/ 1 215,46	S/ 1 020,86	S/ 1 166,00	S/ 751,57	S/ 264,29	S/ 1 635,79	S/ 523,60	S/ 446,00
Impuestos (30%)		S/ 3 281,75	S/ 2 756,33	S/ 3 148,20	S/ 2 029,23	S/ 713,58	S/ 4 416,64	S/ 1 413,72	S/ 1 204,19
UTILIDAD NETA	-S/ 19 004,98	S/ 7 657,43	S/ 6 431,45	S/ 7 345,81	S/ 4 734,86	S/ 1 665,02	S/ 10 305,50	S/ 3 298,68	S/ 2 809,77
Depreciación		S/ 135,91	S/ 134,78	S/ 133,65	S/ 132,54	S/ 131,43	S/ 130,34	S/ 129,25	S/ 128,18
SALDO FINAL		S/ 7 793,34	S/ 6 566,22	S/ 7 479,46	S/ 4 867,40	S/ 1 796,46	S/ 10 435,84	S/ 3 427,93	S/ 2 937,95
Flujo Neto de Efectivo	-S/ 19 004,98	-S/ 11 211,64	-S/ 4 645,42	S/ 2 834,04	S/ 7 701,44	S/ 9 497,90	S/ 19 933,74	S/ 23 361,67	S/ 26 299,62
	VNA	S/ 43 752,40	TIR	28%					

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la Tabla 78, el cálculo del Valor Actual Neto (VNA) que se obtendrá por la inversión de las propuestas de mejora, nos da un resultado de S/ 43 752,40 con una Tasa Interna de Retorno del 28%, lo cual significa que el proyecto es viable.

De acuerdo al TMAR, para que un proyecto se considere rentable este tiene que ser menor que el TIR, por lo que teniendo en cuenta los resultados de este estudio se puede observar que el TIR es de 28% > 17,41% del TMAR, lo cual significa que el proyecto es rentable.

3.5.6. Relación beneficio - costo

Mediante la relación beneficio-costos se va a determinar cuál es el beneficio económico de la propuesta de mejora, teniendo así:

$$\text{Relación beneficio - costo} = \frac{279\,658,22}{209\,422,47} = 1,34$$

Interpretación: La relación de ingresos y egresos de la mejora nos da un valor de 1,34; lo cual significa que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/ 0,34 soles para la empresa La Nueva Cocinera EIRL.

IV. CONCLUSIONES

1. El presente trabajo de investigación concluye en que el diseño de puestos de trabajo ergonómicos en el área productiva en La Nueva Cocinera EIRL garantiza el incremento de un 30% en la productividad laboral y de mano de obra, y también el incremento de 9,36% en la productividad total, generando así en la empresa mayores beneficios económicos.
2. Al realizar el diagnóstico de la situación en la empresa, se pudo identificar el problema de baja productividad en el que las causas que generan el problema se relacionan a las condiciones de trabajo. Para un análisis más detallado se aplicó la lista de verificación ergonómica, mediciones con el sonómetro, el monitor de estrés térmico, y evaluaciones ergonómicas mediante el método REBA. De acuerdo a esta última metodología se obtuvo que las posturas que los operarios adoptan en los puestos de trabajo representan un nivel de riesgo medio a muy alto de sufrir trastornos musculoesqueléticos. Asimismo, se detectaron problemas respecto a los factores medioambientales, como el nivel de ruido que se encontraba 25 dB por encima del límite establecido. Otro factor es la temperatura puesto que al tomar las mediciones y haciendo uso del Método Fanger se obtuvo que los puestos de trabajo se encuentran en una situación de sobrecarga térmica o crítica por calor.
3. La propuesta de mejora basada en el diseño de los diferentes puestos de trabajo en el área productiva, la implementación de barreras aislantes térmicas, programa de pausas activas y uso de EPP, obtuvo como resultado mejores condiciones de trabajo, por lo que ahora las posturas adoptadas en los puestos de trabajo representan un nivel de riesgo bajo y medio de sufrir trastornos musculoesqueléticos, la reducción del nivel de ruido quedando por debajo de los límites establecidos y la creación de puestos de trabajo con una situación de confort aceptable, aunque algunos aún se mantienen en situación de sobrecarga térmica o crítica por calor. Todo ello ayudó en el incremento esperado de la productividad laboral y de mano de obra en un 30%; y un incremento de 9,36% en la productividad total.
4. El análisis costo-beneficio, indica al invertir en la propuesta una suma de S/19004,98; se obtienen resultados tales como un VNA de S/ 43 752,40; un TIR de 28% y la relación beneficio/costo de 1,34 lo cual quiere decir que por cada sol que va a invertir la empresa se obtiene una ganancia de S/ 0,34; todo esto se concluye en que la propuesta de mejora es factible, rentable y viable.

V. RECOMENDACIONES

En función a los resultados obtenidos se recomienda para investigaciones futuras:

- Identificar el riesgo físico por la iluminación en la empresa, ya que esta se puede ver afectada sobre todo en las últimas horas de trabajo teniendo un impacto sobre los trabajadores.
- Llevar a cabo un estudio más profundo con respecto al riesgo medioambiental provocado por la temperatura, evaluándose una redistribución de planta con el fin de que todos los puestos de trabajo logren alcanzar una situación de confort aceptable.
- Evaluar la viabilidad de automatizar la etapa de envasado en la primera y segunda línea de trabajo ya que se realizan de manera manual, ello con el propósito de optimizar el proceso e incrementar la capacidad de producción.
- Con el fin de incrementar aún más la productividad, se recomienda realizar estudios enfocados en la mejora del proceso productivo que permitan minimizar el cuello de botella, pues una vez hecho las mejoras en las condiciones de trabajo, estas se volverán efectivas al momento de aplicarse.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

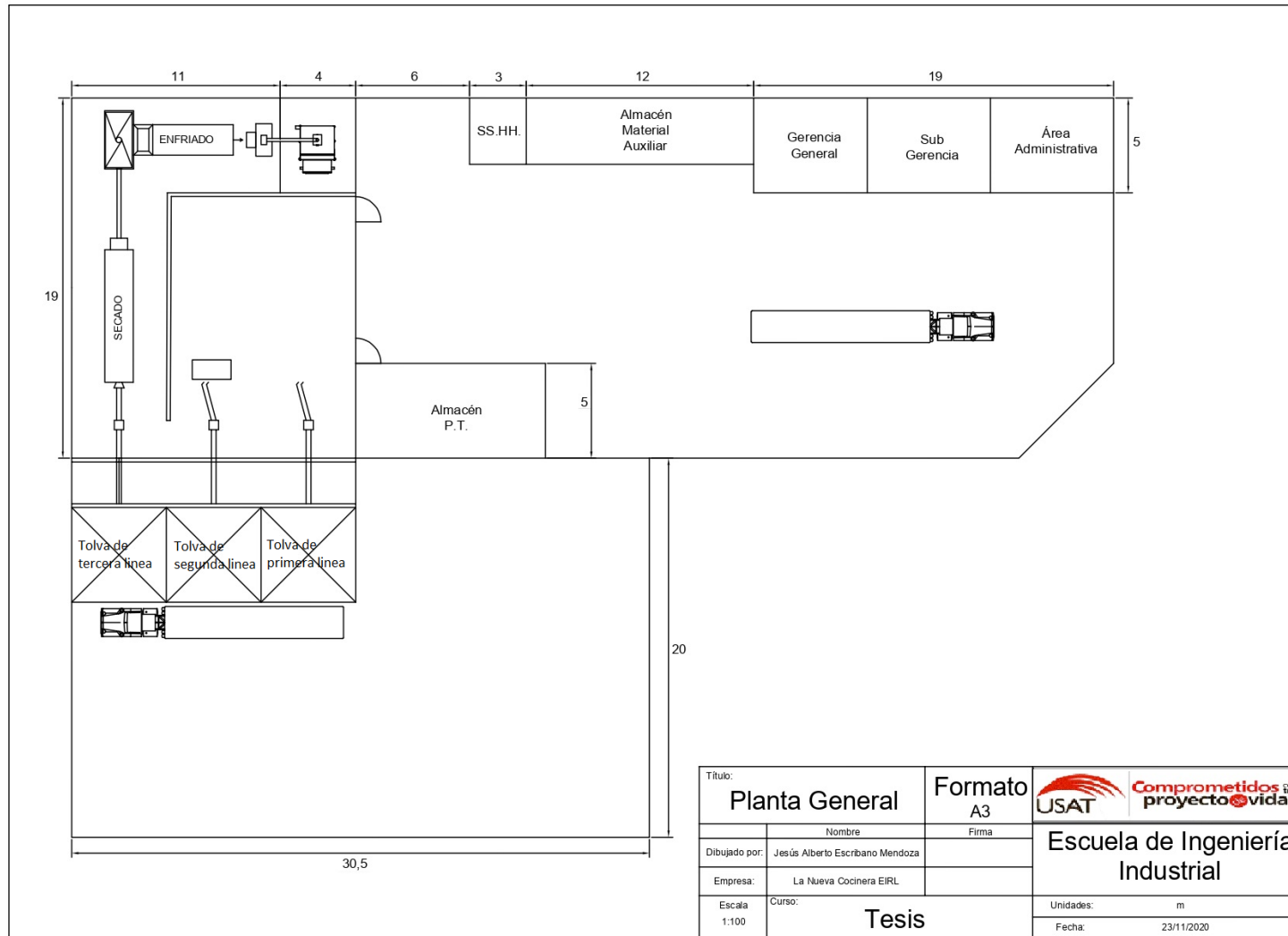
- [1] Organización Internacional del Trabajo, «Seguridad y Salud en el Trabajo,» [En línea]. Available: <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>. [Último acceso: 21 Diciembre 2019].
- [2] Organización Mundial de la Salud, «Protección de la salud de los trabajadores,» [En línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers'-health>. [Último acceso: 06 Enero 2020].
- [3] Unión Latinoamericana de Ergonomía, «ULAERGO,» [En línea]. Available: http://www.ulaergo.net/internas.php?pg=quienes_somos. [Último acceso: 05 Enero 2020].
- [4] Sociedad Peruana de Ergonomía, «SOPERGO,» [En línea]. Available: <http://sopergo.com/v2/>. [Último acceso: 05 Enero 2020].
- [5] CENEA, «Artículos Ergonomía Laboral,» [En línea]. Available: <https://www.cenea.eu/ergonomia-ocupacional-peru/>. [Último acceso: 05 Enero 2020].
- [6] Info Capital Humano, «Riesgos ergonómicos: Las empresas ahora se interesan por una gestión integral,» Traza, [En línea]. Available: <http://www.infocapitalhumano.pe/recursos-humanos/informes/riesgos-ergonomicos-las-empresas-ahora-se-interesan-por-una-gestion-integral/>. [Último acceso: 15 Enero 2020].
- [7] G. Castro, L. Ardila, Y. Orozco, E. Sepulveda y C. Molina, «Factores de riesgo asociados a desordenes,» *Revista de Salud Pública*, vol. 20, pp. 182-188, 2018.
- [8] S. Schettino, J. Costa, L. Minette y A. Souza, «Work precariousness: ergonomic risks to operators of machines adapted for forest harvesting,» *Revista Árvore*, vol. 41, n° 1, 2017.
- [9] J. Gomez y E. Ruiz, Artists, *Control de estrés térmico en el área de producción, en una empresa del sector de plásticos*. [Art]. Universidad Autónoma De Occidente, 2017.
- [10] E. Concepción, A. Dos Santos, A. Berretta, M. Macedo y E. Schmitz, «Assessment of postures and manual handling of loads at Southern Brazilian Foundries,» *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, n° 78, pp. 21-29, 2016.
- [11] A. Cújar y G. Julio, «Evaluación de las condiciones térmicas ambientales del área de producción en una panadería en Cereté (Córdoba),» *Entramado*, vol. 12, n° 1, pp. 332-343, 2016.
- [12] R. Goggins, P. Spielholz y G. Nothsteinc, «Estimating the effectiveness of ergonomics interventions through case studies: Implications for predictive cost-benefit analysis,» *Journal of Safety Research*, vol. 39, n° 3, p. 339–344, 2008.
- [13] A. Cruz y A. Garnica, *Ergonomía aplicada*, Bogotá: EcoaEdiciones, 2010.
- [14] Organización Internacional del Trabajo, *Lista de comprobacion ergonómica. Soluciones prácticas y de sencilla aplicación para mejorar la seguridad, la salud y las condiciones de trabajo*, Primera ed., Madrid, 2000.
- [15] C. Ramírez, *Ergonomía y productividad*, México: LIMUSA, 2013.
- [16] Ministerio de Salud, «Guía Técnica: Vigilancia de las condiciones de exposición a ruido en los ambientes de trabajo,» [En línea]. Available: http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Guia_Tecnica_vigilancia_del_ambiente_de_trabajo_ruido.pdf. [Último acceso: 23 Junio 2020].

- [17] Escuela Colombia de Ingeniería Julio Garavito, «Ruido,» 2011. [En línea]. Available: https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/7863_ruido.pdf. [Último acceso: 20 Mayo 2020].
- [18] Instituto de Seguridad y Salud Laboral, «Confort Térmico. Ficha divulgativa,» [En línea]. Available: <https://www.carm.es/web/servlet/integra.servlets.Blob?ARCHIVO=FD-124.pdf&TABLA=ARCHIVOS&CAMPOCLAVE=IDARCHIVO&CAMPOIMAGEN=ARCHIVO&IDTIPO=60&VALORCLAVE=120119>. [Último acceso: 10 Marzo 2020].
- [19] Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social, Exposición laboral a estrés térmico por calor y sus efectos en la salud. ¿Qué hay que saber?, Valencia: Ista, 2019.
- [20] S. Cuixart, «NTP 1011. Determinación del metabolismo energético,» *Madrid: INSHT*, 2014.
- [21] P. Mondelo, E. Torada, S. Uriz, E. Vilella y E. Lacambra, Ergonomía 2. Confort y Estrés Térmico, Mexico: Alfaomega –UPC, 2001.
- [22] P. Mendaza, «NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT,» *Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo*, vol. 1, pp. 1-6, 1993.
- [23] Intecon.inc Environmental Instrumentation, «Monitores de estrés termico,» [En línea]. Available: <http://www.inteconinc.com/latam/index.php/productos/monitores-de-estres-termico>. [Último acceso: 25 Junio 2020].
- [24] M. d. E. y. Minas, «GUIA N° 2. MEDICIÓN DE ESTRÉS TÉRMICO,» 2016. [En línea]. Available: http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/LEGISLACION/2016/Gu%C3%83_a%202.pdf. [Último acceso: 25 Junio 2020].
- [25] E. Vilella y I. Du Génie Chímique, «NTP 74: Confort térmico-Método de Fanger para su evaluación.,» 1983.
- [26] P. Mondelo, E. Torada, O. Gonzales y M. Gomez, Ergonomía 4 : el trabajo en oficinas, Catalunya: Iniciativa Digital Politécnica, 2002.
- [27] S. Asencio, M. Bastante y J. Diego, Evaluación ergonómica de puestos de trabajo, Madrid: Editorial Parainfo, 2012.
- [28] M. Villar, Posturas de trabajo: evaluación del riesgo, Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015.
- [29] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, «NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment),» 2001. [En línea]. Available: https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_601.pdf/2989c14f-2280-4eef-9cb7-f195366352ba. [Último acceso: 23 Junio 2020].
- [30] Universidad Politécnica de Valencia, «Ergonautas,» [En línea]. Available: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba_online.php. [Último acceso: 26 Noviembre 2020].
- [31] L. Cuatrecasas, Organización de la producción y dirección de operaciones : sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva, Madrid: Díaz de Santos, 2011.
- [32] E. Fernández, L. Avella y M. Fernández, Estrategia de producción, Madrid: McGraw-Hill, 2003.
- [33] S. Chapman, Planificación y control de la producción, Mexico D.F.: Pearson Education, 2006.

- [34] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, «INEGI,» [En línea]. Available: <http://www.inegi.org.mx/>. [Último acceso: 01 Marzo 2020].
- [35] SAUTER, «Catalogo SAUTER 2015,» [En línea]. Available: https://www.sauter-spain.es/WebRoot/Store/Shops/sauter-spain/MediaGallery/pdf/Sonometro_SU130_.pdf. [Último acceso: 22 Junio 2020].
- [36] Scarlet Tech , «TWL-1S,» [En línea]. Available: <https://scarlet-tech.com/products/heat-stress-meter-tw1-1s/>. [Último acceso: 25 Junio 2020].
- [37] Secretaría Central de ISO, «qhse,» 13 marzo 2018. [En línea]. Available: [https://www.qhse.com.pe/wp-content/uploads/2018/04/ISO-45001-Norma-Internacional-Oficial-Espa% c3% b1ol-Safety-VIP-1.pdf](https://www.qhse.com.pe/wp-content/uploads/2018/04/ISO-45001-Norma-Internacional-Oficial-Espa%c3%b1ol-Safety-VIP-1.pdf). [Último acceso: 30 Mayo 2020].
- [38] Dismán Valencia, «Alfombras Ergonómicas, Antifatiga y de Seguridad,» [En línea]. Available: <http://www.dismanvalencia.com/img/cms/Folletos/NOTRAX-Alfombras%20ergon%C3%B3micas,%20antifatiga%20y%20de%20seguridad.pdf>. [Último acceso: 01 Junio 2020].
- [39] Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, «Guía para la selección de ayudas a la manipulación de cargas,» Octubre 2012. [En línea]. Available: <https://www.insst.es/documents/94886/96076/AyudasMMC.pdf/c97fd84e-fb02-4e46-8b10-94ff3fe7c566>. [Último acceso: 01 Junio 2020].
- [40] 3M, «Guía 3M para la Selección y Control de Protectores Auditivos,» [En línea]. Available: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1829973O/compliance-guide-hearing-protection-arg.pdf>. [Último acceso: 01 Junio 2020].

VII. ANEXOS

Anexo 1. Plano General de la empresa



Anexo 2. Registro de uso del Sonómetro



FICHA DE RETIRO DEL ACTIVO FIJO

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
RUC: 20395492129
Av. San Josemaría Escrivá de Balaguer Nº 855 Chiclayo - Perú

**FICHA
SERIE 9**

Nº 0000044

Fecha: 10 / 12 / 19

INFORMACIÓN GENERAL			OTRO (especificar)	
SOLICITANTE:	JESUS ESCRIBANO MENDOZA			
AREA SOLICITANTE:				
UBICACIÓN FÍSICA:				
TIPO DE ESPACIO:				
FECHA DE RETIRO:	10/12/19			
HORA DE RETIRO:	21:17 pm			
FECHA DE DEVOLUCION (*):	10/12/19			
RETIRO INTERNO:	MANTENIMIENTO ()	PRESTAMO ()		REASIGNACIÓN ()
RETIRO EXTERNO:	MANTENIMIENTO ()	PRESTAMO (X)		DEFINITIVO ()
Nº DOCUMENTO RELACIONADO (**):				

(*) SI ES POR ELIMINACIÓN NO CONSIDERAR
(**) EN CASO

DESCRIPCIÓN DEL BIEN						
CÓDIGO DEL INVENTARIO	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	SERIE	UN. MEDIDA	CANTIDAD
09249	SONÓMETRO		SEVAL		01	01

ITINERARIO (LLENAR SOLO SI SE LLEVARAN BIENES POR COMISION)
COMISION A:

SOLICITANTE


RESPONSABLE DEL BIEN

DIRECTOR DE ÁREA

RESPONSABLE DEL BIEN

COMISIÓN DE ACTIVO FIJO

Anexo 3. Registro de uso del termo anemómetro



USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo

FICHA DE RETIRO DEL ACTIVO FIJO

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
RUC: 20395492129
Av. San Josemaría Escrivá de Balaguer N° 855 Chiclayo - Perú

**FICHA
SERIE 9**

N° 0000045

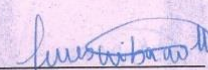
Fecha: 13 / 12 / 19


INFORMACIÓN GENERAL			OTRO (especificar)
SOLICITANTE:	Jesús Escrivá		
AREA SOLICITANTE:			
UBICACIÓN FÍSICA:			
TIPO DE ESPACIO:			
FECHA DE RETIRO:	13/12/19		
HORA DE RETIRO:	12:02 pm		
FECHA DE DEVOLUCION (*):			
RETIRO INTERNO:	MANTENIMIENTO () PRESTAMO () REASIGNACIÓN ()		
RETIRO EXTERNO:	MANTENIMIENTO () PRESTAMO (<input checked="" type="checkbox"/>) DEFINITIVO ()		
N° DOCUMENTO RELACIONADO (**):			

(*) SI ES POR ELIMINACIÓN NO CONSIDERAR
(**) EN CASO

DESCRIPCIÓN DEL BIEN						
CÓDIGO DEL INVENTARIO	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	SERIE	UN. MEDIDA	CANTIDAD
0477	ANEMOMETRO	TEUMAS			01	01

ITINERARIO (LLENAR SOLO SI SE LLEVARAN BIENES POR COMISION)
COMISION A:


 SOLICITANTE


 RESPONSABLE DEL BIEN

DIRECTOR DE ÁREA

RESPONSABLE DEL BIEN

COMISIÓN DE ACTIVO FIJO

Anexo 4. Encuesta orientada a los trabajadores de La Nueva Cocinera EIRL

1. Sexo
 - Hombre
 - Mujer
2. Edad

3. ¿Cuál es la actividad diaria que desarrollas?

4. ¿Cuánto tiempo llevas trabajando en este puesto?
 - Menos de 1 año
 - Entre 1 y 5 años
 - Más de 5 años
5. ¿Cuántas horas al día trabajas en este puesto?
 - Menos de 8 horas
 - Más de 8 horas
6. Para cada zona corporal indica si presenta molestia o dolor, su frecuencia, si te ha impedido realizar tu trabajo actual, y si esa molestia o dolor se han producido como consecuencia de las tareas que realizas diariamente

		¿Tienes molestia o dolor en esta zona?		¿Con qué frecuencia?		¿Te ha impedido alguna vez realizar tu TRABAJO ACTUAL?	¿Se ha producido como consecuencia de las tareas del PUESTO MARCADO?
		Molestia	Dolor	A veces	Muchas veces	SI	SI
	Cuello, hombros y/o espalda dorsal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Espalda lumbar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Codos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Manos y/o muñecas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Piernas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Rodillas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Pies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. ¿Qué postura adoptas mientras están trabajando?
 - Sentado
 - De pie sin andar apenas
 - Caminando
 - Caminando mientras subo o bajo niveles diferentes
8. ¿Durante cuánto tiempo tiene que trabajar adoptando esta postura?
 - Nunca/Menos de 30 minutos
 - Entre 30 minutos y 2 horas
 - Entre 2 horas y 4 horas
 - Más de 4 horas



9. ¿Durante CUÁNTO TIEMPO tienes que trabajar adoptando o realizando estas posturas de CUELLO/CABEZA? Esta postura, ¿tienes que REPETIRLA cada pocos segundos, o MANTENERLA FIJA un tiempo?

		Nunca/ Menos de 30 minutos	Entre 30 minutos y 2 horas	Entre 2 y 4 horas	Más de 4 horas	La repito	La mantengo fija
	Inclinar el cuello/cabeza hacia delante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Inclinar el cuello/cabeza hacia atrás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Inclinar el cuello/cabeza hacia un lado o ambos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Girar el cuello/cabeza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. ¿Durante CUÁNTO TIEMPO tienes que trabajar adoptando o realizando estas posturas de ESPALDA/TRONCO? Esta postura, ¿tienes que REPETIRLA cada pocos segundos, o MANTENERLA FIJA un tiempo?

		Nunca/ Menos de 30 minutos	Entre 30 minutos y 2 horas	Entre 2 y 4 horas	Más de 4 horas	La repito	La mantengo fija
	Inclinar la espalda/tronco hacia delante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Inclinar la espalda/tronco hacia atrás	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Inclinar la espalda/tronco hacia un lado o ambos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Girar la espalda/tronco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS DE MÁS DE 3KG EN TOTAL.

<p>LEVANTAR MANUALMENTE, objetos, herramientas, materiales de MÁS DE 3KG</p> 	<p>¿Durante CUÁNTO TIEMPO tienes que trabajar realizando esta acción?</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca/Menos de 30 minutos</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 30 minutos y 2 horas</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 2 y 4 horas</p> <p><input type="checkbox"/> Más de 4 horas</p> <p>Señala si habitualmente:</p> <p><input type="checkbox"/> Levantas la carga tu solo/a (sin ayuda de otra persona)</p> <p><input type="checkbox"/> Levantas la carga por debajo de tus rodillas</p> <p><input type="checkbox"/> Levantas la carga por encima de tus hombros</p> <p><input type="checkbox"/> Mantienes los brazos extendidos sin poder apoyar la carga en tu cuerpo</p> <p><input type="checkbox"/> Levantas la carga con dificultad por no tener buen agarre (sin asa)</p> <p><input type="checkbox"/> Tienes que levantar la carga cada pocos segundos</p>	<p>Los PESOS que con mayor frecuencia levantas son de:</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 3 y 5kg</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 5 y 15kg</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 15 y 25kg</p> <p><input type="checkbox"/> Más de 25kg</p>
<p>TRANSPORTAR MANUALMENTE objetos, herramientas, materiales de MÁS DE 3KG</p> 	<p>¿Durante CUÁNTO TIEMPO tienes que trabajar realizando esta acción?</p> <p><input type="checkbox"/> Nunca/Menos de 30 minutos</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 30 minutos y 2 horas</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 2 y 4 horas</p> <p><input type="checkbox"/> Más de 4 horas</p> <p>Señala si habitualmente:</p> <p><input type="checkbox"/> Transportas la carga tu solo/a (sin ayuda de otra persona)</p> <p><input type="checkbox"/> Transportas la carga con los brazos extendidos sin apoyar la carga en tu cuerpo y sin doblar los codos.</p> <p><input type="checkbox"/> Transportas la carga con dificultad por no tener buen agarre (sin asa)</p> <p><input type="checkbox"/> Caminas más de 10 metros transportando la carga</p> <p><input type="checkbox"/> Tienes que transportar la carga cada pocos segundos</p>	<p>Los PESOS que con mayor frecuencia transportas son de:</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 3 y 5kg</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 5 y 15kg</p> <p><input type="checkbox"/> Entre 15 y 25kg</p> <p><input type="checkbox"/> Más de 25kg</p>

Con respecto al ambiente de trabajo:

12. ¿Considera que el ruido es soportable?

Si
 No

13. ¿Consideras que la temperatura a la que trabajas es la adecuada?

Si
 No

Anexo 5. Ficha técnica de silla ergonómica ESD Unitec 3



ESD Unitec 3
9651E/9801/820

Características:

- Mecanismo de Contacto Permanente con regulación del respaldo en ángulo y altura.
- Tapizados conductivos de alta resistencia y fácil mantenimiento.
- Garantía de 5 años.
- Idónea para puestos en que se alternan posiciones de ple y sentada.
- Pistón de gas regulable de 440-590 mm con cubierta telescópica.
- Respaldo y Asiento tapizados por medio de proceso de termo sellado.

Marca:

Bimos By Interstuhl

bimos

interstuhl

Nombre del producto:

Silla "ESD Unitec"

Especificaciones del producto:

- Silla especializada para laboratorios y/o áreas expuestas a la estática debido a su capacidad conductiva.
- Construida y diseñada especialmente con piezas conductivas como su base de 5 aspas en acero y ruedas conductivas.
- ESD Unitec es un modelo sencillo, sólido y económico para el ámbito ESD. Dispone de todas las funciones estándar y es fácil de regular.
- Reciclable 98%.
- Certificaciones: DIN EN European standard 61340-5-1 for ESD-protected areas, DIN 68 877 German GS "safety tested" mark of conformity, etc.
- Fabricación Alemana.

Intención del Crédito: MR|c.4

Aumenta la demanda de materiales de construcción y productos que incorporen material con contenido reciclado, lo que reduce la extracción y el procesamiento de material nuevo.

Con base en la Información entregada por el distribuidor **MOBIOFFICE**, se ha evaluado que el producto "**Silla ESD Unitec**" puede contribuir para el crédito MR c.4 Recycled Content de la certificación LEED v3.

Certificaciones:



Este producto podría aportar al cumplimiento de los siguientes créditos LEED:

Créditos LEED	Tipo de certificación LEED v3					
	Core & Shell (CS) Núcleo y casco	Retail (RE)	New Construction (NC) Nuevas construcciones	Schools (SC) Colegios	Commercial Interiors (CI) Interiores Comerciales	Healthcare (HC) Centros de Salud
MR c.3.2 Resource Reuse	N/A	N/A	N/A	1 - 2 ptos.	1 pto.	N/A
MR c.4 Recycled Content	1 - 2 ptos.	1 - 2 ptos.	1 - 2 ptos.	1 - 2 ptos.	1 - 2 ptos.	N/A
MR c.6 Rapidly Renewable Materials	N/A	1 pto.	1 pto.	1 pto.	1 pto.	N/A
IEQ c.4.5 Low Emitting Materials Furniture & Furnishing	N/A	1 pto.	N/A	1 pto.	1 pto.	N/A
ID Furniture-LowEmitting	1 pto.	1 pto.	1 pto.	1 pto.	1 pto.	1 pto.
ID Furniture Sustainably-Manufactured	1 pto.	1 pto.	1 pto.	1 pto.	1 pto.	1 pto.
ID Furniture - GreenGuard Certified	1 pto.	1 pto.	1 pto.	1 pto.	1 pto.	1 pto.
ID Furniture - GreenGuard and FSC Certified	1 pto.	1 pto.	1 pto.	1 pto.	1 pto.	N/A
ID Cradle to Cradle Certification	1 pto.	1 pto.	1 pto.	1 pto.	1 pto.	N/A

Los créditos dependen de la manera como se diseñe e implemente el proyecto.

Anexo 6. Ficha técnica de la mesa de trabajo Packing ESD Table



1 - 9 Set/s	10 - 49 Set/s	50 - 99 Set/s	>=100 Set/s
USD 500.00	USD 470.00	USD 440.00	USD 400.00

Número de Mod... Embalaje banco de trabajo

Garantía: **3-5 años** en garantía de maquinarias

Envío: Ayuda Transporte marítimo

Garantía comercial Protege tus pedidos de Alibaba.com

Alibaba.com Freight | [Compare Rates](#) | [Learn more](#)

Pago: Online Transfer

Introducción del producto

La mesa de embalaje se utiliza en industrias como electrónica, sala de limpieza, militar, soporte de rollo de papel, estante, otros accesorios de acuerdo a sus necesidades y es fácil de montar.

El ingeniero experimentado Detall ofrece una mesa de embalaje personalizada de acuerdo con sus demandas, incluye tamaño, estructura, accesorios, le ofrece una alta productividad y condiciones de embalaje efectivas.

Especificaciones para la mesa de embalaje de datos esd para el taller de embalaje

Tamaño	Longitud	Mm	1200/1530/1830
	Profundidad	Mm	600/750/900
	Altura	Mm	785mm (mesa de arriba a abajo) 760-1120 (tipo ajustable)
Principales parámetros de rendimiento	ESD los parámetros de rendimiento	Ohm (Entrada de prueba 100 V.)	Superficie de metal: 10^5 - 10^{10} Superficie laminada: 10^6 - 10^{10}
	Estática carga de peso	KG	300 kg-tipo de servicio ligero 500 kg-tipo de servicio estándar 800 kg-tipo de servicio pesado

Alto estándar de la mesa de embalaje esd para el taller de embalaje-certificado CE

EN ISO 12100:2010	Seguridad de la maquinaria-principios generales para el diseño-evaluación del riesgo y reducción del riesgo
EN 60204-1:2006 + A1: 2009 + ca: 2010	Seguridad de la maquinaria-equipo eléctrico de máquinas-parte 1: requisitos generales
IEC 61340-5-1:2007	Electrostáticos-parte 5-1: protección de dispositivos electrónicos contra fenómenos electrostáticos

Anexo 7. Ficha técnica de piso antifatiga Gorilla Grip ¾”



Piso Antifatiga Para Cocina Oficina Recepcion Medida 92 x 55 cm Espesor 16mm

- Medida: 55 x 92 cm / Espesor 16mm
- Peso : 1.8kg
- Material: Espuma de poliuretano (PU) resistente al agua
- Color: Negro
- Borde biselado garantiza que no se enrosque, lo que reduce el riesgo de tropezar y proporciona un ángulo de 18 ° para que una silla de oficina pueda subir y bajar con facilidad
- Absorción de choque diseñada ergonómicamente: estimula la circulación sanguínea, brinda un apoyo firme y único, y reduce la fatiga y el dolor en las piernas y los pies causados por estar de pie durante mucho tiempo.
- Superficie antideslizante (parte delantera y trasera): reduce los riesgos de resbalones y garantiza que las alfombras permanezcan en su lugar incluso en áreas con mucho tráfico.
- Los Pisos antifatiga alivian hasta el 40% de la presión en los pies, las rodillas, la parte inferior de la espalda y las articulaciones mientras está de pie.


Precio: **S/ 220.00**

Código de Producto: **PIE-20**

Disponibilidad: **En Stock**

Servicio de instalación: **Consultar costo**


Anexo 8. Ficha técnica de carrito transportador Stanley 300 kg



Stanley
Plataforma de Acero 300 KG
Código 2705451
★★★★★ (0)

S/ 349.90 C/U

- 1 + Agregar al carro



Satisfacción Garantizada [ver más](#)

Si este producto no cumple con tus expectativas tienes 10 días desde su recepción para devolverlo en cualquiera de nuestras tiendas o llamando al (01) 419 2000 - opción 4

Opciones de entrega para San Miguel

Disponibile
Despacho a domicilio [ver fechas](#)

Disponibile
Retiro en tienda [ver tiendas](#)

Ficha técnica ^

Marca	Stanley
Alto	85 cm
Ancho	61 cm
Profundidad	91 cm
Peso máximo soportado	300 Kg
Características	Camión plataforma de acero con 4 ruedas. Se pliega y se abre en segundos. Fácil de usar y guardar. Diseño robusto, tubos y plataforma hechos de acero duradero. Mango de acero, fuerte y rígido para una maniobra segura de cargas. Apto para ser utilizado por casi cualquier persona.
Material	Acero
Tipo de trabajo	Profesional
Número de ruedas	4
Garantía	Por defecto de fábrica
Alto producto empacado	N.A.
Ancho producto empacado	N.A.
Largo producto empacado	N.A.
Peso producto empacado	N.A.
Dimensiones	N.A.
Uso	Cargas pesadas

Anexo 9. Ficha técnica de tela de fibra de vidrio



TELA DE FIBRA DE VIDRIO

Se fabrica a partir de fibras 100% texturizadas, las cuales le permiten ofrecer una gran resistencia térmica y mecánica. Es el sustituto ideal del asbesto

APLICACIONES:

Se utilizan para el aislamiento de tuberías, válvulas, elementos de protección personal como: guantes, polainas, delantales, entre otros.

Resisten la mayoría de ácidos, álcalis y solventes:

- Resisten la mayoría de ácidos, álcalis y solventes.
- Espesores: 1.0mm- 1.5mm - 3mm y 6.0mm
- Ancho: 1000mm
- Temperatura máxima de trabajo: 600°C

Anexo 10. Ficha técnica de fibra de vidrio siliconada



Los Tejidos Siliconados son telas finas fabricadas con filamentos en continuo de fibra de vidrio "E" calandradas y recubiertas con caucho de silicona HT especial para alta temperatura. Este recubrimiento engomado le proporciona impermeabilidad y resistencia mecánica, así como un buen aislamiento térmico.

Resistencia térmica de 280°C y buenas propiedades de inflamabilidad.

Muy fuertes mecánicamente, sobretodo en abrasión, rozamiento y desgarro.

Excelente impermeabilidad pudiéndose utilizar en intemperie, agua, vapor, humos y gases de combustión.

Tienen muy buena flexibilidad y facilidad para confeccionar y coser.

Se pueden limpiar fácilmente.

ESPESOR: 0.4 mm 0.8 mm 0.15 mm

Anexo 11. Ficha técnica de Manta de fibra cerámica Kaowool



Manta de Fibra Cerámica
(También conocido como mantas Kaowool).

Descripción del Producto.

La manta refractaria de Fibra Cerámica es un aislante térmico para alta temperatura, está fabricada con tecnología de punta a base de fibras cerámicas entretrejidas mediante un proceso continuo de aglutinamiento, la cual permite una excelente resistencia térmica.

Usos:

La manta de Fibra Cerámica, se utilizan como aislamientos que soportan altas temperaturas en hornos, cámaras de combustión, juntas de expansión, paredes de calderos, precipitaderos, ductos calientes, torres, tanques cilíndricos, chimeneas y hornos industriales.

Especificaciones técnicas:

Densidad: 128 Kg/m cúbicos

Temperatura de operación: Hasta 1260°C (2300°F).

Dimensiones: (7.60mt x 0.61mt x 25mm // 3.6mt x 0.61mt x 50mm).

Espesores: 1 y 2 pulgadas.

Color: Blanco.

Anexo 12. Correo de cotización de silla ESD Unitec 3



Jimena Ormeño <jormeno@stuhl.pe>

lun., 8 jun. 12:01



para mí ▾

Hola Jesus,

Gracias por escribirnos, te mandamos el link con el catálogo y la ficha técnica de la silla UNITEC, <https://www.bimos.com/prdb/PB16Unitec03.pdf>, https://www.bimos.com/prdb/9651LV03_2.pdf. Los precios varían de acuerdo al tapizado, la silla tapizada en espuma integral tiene un costo de US\$498 + IGV.

Cuéntanos cuantas sillas necesitas para preparar la oferta y si tienes alguna consulta no dudes en avisarnos.
Saludos,

Jimena



Arq. Jimena Ormeño

Partner

+ 51 994192505

Anexo 13. Cotización de tela fibra de vidrio normal y siliconada



RUC :20547303149
EMPAQUETADURAS SILIGOM S.A.C
AV. RAMON CARCAMO 565 INT 146 - LIMA - LIMA
TEL.: 981362152 / 943514147
E-Mail : empaquetadurassiligom150@gmail
Facebook :
Web :

COTIZACION - 56		FECHA:	21/08/2020
CLIENTE:	LA NUEVA COCINERA E.I.R.L.	RUC:	20561142468
DIRECCION:	SAN JUAN Nro.100 P.J. SANTA ANA LAMBAYEQUE CHICLAYO JOSÉ LEONARDO ORTIZ	TELEFONO:	
ATENCION:		T/C.	3.6000
E-MAIL:			
CONDICION DE PAGO:	CONTADO		
TIEMPO DE ENTREGA:			

ITEM	CODIGO JG	DESCRIPCION	CANTIDAD	UND	PRECIO/UND	PRECIO TOTAL
000		TELA FIBRA DE VIDRIO 1/8 BLANCO x 1 MTS x MTS	13.00	MTS	46.6101	605.93
001		TELA SILICONADA 1.5 X 1.20 MTS ROJO	13.00	MTS	172.0338	2,236.44

Descuento S/ 0.00
Sub Total S/ 2,842.37
Impuesto 18.00% S/ 511.63
Precio Total S/ 3,354.00

Atentamente:
STEFANY DEL VALLE HIDALGO RAMOS

RUC :20547303149

Anexo 14. Cotización de Manta de fibra cerámica Kaowool

 <p>RUC :20512264701 LMB INDUSTRIAL E.I.R.L. AV BENAVIDES MZA B LOTE 7 COO. NIÑO JESUS LIMA TEL.: 4310586 / 981362152 E-Mail : lmbindustrial@yahoo.es Facebook : Web : www.lmbindustrial.com</p>	COTIZACION - 862		FECHA:	24/08/2020
	CLIENTE:	LA NUEVA COCINERA E.I.R.L.	RUC:	20561142468
	DIRECCION:	SAN JUAN Nro.100 P.J. SANTA ANA LAMBAYEQUE CHICLAYO JOSÉ LEONARDO ORTIZ	TELEFONO:	
	ATENCION:		T/C.	3.6000
	E-MAIL:			
	CONDICION DE PAGO:	CONTADO		
	TIEMPO DE ENTREGA:	INMEDIATO		

ITEM	CODIGO JG	DESCRIPCION	CANTIDAD	UND	PRECIO/UND	PRECIO TOTAL
000	CEMANN	MANTA CERAMICA 1" x 60 cm x 7.20 MTS x UND 1260 *	3.00	UND	152.5423	457.63

Descuento S/ 0.00
 Sub Total S/ 457.63
 Impuesto 18.00% S/ 82.37
 Precio Total S/ 540.00

Atentamente:
STEFANY DEL VALLE HIDALGO RAMOS

RUC :20512264701

Anexo 15. Cotización de capacitaciones



Certificados en:
 Servicios de capacitación,
 Consultoría y Auditoría en Seguridad
 y Salud, y Calidad,
 Supervisión en Seguridad y Salud en el Trabajo,
 Monitoreo de Higiene Ocupacional.



III. PROPUESTA ECONOMICA

N°	CURSO	N° HORAS	N° PARTICIPANTES	Costo SIN IGV	Observación
1	Ergonomía y Pausas Activas	2 HORAS	12 personas	S/500.00	- Sesiones bajo la modalidad online

✓ Precio expresado en Nuevos Soles, **NO incluye IGV**

3.3 FORMA DE PAGO

- Pago adelantado al servicio

3.4 INFORMACION DE LA EMPRESA

- **Razón social:** P&M SUPPORT SRL
- **Nombre comercial:** P&M HSEQ
- **RUC:** 20559625613
- **Cta. Cte. Soles en Banco de Crédito del Perú- BCP (soles): 570-2104396-0-99 / CCI: 00257000210439609902 a nombre de P&M SUPPORT SRL**
- **Cuenta de Deduciones CTA (soles): 00-741-331667 - Banco de la Nación.**

Anexo 16. Cuantía y aplicación de sanciones

en orden al cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo.

“47.3 Adicionalmente a los criterios antes señalados, la determinación de la sanción debe estar acorde con los principios de razonabilidad y proporcionalidad establecidos en el numeral 3 del artículo 246 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo

“Artículo 48.- Cuantía y aplicación de las sanciones”(*) Epígrafe modificado por el artículo 1 del Decreto Supremo N° 008-2020-TR, publicado el 10 de febrero de 2020.

“48.1 El cálculo del monto de las multas administrativas se expresa en Unidades Impositivas Tributarias (UIT), de conformidad con la siguiente tabla:

Microempresa										
Gravedad de la infracción	Número de trabajadores afectados									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 y más
Leve	0.045	0.05	0.07	0.08	0.09	0.11	0.14	0.16	0.18	0.23
Grave	0.11	0.14	0.16	0.18	0.20	0.25	0.29	0.34	0.38	0.45
Muy grave	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.41	0.47	0.54	0.61	0.68
Pequeña empresa										
Gravedad de la infracción	Número de trabajadores afectados									
	1 a 5	6 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	51 a 60	61 a 70	71 a 99	100 y más
Leve	0.09	0.14	0.18	0.23	0.32	0.45	0.61	0.83	1.01	2.25
Grave	0.45	0.59	0.77	0.97	1.26	1.62	2.09	2.43	2.81	4.50
Muy grave	0.77	0.99	1.28	1.64	2.14	2.75	3.56	4.32	4.95	7.65
No MYPE										
Gravedad de la infracción	Número de trabajadores afectados									
	1 a 10	11 a 25	26 a 50	51 a 100	101 a 200	201 a 300	301 a 400	401 a 500	501 a 999	1000 y más
Leve	0.26	0.89	1.26	2.33	3.10	3.73	5.30	7.61	10.87	15.52
Grave	1.57	3.92	5.22	6.53	7.83	10.45	13.06	18.28	20.89	26.12
Muy grave	2.63	5.25	7.88	11.56	14.18	18.39	23.64	31.52	42.03	52.53

Anexo 17. Tabla de depreciación de equipos - SUNAT

2. Por su parte, el inciso b) del artículo 22° del Reglamento del TUO de la Ley del Impuesto a la Renta, señala que para el cálculo de la depreciación, los demás bienes afectados a la producción de rentas gravadas de la tercera categoría, se depreciarán aplicando el porcentaje que resulte de la siguiente tabla:

BIENES	PORCENTAJE ANUAL MÁXIMO DE DEPRECIACIÓN
1. Ganado de trabajo y reproducción; redes de pesca	25%
2. Vehículos de transporte terrestre (excepto ferrocarriles); hornos en general	20%
3. Maquinaria y equipo utilizados por las actividades minera, petrolera y de construcción, excepto muebles, enseres y equipos de oficina	20%
4. Equipos de procesamiento de datos	25%
5. Maquinaria y equipo adquirido a partir del 1.1.1991	10%
6. Otros bienes del activo fijo	10%