

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Diseño de puestos de trabajos en el proceso de elaboración de sal en Gemar
Group EIRL para mejorar la productividad**

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

AUTOR

María Consuelo Caruajulca Díaz

ASESOR

Joselito Sanchez Perez

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

Chiclayo, 2023

**Diseño de puestos de trabajos en el proceso de elaboración de sal en Gemar
Group EIRL para mejorar la productividad**

PRESENTADA POR

María Consuelo Caruajulca Díaz

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

Annie Mariella Vidarte Llaja

SECRETARIO

Joselito Sanchez Perez

VOCAL

DEDICATORIA

A mi Dios, por nunca abandonarme, por proporcionarme vida, salud, las fuerzas necesarias para seguir adelante y no decaer ante los obstáculos de la vida que nos pone, por haberme guiado en esta fase primordial de mi vida y por brindarme una vida llena de enseñanzas y experiencias, sin el nada de esto hubiera sido posible.

A mí, a mi esfuerzo y dedicación.

A, mis padres Luis y Grimaldina, los seres que más amo, por su apoyo incondicional en todo momento, por los valores y principios inculcados, por su paciencia, comprensión, han velado por mi bienestar y educación a lo largo de mi vida. Ellos son mi motivación para cumplir con todos mis objetivos y metas propuestas.

A mis hermanos por su apoyo moral y por estar siempre ahí.

A mis angelitos que me guían desde el cielo, mis hermanitos Teodomiro, Consuelo y mis abuelitos Lorenzo, Felicita, Armandina y César, lo cual añoro tenerlos a mi lado para compartir esta felicidad.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a todas las personas que hicieron posible este proyecto de investigación, muchas gracias por su apoyo y enseñanzas:

A mi asesor de tesis, la Ing. Joselito Sánchez Pérez por su apoyo en el desarrollo de la elaboración de esta tesis compartiendo conmigo sus conocimientos y experiencia de vida para crecer como persona y profesionalmente.

A la Ing. María Luisa Espinoza García Urrutia, por su orientación y ayuda constante en todo momento que requería de ella.

A la entidad Gemar Group E.I.R.L, por la confianza y apoyo al brindarme la información requerida para elaboración de este proyecto.

CaruajulcaDiazMaria.TC_1 (1)

INFORME DE ORIGINALIDAD

16% INDICE DE SIMILITUD	15% FUENTES DE INTERNET	2% PUBLICACIONES	5% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	1%
4	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
9	repositorio.utl.edu.ec Fuente de Internet	

ÍNDICE

RESUMEN	34
ABSTRACT	35
I. INTRODUCCIÓN	36
II. MARCO TEÓRICO	38
2.1. Antecedentes.....	38
2.2. Bases teórico científica.....	40
2.2.1. Ergonomía.....	40
2.2.1.1 Objetivos de la ergonomía	40
2.2.1.2 Divisiones de la ergonomía.....	41
2.2.2 Condiciones ambientales de trabajo	41
2.2.2.1 Ruido.....	41
2.2.2.2 Iluminación	43
2.2.2.3 Temperatura	44
2.2.2.4 Humedad.....	46
2.2.2.5 Factores de riesgos disergonómicos	47
2.2.2.6 Lesiones y enfermedades causados por riesgos ergonómicos	48
2.2.3 Antropometría.....	48
2.2.4 Métodos ergonómicos.....	49
2.2.4.1 Métodos observación y experimentación	49
2.2.4.2 Métodos de evaluación ergonómica	49
2.2.4.3 Método REBA	50
2.2.4.4 Método NIOHS.....	54
2.2.4.4.1. Ecuación de NIOSH	54
2.2.4.4.2. Cálculo de los factores de la ecuación.....	55
2.2.4.4.3. Identificación del riesgo.....	58
2.2.5 Puestos de trabajo	58
2.2.5.1 Sistema de trabajo.....	58

2.2.5.2	Puestos de labores	59
2.2.5.3	Altura de puestos de trabajo.....	59
2.2.5.4	Posicionamiento postural de las áreas de labores	59
2.2.6	Fatiga y carga de trabajo	60
2.2.6.1	Fatiga	60
2.2.6.2	Carga de trabajo	60
2.2.6.3	Relación entre productividad y fatiga.....	61
2.2.7	Leyes y normas	62
2.2.7.1	Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.	62
2.2.7.2	Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico. RM.375 – 2008 TR.....	62
2.2.7.3	R.M. N°312-2011.SA	63
2.2.7.4	Reglamento de ley de SST de Estibadores Terrestres y Transportistas manuales	63
2.2.8	Producción e indicadores	66
2.2.8.1	Producción	66
2.2.8.2	Productividad	66
III.	RESULTADOS	67
3.1.	Diagnóstico de situación actual de la entidad.....	67
3.1.1	La empresa.....	67
3.1.2	Organigrama	68
3.1.3	Factor humano	68
3.2.	Descripción del sistema productivo actual	69
3.2.1.	Producto principal.....	69
3.2.2	Otras presentaciones y servicios	69
3.2.3.	Sub productos	71
3.2.4.	Desechos	71
3.2.5.	Desperdicios.....	72

3.2.6.	Recursos del sistema productivo de la empresa.....	72
3.2.6.1.	Materia prima e insumos.....	72
3.2.6.1.1.	Materia prima directa	72
3.2.6.1.2	Insumos.....	73
3.2.6.2.	Maquinaria.....	73
3.2.6.3.	Herramientas	80
3.2.6.4.	Suministros	81
3.2.7.	Descripción del proceso productivo	81
3.2.7.1.	Recepción de materia prima	81
3.2.7.2.	Molienda 1	82
3.2.7.3.	Secado.....	82
3.2.7.4.	Molienda 2	83
3.2.7.5.	Enfriado	83
3.2.7.6.	Tamizado	84
3.2.7.7.	Llenado	84
3.2.7.8.	Pesado	85
3.2.7.9.	Almacenado	85
3.2.7.10.	Envasado.....	86
3.2.7.11.	Sellado	86
3.2.7.12.	Empaquetado	87
3.2.7.13.	Pesado de paquetes	88
3.2.7.14.	Cosido de paquete.....	88
3.2.7.15.	Almacenado final.....	89
3.2.8.	Análisis del sistema productivo	89
3.2.8.1.	Diagrama de bloques	89
3.2.8.2.	Diagrama de operaciones de proceso.....	91
3.2.8.3.	Diagrama de análisis de proceso.....	92

3.2.9.	Indicadores actuales de producción además de productividad	99
3.2.9.1.	Producción teórica	99
3.2.9.2.	Productividad teórica	100
3.2.9.3.	Indicadores reales de producción además de productividad.....	100
3.3.	Identificación de problemas y sus causas en cada puesto de trabajo.....	115
3.3.1.	Causa 1: Ausentismo laboral	120
3.3.2.	Causa 2: Puestos de labores con riesgos disergonómicos.....	123
3.3.2.1	Sub causa 1: Posturas forzadas	123
3.3.2.2.	Sub causa 2: Levantamiento de carga.....	254
3.3.2.3.	Sub causa 3: Movimientos repetitivos	265
3.3.3.	Causa 3: Condiciones ambientales no adecuadas	279
3.3.3.1.	Sub causa 1: Alto niveles de ruido.....	279
3.3.3.2	Sub causa 2: Iluminación deficiente	287
3.3.3.3	Sub Causa 3: Altas temperaturas	301
3.3.3.4	Sub causa 4: Altos niveles humedad	306
3.4	Propuesta de mejora.....	313
3.4.1.	Mejora 1: Protectores auditivos	317
3.4.1.1.	Elección de mejora	317
3.4.1.2.	Cálculo del NPS.....	319
3.4.1.3.	Tiempo máximo de exposición (T).....	320
3.4.1.4.	Dosis de ruido	320
3.4.1.5.	Nivel ruido atenuado NRA	320
3.4.1.6.	Resumen de indicadores	321
3.4.2.	Mejora 2: Implementación de luminarias	322
3.4.2.1.	Metodología.....	322
3.4.2.2.	Nivel de iluminancia.....	324
3.4.2.3.	Superficie a iluminar.....	324

3.4.2.4.	Coeficiente mantenimiento	325
3.4.2.5.	Coeficiente de utilización	325
3.4.2.6.	Índice del local (k)	326
3.4.2.7.	Luminaria elegida	327
3.4.2.8.	Iluminación de áreas en la empresa	328
3.4.3.	Mejora 3: Diseño de puestos de labores ergonómicos.....	343
3.4.3.1	Método antropométrico propuesto.....	343
3.4.3.2.	Superficie de trabajo	345
3.4.3.3.	Metodología	345
3.4.3.4.	Postura ideal.....	346
3.4.3.5.	Silla preseleccionada.....	347
3.4.3.6.	Mejora de diseño en el área de llenado y pesado de sal	348
3.4.3.7.	Mejora de diseño para el Área de envasado	360
3.4.3.8.	Mejora de diseño para el área de sellado	371
3.4.3.9.	Mejora de diseño en el área de Empaquetado.....	383
3.4.3.10.	Mejora de diseño para área de pesado y cosido	393
3.4.4.	Mejora 4: Carretas y elevador al vacío	405
3.4.4.1.	Mejora para el transporte de sacos.....	405
3.4.4.2.	Mejora para la manipulación de cargas	416
3.4.5.	Mejora 5: Aire acondicionado	419
3.4.6.	Mejora 6: EPIs para combatir la temperatura	421
3.4.7.	Mejora 7: Uso de los equipos de protección de personal	427
3.5.	Análisis después de la propuesta	435
3.5.1.	Producción propuesta.....	435
3.5.1.1.	Productividad de MO propuesta.....	435
3.5.1.2.	Productividad económica propuesta	436
3.5.1.3.	Productividad total.....	441

3.5.1.4. Nuevos indicadores después de la mejora	441
3.5.1.5. Cotejo de indicadores actuales además de nuevos.....	445
3.6. Análisis Costo beneficio	447
3.6.1. Beneficio	447
3.6.2. Inversión de propuesta de mejora	447
3.6.3. Préstamo.....	450
3.6.4. Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)	451
3.6.5. Análisis Costo beneficio	452
IV. CONCLUSIONES	454
V. RECOMENDACIONES	455
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	456
VI. ANEXOS.....	458

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Divisiones de la Ergonomía.....	41
Tabla 2. Niveles generales de ruido.....	42
Tabla 3. Exposiciones al ruido permitida.....	43
Tabla 4. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido.....	43
Tabla 5. Iluminarias para ambientes interiores.....	44
Tabla 6. Temperatura que deben tener los ambientes.....	45
Tabla 7: Daños y riesgos por altas temperaturas.....	46
Tabla 8. Grado de humedad para locales.....	47
Tabla 9. Método REBA – Grupo A (Cabeza, tronco, piernas).....	51
Tabla 10. Método REBA – Grupo B (Brazo, antebrazo, muñeca).....	52
Tabla 11. Método REBA – Grupo C.....	52
Tabla 12. Niveles de riesgo y acción.....	53
Tabla 13. Factores de la ecuación.....	56
Tabla 14. Cálculo de la duración del trabajo.....	57
Tabla 15. Duración de tarea.....	57
Tabla 16. La Localización Estándar de Levantamiento.....	57
Tabla 17. Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo ergonómico.	63
Tabla 18. Resumen de los datos de empresa Gemar Group E.I.R.L.....	67
Tabla 19. Información general de operarios.....	68
Tabla 20. Producto principal.....	69
Tabla 21. Presentaciones de sal Gemar Group E.I.R.L.....	69
Tabla 22. Ventas de sal del año 2019 en paquetes.....	70
Tabla 23. Análisis ABC.....	71
Tabla 24. Número de observaciones.....	94
Tabla 25. Observaciones preliminares.....	95
Tabla 26. Cálculo del lapso medio.....	96
Tabla 27. Número de observaciones correspondientes.....	97
Tabla 28. Cursograma analítico del proceso de la sal sabor premium de 25 kilos.....	98
Tabla 29. Cálculo del tiempo promedio.....	99
Tabla 30. Producción real promedio en mes de enero 2023 – semana 1.....	101
Tabla 31. Producción real promedio en mes de enero 2023 – semana 2.....	101
Tabla 32. Producción real promedio en mes de enero – semana 3.....	102

Tabla 33. Producción real promedio en mes de enero – semana 4	102
Tabla 34. Producción promedio total de la sal sabor Premium de 25 kg.....	103
Tabla 35. Comparación de los indicadores actuales teóricos y reales de entidad.....	104
Tabla 36. Costo de M.P. para la producción de sal sabor premium de 25 kilos.....	105
Tabla 37. Producción mensual del 2019	105
Tabla 38. Costo mensual de materia prima en 2019.....	106
Tabla 39. Tiempo requerido para producción mensual de la sal sabor premium de 25 kg en 2019.	106
Tabla 40. Costo total mensual de M.O. para la producción mensual de la sal sabor premium de 25 kg en 2019.....	107
Tabla 41. Costo energético total para atender la demanda de la sal sabor premium de 25 kg en 2019.	108
Tabla 42. Recursos empleados en producción para atender la demanda del año 2019	108
Tabla 43. Ingresos por ventas de producción del año 2019	109
Tabla 44. Producción promedio diaria por operario en mes de enero	110
Tabla 45. Producción y productividad promedio esperada.....	111
Tabla 46. Producción y productividad diaria media de operarios en el área de envasado.....	112
Tabla 47. Impacto económico por unidades no producidas.....	113
Tabla 48. Pedidos no atendidos en el año 2019.....	114
Tabla 49. Identificación de problemas en los puestos de trabajo.....	115
Tabla 50. Causas y sub causas de productividad baja.....	116
Tabla 51. Lista de comprobación ergonómica	117
Tabla 52. Ausentismo laboral en el año 2019	120
Tabla 53. Impacto económico por ausentismo laboral 2019	121
Tabla 54. Métodos para la evaluación ergonómica	123
Tabla 55. Factores de evaluación para calificación de métodos.....	124
Tabla 56. Asignación de valores en la matriz de enfrentamiento para evaluación de riesgos....	125
Tabla 57. Puntaje de escala a utilizar	125
Tabla 58. Evaluación de los factores ponderados	125
Tabla 59. Tiempo en la fase de alimentación	126
Tabla 60. Puntaje del cuello – Fase de alimentación	127
Tabla 61. Puntaje del tronco – Fase de alimentación.....	128
Tabla 62. Puntaje de las piernas – Fase de alimentación	129
Tabla 63. Resumen de la puntuación del grupo A – Fase de alimentación	129

Tabla 64. Tabla A – Etapa de alimentación	129
Tabla 65. Puntaje del brazo – Fase de alimentación	130
Tabla 66. Puntaje del brazo – Fase de alimentación	131
Tabla 67. Puntaje del antebrazo – Fase de alimentación	132
Tabla 68. Puntaje de muñeca– Fase de alimentación.....	132
Tabla 69. Resumen de puntuación del grupo B – Fase de alimentación	133
Tabla 70. Tabla B – Etapa de alimentación	133
Tabla 71. Incremento de la puntaje del grupo A.....	134
Tabla 72. Incremento de la puntaje del grupo B	134
Tabla 73. Puntaje C.....	135
Tabla 74. Incremento de la puntuación C	136
Tabla 75. Nivel de actuación.....	136
Tabla 76. Actividades del proceso de llenado	137
Tabla 77. Puntuación del cuello – Fase de llenado	138
Tabla 78. Puntuación del tronco – Fase de llenado.....	138
Tabla 79. Puntuación de las piernas –Fase de llenado.....	139
Tabla 80. Resumen de la puntuación del grupo A – Etapa de llenado	139
Tabla 81. Tabla A – Etapa de llenado	140
Tabla 82. Puntaje del brazo – Etapa de llenado	141
Tabla 83. Aumento de la puntuación del brazo – Etapa de llenado.....	141
Tabla 84. Puntaje del antebrazo – Fase de llenado	142
Tabla 85. Puntaje de la muñeca– Fase de llenado.....	143
Tabla 86. Resumen de la puntuación del grupo B – Fase de llenado	143
Tabla 87. Tabla B – Fase de llenado.....	144
Tabla 88. Incremento de puntaje del grupo A.....	144
Tabla 89. Incremento de puntaje del grupo B.....	145
Tabla 90. Puntaje C.....	146
Tabla 91. Puntaje por clase de actividad.....	146
Tabla 92. Nivel actuación	147
Tabla 93. Puntuación del cuello – Fase de pesado.....	148
Tabla 94. Puntuación del tronco – Fase de pesado	149
Tabla 95. Puntaje de las piernas – Fase de pesado.....	150
Tabla 96. Resumen de la puntuación del grupo A – Fase de pesado	150
Tabla 97. Tabla A – Etapa de pesado.....	151

Tabla 98. Puntaje del brazo – Fase de pesado.....	152
Tabla 99. Puntaje del brazo – Fase de pesado	152
Tabla 100. Puntaje del antebrazo – Fase de pesado.....	153
Tabla 101. Puntaje de la muñeca– Fase de pesado	154
Tabla 102. Resumen de puntaje del grupo B – Fase de pesado	154
Tabla 103. Tabla B – Actividad de pesado	155
Tabla 104. Acrecentamiento de puntaje del grupo A.....	155
Tabla 105. Acrecentamiento de puntaje del grupo B.....	156
Tabla 106. Puntaje C.....	156
Tabla 107. Incremento de puntaje C	157
Tabla 108. Nivel actuación	157
Tabla 109. Puntuación del cuello – Transporte a almacén	158
Tabla 110. Puntuación del tronco – Transporte a almacén.....	159
Tabla 111. Puntuación de las piernas –Transporte a almacén	160
Tabla 112. Resumen de la puntuación del grupo A – Transporte a almacén.....	160
Tabla 113. Tabla A – Transporte a almacén	161
Tabla 114. Puntuación del brazo – Transporte a almacén	162
Tabla 115. Puntuación del brazo – Transporte a almacén	162
Tabla 116. Puntuación del antebrazo – Transporte a almacén.....	163
Tabla 117. Puntuación de la muñeca– Transporte a almacén.....	164
Tabla 118. Resumen de la puntuación del grupo B – Fase de llenado	164
Tabla 119. Tabla B – Transporte a almacén	165
Tabla 120. Incremento de puntaje de grupo A.....	165
Tabla 121. Incremento de la puntuación de grupo A.....	166
Tabla 122. Puntaje tabla C	167
Tabla 123. Incremento de puntaje C	167
Tabla 124. Nivel de actuación	168
Tabla 125. Tiempo promedio en fase de envasado.....	168
Tabla 126. Puntuaciones del cuello – Fase de transporte de almacén a envasado.....	169
Tabla 127. Puntuaciones del tronco – Transporte de almacén a envasado	170
Tabla 128. Puntuaciones de las piernas – Transporte de almacén a envasado	171
Tabla 129. Resumen de la calificación del grupo A–Transporte de almacén a envasado	171
Tabla 130. Tabla A – Transporte de almacén a envasado	172
Tabla 131. Puntuación del brazo – Transporte de almacén a envasado.....	173

Tabla 132. Puntuación del brazo – Transporte de almacén a envasado.....	173
Tabla 133. Puntuación del antebrazo – Transporte de almacén a envasado.....	174
Tabla 134. Puntuación de muñeca– Transporte de almacén a envasado	175
Tabla 135. Resumen de la puntuación del grupo B – Transporte de almacén a envasado	175
Tabla 136. Tabla B - Transporte de almacén a envasado	176
Tabla 137. Acrecentamiento de puntaje del grupo A.....	176
Tabla 138. Acrecentamiento de puntaje del grupo B.....	177
Tabla 139. Puntaje C.....	177
Tabla 140. Incremento de la puntuación C	178
Tabla 141. Nivel de actuación	178
Tabla 142. Puntuaciones del cuello – Fase de envasado.....	179
Tabla 143. Puntaje del tronco – Envasado	180
Tabla 144. Puntaje de las piernas – Fase de envasado.....	181
Tabla 145. Resumen de la puntuación del grupo A – Fase de envasado	181
Tabla 146. Tabla A – Etapa de envasado.....	182
Tabla 147. Puntaje del brazo – Fase de envasado.....	183
Tabla 148. Modificación del brazo – Fase de envasado	183
Tabla 149. Puntaje del antebrazo – Fase de envasado	184
Tabla 150. Puntaje de la muñeca– Fase de envasado	185
Tabla 151. Resumen de puntaje del grupo B – Envasado.....	185
Tabla 152. Tabla B – Actividad de envasado	186
Tabla 153. Incremento de la calificación del grupo A.....	186
Tabla 154. Incremento de Puntaje del grupo A	187
Tabla 155. Puntaje C.....	187
Tabla 156. Puntaje C por clase de actividad muscular	188
Tabla 157. Nivel actuación	188
Tabla 158. Tiempo promedio en la etapa de sellado.....	189
Tabla 159. Puntaje del cuello – Transporte de sellado a envasado.....	190
Tabla 160. Puntuación del tronco – Transporte de almacén a envasado	191
Tabla 161. Puntuación de las piernas –Transporte de envasado a sellado.....	191
Tabla 162. Resumen del grupo A – Transporte de envasado a sellado	192
Tabla 163. Tabla A – Transporte de envasado a sellado	192
Tabla 164. Puntuación del brazo – Transporte de envasado a sellado.....	193
Tabla 165. Modificación del brazo – Transporte de envasado a sellado	194

Tabla 166. Puntuaciones del antebrazo – Transporte de almacén a envasado.....	195
Tabla 167. Puntuación de muñeca– Transporte de envasado a sellado	196
Tabla 168. Resumen grupo B – Transporte de envasado a sellado.....	196
Tabla 169. Tabla B – Transporte a sellado	196
Tabla 170. Acrecentamiento de puntaje del grupo A.....	197
Tabla 171. Acrecentamiento de puntaje del grupo B.....	198
Tabla 172. Puntaje C.....	198
Tabla 173. Incremento de calificación C	199
Tabla 174. Nivel actuación	199
Tabla 175. Puntuación del cuello – Sellado de bolsas	200
Tabla 176. Puntaje del tronco – Envasado.....	201
Tabla 177. Puntaje de las piernas –Sellado de bolsas	202
Tabla 178. Resumen del grupo A – Sellado de bolsas.....	202
Tabla 179. Tabla A – Sellado de bolsas.....	203
Tabla 180. Puntuación del brazo – Sellado de bolsas	204
Tabla 181. Puntuación del brazo – Sellado de bolsas	204
Tabla 182. Puntuación del antebrazo – Sellado bolsas	205
Tabla 183. Puntuación de la muñeca – Sellado	206
Tabla 184. Resumen de la calificación del grupo B – Sellado	206
Tabla 185. Tabla B – Actividad de sellado.....	207
Tabla 186. Acrecentamiento de puntaje del grupo A.....	207
Tabla 187. Acrecentamiento de puntaje del grupo B.....	208
Tabla 188. Puntaje C.....	209
Tabla 189. Incremento de puntuación C	209
Tabla 190. Nivel actuación	210
Tabla 191. Tiempo promedio de duración en la etapa empaquetado.....	210
Tabla 192. Puntaje del cuello – Empaquetado.....	211
Tabla 193. Puntaje del tronco – Empaquetado	212
Tabla 194. Puntaje de las piernas –Transporte de envasado a sellado.....	213
Tabla 195. Resumen de Puntaje del grupo A – Transporte de envasado a sellado.....	213
Tabla 196. Tabla A – Empaquetado.....	214
Tabla 197. Calificación del brazo – Empaquetado	215
Tabla 198. Incremento del brazo – Empaquetado.....	216
Tabla 199. Puntaje de antebrazo – Empaquetado	217

Tabla 200. Puntaje de muñeca– Empaquetado	218
Tabla 201. Síntesis de puntuación del grupo B – Empaquetado.....	218
Tabla 202. Tabla B – Empaquetado.....	219
Tabla 203. Incremento de Puntaje del grupo A	219
Tabla 204. Incremento de Puntaje del grupo B.....	220
Tabla 205. Puntaje C.....	220
Tabla 206. Puntaje final	221
Tabla 207. Puntaje final	221
Tabla 208. Puntaje del cuello – Empaquetado.....	222
Tabla 209. Puntuaciones del tronco – Pesado.....	223
Tabla 210. Puntaje de piernas –Pesado.....	224
Tabla 211. Resumen de la puntuación del grupo A – Pesado.....	224
Tabla 212. Tabla A – Pesado	224
Tabla 213. Puntaje del brazo – Pesado	226
Tabla 214.. Modificaciones del brazo – Pesado.....	226
Tabla 215. Puntaje del antebrazo – Pesado.....	227
Tabla 216. Puntuación de la muñeca– Pesado	228
Tabla 217. Resumen de la puntuación del grupo B – Pesado	228
Tabla 218. Tabla B – Pesado	229
Tabla 219. Incremento de puntaje del grupo A.....	229
Tabla 220. Incremento de puntaje del grupo B.....	230
Tabla 221. Puntuación C.....	230
Tabla 222. Tabla del incremento de puntaje C	231
Tabla 223. Nivel actuación	231
Tabla 224. Tiempo promedio en la etapa cosido	232
Tabla 225. Puntuación del cuello – Cosido	233
Tabla 226. Puntuación del tronco – Cosido	233
Tabla 227. Puntuación de las piernas – Cosido	234
Tabla 228. Resumen de la calificación del grupo A – Cosido.....	235
Tabla 229. Tabla A – Cosido	235
Tabla 230. Puntuación del brazo – Cosido	236
Tabla 231. Incremento de puntaje del brazo – Cosido.....	237
Tabla 232. Puntaje del antebrazo – Cosido.....	238
Tabla 233. Puntaje de la muñeca– Cosido	239

Tabla 234. Resumen de puntaje del grupo B – Etapa de cosido.....	239
Tabla 235. Tabla B – Etapa de cosido	239
Tabla 236. Incremento de puntaje de grupo A.....	240
Tabla 237. Incremento de puntaje B	240
Tabla 238. Puntaje C.....	241
Tabla 239. Acrecentamiento de puntaje C por clase de actividad muscular.....	241
Tabla 240. Nivel de actuación	242
Tabla 241. Puntuación del cuello – Cosido	243
Tabla 242. Puntuación del tronco – Transporte a almacén.....	244
Tabla 243. Puntuación de las piernas – Transporte a almacén de MP.....	245
Tabla 244. Resumen de la puntuación del grupo A – Transporte de almacén de MP	245
Tabla 245. Tabla A – Transporte a almacén de MP.....	246
Tabla 246. Puntuación del brazo – Transporte a almacén de PT.....	247
Tabla 247. Incremento de la calificación del brazo – Transporte a almacén de PT	247
Tabla 248. Calificaciones del antebrazo – Transporte a almacén de PT	248
Tabla 249. Puntuación de la muñeca– Transporte a almacén de PT.....	249
Tabla 250. Resumen de puntaje del grupo B – Transporte a almacén.....	249
Tabla 251. Tabla B – Transporte a almacén	250
Tabla 252. Acrecentamiento de puntaje del grupo A.....	250
Tabla 253. Acrecentamiento de puntaje de grupo B.....	251
Tabla 254. Puntaje C.....	251
Tabla 255. Acrecentamiento de C por tipo de actividad muscular	252
Tabla 256. Nivel de actuación	252
Tabla 257. Resultados de la Evaluación REBA.....	253
Tabla 258. Pesos de las cargas a manipular por cada puesto de trabajo.	254
Tabla 259. Datos del área de trabajo.....	255
Tabla 260. Resultados obtenidos	256
Tabla 261. Información del área de trabajo	257
Tabla 262. Información del área de trabajo	257
Tabla 263. Información del área de trabajo	258
Tabla 264. Información del área de trabajo	259
Tabla 265. Información del área de trabajo	260
Tabla 266. Información del área de trabajo	260
Tabla 267. Información del área de trabajo	261

Tabla 268. Información de área de trabajo	262
Tabla 269. Información de área de trabajo	263
Tabla 270. Información de área de trabajo	263
Tabla 271. Esquema de evaluación de riesgo	264
Tabla 272. Resumen de la evaluación de Niosh de pesos óptimos.....	264
Tabla 273. Lapsos de un ciclo de jornada laboral.....	265
Tabla 274. Valor de TNTR	266
Tabla 275. Factor recuperación.....	267
Tabla 276. Puntaje de acciones técnicas dinámicas.....	268
Tabla 277. Puntaje de actividades técnicas dinámicas – Envasado	268
Tabla 278. Identificación de acciones que necesiten fuerza - Envasado	269
Tabla 279. Puntaje de acción 03	269
Tabla 280. Puntaje de acción 04	270
Tabla 281. Puntaje de acción 05	270
Tabla 282. Puntaje de acción 06	271
Tabla 283. Puntaje de codo.....	272
Tabla 284. Puntaje de hombro	272
Tabla 285. Puntaje de muñeca	273
Tabla 286. Puntaje de mano.....	273
Tabla 287. Puntaje de movimientos estereotipados.....	273
Tabla 288. Puntaje de factores socio-organizativos.....	274
Tabla 289. Puntaje de factores físico-mecánicos	275
Tabla 290. Puntaje de factor multiplicador de duración	276
Tabla 291. Nivel de riesgo conforme índice Check List Oca.....	277
Tabla 292. Mediciones de ruido.....	280
Tabla 293. Medidas de ruido en la empresa Gemar Group	281
Tabla 294. Lapso permitido conforme nivel sonoro en decibelios.	283
Tabla 295. Evaluación de nivel de ruido en los puestos de trabajo en Gemar Group.	285
Tabla 296. Valores del diagnóstico de la empresa del riesgo físico ruido.....	286
Tabla 297. Mediciones de iluminación actual	299
Tabla 298. Nivel de riesgo de iluminación actual.....	300
Tabla 299. Características técnicas del termómetro.....	303
Tabla 300. Temperatura que deben tener los ambientes.....	304
Tabla 301. Temperatura recomendada.....	304

Tabla 302. Temperatura en el área de secado	305
Tabla 303. Temperaturas en las áreas de la empresa.	306
Tabla 304. Características técnicas del higrómetro	307
Tabla 305. Grado de humedad para locales.	307
Tabla 306. Humedad en áreas de la entidad.....	308
Tabla 307. Resumen de los indicadores por deficiente iluminación.....	309
Tabla 308. Pérdida económica diaria por merma de productividad	309
Tabla 309. Pérdida económica por merma de productividad.....	310
Tabla 310. Impacto económico por infracciones	310
Tabla 311. Impacto económico por los puestos y condiciones ambientales no adecuados.....	311
Tabla 312. Indicadores actuales de producción y productividad.....	311
Tabla 313. Indicadores actuales de motivos de baja productividad.....	312
Tabla 314. Problema, Causas y Propuestas de Solución.....	313
Tabla 315. Medidas de control para reducir el riesgo.....	316
Tabla 316. Ficha técnica de orejeras	318
Tabla 317. Atenuaciones y desviaciones estándar de los fonos Serie X1.....	318
Tabla 318. Nivel de ruido atenuado por puestos de trabajo.....	319
Tabla 319. Dosis de exposición por puestos de labores.....	321
Tabla 320. Resultados del diagnóstico de empresa del riesgo físico ruido.....	321
Tabla 321. Dimensiones de las sub áreas de trabajo en metros	323
Tabla 322. Dimensiones de las áreas de trabajo (en metros)	323
Tabla 323. Iluminancias para ambientes al interior	324
Tabla 324. Iluminancia ejecutada conforme Normativa Técnica EM. 010	324
Tabla 325. Dimensiones de las áreas en metros.....	325
Tabla 326. Factor de mantenimiento	325
Tabla 327. Factor de reflexión	326
Tabla 328. Coeficiente de reflexión de la empresa Gemar Group.....	326
Tabla 329. Datos generales de la luminaria seleccionada para las áreas de trabajo	328
Tabla 330. Dimensiones del área de producción y envasado	329
Tabla 331. Resultados de flujo luminoso.....	330
Tabla 332. Resultados de flujo luminoso.....	332
Tabla 333. Datos generales de la luminaria seleccionada para las áreas de almacenaje	334
Tabla 334. Dimensiones de los almacenes	335
Tabla 335. Datos requeridos para aplicación de método de lúmenes	336

Tabla 336. Datos requeridos para ejecución del método de lúmenes	338
Tabla 337. Datos requeridos para ejecución del método de lúmenes	341
Tabla 338. Comparación de los resultados de la actual y la propuesta.....	342
Tabla 339. Talla de la población masculina y femenina (cm.)	343
Tabla 340. Proporción máxima y mínima de la población.	344
Tabla 341. Ajuste en mesa de labores.....	345
Tabla 342. Ajuste en mesa de labores por área.....	345
Tabla 343. Resumen de la puntuación de grupo A – Etapa de llenado y pesado	353
Tabla 344. Tabla A – Etapa de llenado y envasado	353
Tabla 345. Resumen de la puntuación de grupo B – Etapa de llenado y envasado.....	356
Tabla 346. Tabla B – Etapa de llenado y envasado	356
Tabla 347. Acrecentamiento de puntaje del grupo A.....	357
Tabla 348. Acrecentamiento de puntaje del grupo B.....	357
Tabla 349. Puntaje C.....	358
Tabla 350. Incremento de puntuación C	359
Tabla 351. Nivel actuación	359
Tabla 352. Resumen de puntuación del grupo A – Fase envasado.....	364
Tabla 353. Tabla A – Fase envasado	364
Tabla 354. Resumen de la puntuación del grupo B – Fase envasado	367
Tabla 355. Tabla B – Etapa de envasado	368
Tabla 356. Acrecentamiento de puntaje del grupo A.....	368
Tabla 357. Acrecentamiento de puntaje del grupo B.....	369
Tabla 358. Puntaje C.....	370
Tabla 359. Incremento de puntaje C	370
Tabla 360. Nivel actuación	371
Tabla 361. Resumen de la puntuación del grupo A – Fase de sellado.....	376
Tabla 362. Tabla A – Fase de sellado.	376
Tabla 363. Síntesis de puntaje del grupo B – Fase de envasado.....	379
Tabla 364. Tabla B – Etapa de envasado	380
Tabla 365. Acrecentamiento de puntaje del grupo A.....	380
Tabla 366. Acrecentamiento de puntaje del grupo B.....	381
Tabla 367. Puntaje c.....	382
Tabla 368. Incremento de puntaje C	382
Tabla 369. Nivel actuación	383

Tabla 370. Resumen de puntaje del grupo A – Fase empaquetado.	387
Tabla 371. Tabla A – Fase de empaquetado.	387
Tabla 372. Resumen de puntaje del grupo B – Fase empaquetado.....	390
Tabla 373. Tabla B – Fase de empaquetado	390
Tabla 374. Acrecentamiento de puntaje de grupo A.....	391
Tabla 375. Acrecentamiento de puntaje de grupo B.....	391
Tabla 376. Puntaje C.....	392
Tabla 377. Acrecentamiento de puntaje C.....	392
Tabla 378. Nivel de actuación	393
Tabla 379. Síntesis de puntuación del grupo A – Etapa de pesado y cosido.....	397
Tabla 380. Tabla A – Etapa de empaquetado.	398
Tabla 381. Resumen de la puntuación del grupo B – Etapa de pesado y cosido.....	400
Tabla 382. Tabla B – Etapa de empaquetado.....	401
Tabla 383. Acrecentamiento de puntaje grupo A	401
Tabla 384. Acrecentamiento de puntaje grupo B.....	402
Tabla 385. Puntuación C.....	403
Tabla 386. Incremento de puntaje C	403
Tabla 387. Nivel actuación	404
Tabla 388. Resultados de la Evaluación REBA propuesta.....	404
Tabla 389. Comparación de resultados de la Evaluación REBA actual y propuesta.....	405
Tabla 390. Ficha técnica carreta carga plataforma	406
Tabla 391. Datos del área de trabajo.....	407
Tabla 392. Resultados obtenidos	408
Tabla 393. Datos de área de labores	409
Tabla 394. Datos de área de labores	409
Tabla 395. Datos de área de labores	410
Tabla 396. Datos de área de labores	411
Tabla 397. Datos de área de labores	412
Tabla 398. Datos de área de labores	412
Tabla 399. Datos de área de labores	413
Tabla 400. Datos de área de labores	414
Tabla 401. Datos de área de labores	415
Tabla 402. Datos de área de labores	415
Tabla 403. Esquema de evaluación de riesgo	416

Tabla 404. Resumen de la evaluación de Niosh de la propuesta.....	416
Tabla 405. Especificaciones técnicas del elevador al vacío.....	418
Tabla 406. Datos técnicos del aire acondicionado.....	420
Tabla 407. Especificaciones técnicas del aire acondicionado.....	421
Tabla 408. Medidas preventivas por actividad	428
Tabla 409. Ficha técnica de guantes	429
Tabla 410. Ficha técnica de zapatos Nitro Pro.....	430
Tabla 411. Ficha técnica del casco Masther	431
Tabla 412. Ficha técnica de camisa de seguridad	432
Tabla 413. Ficha técnica de seguridad	433
Tabla 414. Ficha técnica del casco Masther	434
Tabla 415. La producción y productividad esperada de propuesta.....	435
Tabla 416. Costo mensual de M.P. en 2019.	436
Tabla 417. Lapso requerido para producción mensual de sal sabor premium de 25 kg en 2019.	437
Tabla 418. Costo total anual de M.O. de producción en 2019.....	438
Tabla 419. Potencia eléctrica de nueva luminaria propuesta	438
Tabla 420. Costo energético total para atender demanda de sal sabor premium de 25 kg en 2019.	439
Tabla 421. Recursos empleados en producción para atender demanda del 2019	439
Tabla 422. Ingresos por ventas de demanda del 2019	440
Tabla 423. Nuevos indicadores de producción y productividad después de la propuesta	444
Tabla 424. Nuevos Indicadores de motivos de baja productividad posterior de propuesta.....	444
Tabla 425. Indicadores actuales y propuestos.....	445
Tabla 426. Cotejo de actuales y nuevos indicadores de motivos de baja productividad	446
Tabla 427. Beneficios económicos de atender la demanda anual.....	447
Tabla 428. Inversión en sillas semisiting	447
Tabla 429. Inversión de la faja transportadora.....	448
Tabla 430. Inversión en mesas	448
Tabla 431. Inversión en carretas	448
Tabla 432. Inversión en EPP'S	449
Tabla 433. Inversión en luminarias.....	449
Tabla 434. Resumen de inversión total.....	450
Tabla 435. Amortización con cuota fija del préstamo	450
Tabla 436. Análisis costo beneficio	452

Tabla 437. Costo - beneficio de propuesta..... 453

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representación esquemática del concepto de ergonomía	40
Figura 2. Representación esquemática de los objetivos de ergonomía	40
Figura 3. Dimensiones del cuerpo humano	48
Figura 4. Métodos fácticos de observación	49
Figura 5. Métodos de evaluación ergonómica.....	50
Figura 6. Pasos del método REBA	53
Figura 7. Levantamiento ideal de carga	55
Figura 8. Tipos de agarre.....	58
Figura 9. Tipos de riesgo	58
Figura 10. Interrelaciones en el sistema de trabajo	58
Figura 11. Altura optima en un puesto de trabajo.	59
Figura 12. Longitudes optimas del área de trabajo de pie.....	59
Figura 13. Diagrama de posicionamiento postural de trabajo	60
Figura 14. Carga de trabajo	61
Figura 15. Relación entre fatiga y la productividad	61
Figura 16. Ley 29783	62
Figura 17. Información del reglamento	64
Figura 18. Exceso de carga.....	65
Figura 19. Exposición a cargas.....	65
Figura 20. Localización de entidad Gemar Group E.I.R.L	67
Figura 21. Organigrama de la empresa.....	68
Figura 22. Producto principal	69
Figura 23. Participación de productos del año 2019	71
Figura 24. Sal quemada	72
Figura 25. Sal en roca	72
Figura 26. Yodo.....	73
Figura 27. Mesa alimentadora	73
Figura 28. Tornillo sin fin 1	74
Figura 29. Molino chancador	74
Figura 30. Mesa impulsadora	75
Figura 31. Secador.....	75
Figura 32. Tornillo sin fin cerrado 2	76
Figura 33. Molino refinador	76

Figura 34. Tornillo sin fin 3	77
Figura 35. Enfriador	77
Figura 36. Elevador de congilones	78
Figura 37. Tamizador	79
Figura 38. Selladora.....	79
Figura 39. Cosedora.....	80
Figura 40. Balanza.....	80
Figura 41. Cuchara llenadora	81
Figura 42. Mesa envasadora	81
Figura 43. Recepción de la materia prima (sal en roca).....	82
Figura 44. Molienda I de la sal en roca	82
Figura 45. Secado de sal.....	83
Figura 46.. Molino 2 de la sal premolida.....	83
Figura 47. Enfriado de sal refinada	84
Figura 48. Tamizado de sal refinada	84
Figura 49. Envasado de sal refinada.....	85
Figura 50. Pesado de sal	85
Figura 51. Almacén de sal en sacos de 50 kg.....	86
Figura 52. Envasado de sal.....	86
Figura 53. Sellado de sal	87
Figura 54. Empaquetado de sal	87
Figura 55. Pesado de sal	88
Figura 56. Empaquetado de sal	88
Figura 57. Almacén de M.P.....	89
Figura 58. Diagrama de flujo de la sal sabor Premium	90
Figura 59. Diagrama de operaciones de sal sabor Premium	91
Figura 60. Diagrama de análisis del proceso de la sal sabor Premium	93
Figura 61. Producción promedio diaria de operarios en enero por horas.....	103
Figura 62. Producción promedio diaria de operarios en enero por horas.....	111
Figura 63. Disminución de la productividad	113
Figura 64. Diagrama de Ishikawa	116
Figura 65. Plano de la empresa Gemar Group.....	119
Figura 66. Multa por infracción.....	122
Figura 67. Posiciones del cuello – Etapa de alimentación	127

Figura 68. Posiciones del tronco – Fase de alimentación.....	127
Figura 69. Posiciones de piernas – Fase de alimentación	128
Figura 70. Posiciones del brazo – Fase de alimentación	130
Figura 71. Posiciones del antebrazo – Fase de alimentación	131
Figura 72. Posiciones de la muñeca – Fase de alimentación.....	132
Figura 73. Posiciones del cuello – Fase de llenado	137
Figura 74. Posiciones del tronco – Fase de llenado.....	138
Figura 75. Posiciones de las piernas – Fase de llenado.....	139
Figura 76. Posiciones del brazo – Fase de llenado	140
Figura 77. Posiciones del antebrazo – Fase de pesado.....	142
Figura 78. Posiciones de la muñeca – Fase de llenado.....	143
Figura 79. Posiciones del cuello – Fase de pesado.....	148
Figura 80. Posiciones del tronco – Fase de pesado	149
Figura 81. Posiciones de las piernas – Fase de pesado.....	150
Figura 82. Posiciones del brazo – Fase de pesado.....	151
Figura 83. Posiciones del antebrazo – Fase de pesado.....	153
Figura 84. Posiciones de la muñeca – Fase de pesado	154
Figura 85. Posiciones del cuello – Transporte a almacén	158
Figura 86. Posiciones del tronco – Transporte a almacén	159
Figura 87. Posiciones de las piernas – Transporte a almacén	160
Figura 88. Posiciones del brazo – Transporte a almacén	161
Figura 89. Posiciones del antebrazo – Transporte a almacén.....	163
Figura 90. Posiciones de la muñeca – Transporte a almacén.....	164
Figura 91. Posiciones del cuello – Transporte de almacén a envasado.....	169
Figura 92. Posiciones del tronco – Transporte de almacén a envasado	170
Figura 93. Posiciones de las piernas – Transporte de almacén a envasado.....	171
Figura 94. Posiciones del brazo – Transporte de almacén a envasado.....	172
Figura 95. Posiciones del antebrazo –Transporte.....	174
Figura 96. Posiciones de la muñeca – Transporte de almacén a envasado	175
Figura 97. Posiciones del cuello – Etapa de pesado.....	179
Figura 98. Posiciones del tronco – Envasado.....	180
Figura 99. Posiciones de las piernas – Fase de pesado.....	181
Figura 100. Posiciones del brazo – Fase de envasado.....	182
Figura 101. Posiciones del antebrazo – Fase de envasado	184

Figura 102. Posiciones de muñeca – Fase de envasado	185
Figura 103. Posiciones del cuello – Transporte de envasado a sellado.....	189
Figura 104. Posiciones del tronco – Transporte de envasado a sellado	190
Figura 105. Posiciones de las piernas – Transporte de envasado a sellado.....	191
Figura 106. Posiciones del brazo – Transporte de envasado a sellado.....	193
Figura 107. Posiciones del antebrazo –Transporte de envasado a sellado	194
Figura 108. Posiciones de la muñeca – Transporte de envasado a sellado	195
Figura 109. Posiciones del cuello – Sellado de bolsas	200
Figura 110. Posiciones del tronco –Sellado de bolsas.....	201
Figura 111. Posiciones de las piernas – Sellado de bolsas	202
Figura 112. Posiciones del brazo – Sellado de bolsas	203
Figura 113. Posiciones de antebrazo –Envasado.....	205
Figura 114. Posiciones de muñeca – Sellado	206
Figura 115. Posiciones de cuello – Empaquetado	211
Figura 116. Posiciones de tronco – Empaquetado.....	212
Figura 117. Posiciones de piernas – Empaquetado	213
Figura 118. Posiciones de brazo – Empaquetado.....	215
Figura 119. Posiciones de antebrazo –Empaquetado	217
Figura 120. Posiciones de muñeca – Empaquetado	218
Figura 121. Posiciones del cuello – Pesado.....	222
Figura 122. Posiciones del tronco – Pesado	223
Figura 123. Posiciones de las piernas –Pesado	224
Figura 124. Posiciones del brazo – Pesado	226
Figura 125. Posiciones del antebrazo –Pesado.....	227
Figura 126. Posiciones de la muñeca – Pesado	228
Figura 127. Posiciones del cuello – Cosido.....	232
Figura 128. Posiciones del tronco – Cosido	233
Figura 129. Posiciones de las piernas – Cosido	234
Figura 130. Posiciones del brazo – Cosido	236
Figura 131. Posiciones del antebrazo –Pesado.....	237
Figura 132. Posiciones de la muñeca – Cosido	238
Figura 133. Posiciones del cuello – Transporte a almacén	243
Figura 134. Posiciones del tronco – Transporte a almacén de PT.....	244
Figura 135. Posiciones de las piernas – Transporte a almacén	245

Figura 136. Posiciones del brazo – Transporte a almacén	247
Figura 137. Posiciones del antebrazo –Transporte a almacén de PT	248
Figura 138. Posiciones de la muñeca – Transporte a almacén de PT.....	249
Figura 139. Transporte a mesa alimentadora	255
Figura 140. pesado.....	256
Figura 141. Transporte a almacén	258
Figura 142. Transporte da envasado.....	259
Figura 143. Pesado de sacos	261
Figura 144. Transporte a almacén	262
Figura 145. Sonómetro	279
Figura 146. Niveles de ruido en empresa Gemar Group E.I.R.L.....	281
Figura 147. Luxómetro.....	287
Figura 148. Bosquejo de los cuadrantes de área de secado.....	289
Figura 149. Bosquejo de los cuadrantes de área de molienda 2.....	290
Figura 150. Bosquejo de los cuadrantes de área de enfriado.	290
Figura 151. Bosquejo de los cuadrantes de área de tamizado.....	291
Figura 152. Bosquejo de los cuadrantes de área de llenado.....	292
Figura 153. Bosquejo de los cuadrantes de área de pesado 1.....	293
Figura 154. Bosquejo de los cuadrantes de área de almacenado.....	293
Figura 155. Bosquejo de los cuadrantes de área de envasado.....	294
Figura 156. Bosquejo de los cuadrantes de área de sellado.	295
Figura 157. Bosquejo de los cuadrantes de área de empaquetado.	296
Figura 158. Bosquejo de los cuadrantes de área de pesado 2.....	296
Figura 159. Bosquejo de los cuadrantes de área de cosido.	297
Figura 160. Bosquejo de los cuadrantes de área dealmacen de PT.....	298
Figura 161. Área de la empresa.....	298
Figura 162. Temperatura y trabajador expuesto a altas temperaturas.....	301
Figura 163. Cables de electricidad en el aire en el proceso de secado.....	302
Figura 164. Cables de electricidad en el área de sacado en el piso.....	302
Figura 165. Termómetro.....	303
Figura 166. Higrómetro.....	307
Figura 167. Jerarquía de los controles según la ISO 45001: 2018.....	314
Figura 168. Orejeras	317
Figura 169. Esquema representativo de altura de luminarias.....	327

Figura 170. Iluminaria	327
Figura 171. Iluminaria	328
Figura 172. Factor de utilización de la luminaria de las áreas de trabajo	329
Figura 173. Distribución general de luminarias del área de producción.....	331
Figura 174. Distribución de luminarias del área de envasado.....	333
Figura 175. Distribución general de luminarias del área de envasado	334
Figura 176. Factor de utilización de la luminaria de las áreas de almacenaje.....	335
Figura 177. Distribución de luminarias del área de almacén de materia prima	337
Figura 178. Distribución de luminarias del área de almacén de productos semiterminado	340
.....	
Figura 179. Distribución de luminarias del área de almacén de productos terminados	342
.....	
Figura 180. Dimensiones antropométricas del método de Drillis y Contin	344
Figura 181. Vista lateral del campo de visual	346
Figura 182. Silla semisentada giratoria	347
Figura 183. Puesto de trabajo de llenado y pesado – Vista lateral actual	348
Figura 184. Puesto de trabajo de llenado y pesado – Vista frontal actual.....	349
Figura 185. Puesto de trabajo de llenado y pesado – Vista lateral propuesto	349
Figura 186. Puesto de trabajo de llenado y pesado – Vista lateral propuesto	350
Figura 187. Puntuación de tronco en el área de corte.....	351
Figura 188. Puntuación de piernas dl área de llenado y pesado	352
Figura 189. Puntuación de cuello del área de llenado y pesado.	352
Figura 190. Puntuación de brazo del área de llenado y pesado.....	354
Figura 191. Modificación de la puntuación del brazo del área llenado y pesado.	354
Figura 192. Puntuación del antebrazo del área llenado y pesado.....	355
Figura 193. Puntuación de la muñeca del área llenado y pesado.	355
Figura 194. Puesto de trabajo de envasado – Vista lateral actual	360
Figura 195. Puesto de trabajo de envasado – Vista frontal actual.....	360
Figura 196. Puesto de trabajo de envasado – Vista lateral propuesta	361
Figura 197. Puesto de trabajo de envasado – Vista frontal propuesto.....	361
Figura 198. Puntuación del tronco en el área de envasado.....	362
Figura 199. Puntuación del cuello del área de envasado.....	363
Figura 200. Puntaje de las piernas del área de envasado.....	364
Figura 201. Puntuación del brazo de área de envasado.....	365

Figura 202. Modificación de la puntuación de brazo de área envasado.....	366
Figura 203. Puntuación del antebrazo de área de envasado.	366
Figura 204. Puntuación de muñeca del área llenado y pesado.	367
Figura 205. Puesto de trabajo de sellado – Vista lateral actual	372
Figura 206. Puesto de trabajo de sellado – Vista frontal actual	372
Figura 207. Puesto de trabajo de sellado – Vista lateral propuesta	373
Figura 208. Puesto de trabajo de sellado – Vista frontal propuesto	373
Figura 209. Puntuación del tronco en el área de sellado.	374
Figura 210. Puntuación del cuello del área de sellado.	375
Figura 211. Puntaje de piernas del área de sellado.....	376
Figura 212. Puntaje del brazo de área de envasado.....	377
Figura 213. Modificación de la puntuación del brazo del área envasado.	378
Figura 214. Puntuación del antebrazo de área de envasado.	378
Figura 215. Puntuación de la muñeca del área llenado y pesado.	379
Figura 216. Puesto de labores de empaquetado – Vista lateral actual.....	383
Figura 217. Puesto de labores de empaquetado – Vista frontal actual	384
Figura 218. Puesto de labores de empaquetado – Vista lateral propuesta.....	384
Figura 219. Puesto de labores de empaquetado – Vista frontal propuesto.....	385
Figura 220. Puntuación del tronco en el área de empaquetado.	385
Figura 221. Puntuación del cuello del área de envasado.....	386
Figura 222. Puntuación de las piernas del área de empaquetado.	387
Figura 223. Puntaje del brazo del área de empaquetado.	388
Figura 224. Modificación de puntuación del brazo del área empaquetado.....	388
Figura 225. Puntuación del antebrazo del área de empaquetado.....	389
Figura 226. Puntuación de muñeca del área de empaquetado.....	389
Figura 227. Puesto de trabajo de pesado y cosido – Vista lateral actual.....	394
Figura 228. Puesto de trabajo de pesado y cosido – Vista frontal actual	394
Figura 229. Puesto de trabajo de pesado y cosido – Vista lateral propuesta.....	395
Figura 230. Puesto de trabajo de pesado y cosido – Vista frontal propuesto.....	395
Figura 231. Puntuación del tronco en área de pesado y cosido.....	396
Figura 232. Puntuación del cuello del área de pesado y cosido.	396
Figura 233. Puntuación de piernas del área de pesado y cosido.	397
Figura 234. Puntuación del brazo del área de pesado y cosido.	398
Figura 235. Modificación de puntuación del brazo del área de pesado y cosido.	399

Figura 236. Puntuación del antebrazo del área de pesado y cosido.	399
Figura 237. Puntuación de muñeca del área de pesado y cosido.....	400
Figura 238. Carreta carga plataforma.....	406
Figura 239. Transporte a almacén de PT.....	407
Figura 240. Pesado	408
Figura 241. Transporte a almacén	410
Figura 242. Transporte da envasado.....	411
Figura 243. Transporte da envasado.....	413
Figura 244. Transporte a almacén	414
Figura 245. Características del elevador al vacío	417
Figura 246.Elevador al vacío y sus partes	419
Figura 247.Elevador al vacío y su funcionamiento	419
Figura 248. Sistema de aire acondicionado.....	420
Figura 249. Pulsera control térmico	422
Figura 250.Camiseta ergos xtreme	423
Figura 251. Calcetines colmex	423
Figura 252.Zapato de seguridad respirable	424
Figura 253.Chaleco respirable.....	425
Figura 254.Gorra de protección super respirable de JSP	425
Figura 255. Banda refrigerante.....	426
Figura 256. Mascarilla BL.....	427
Figura 257. Guantes de seguridad	429
Figura 258. Zapatos de seguridad Nitro Pro.....	430
Figura 259. Pantalón de seguridad	431
Figura 260. Casco de seguridad.....	432
Figura 261. Lentes de seguridad.....	433
Figura 262. Casco de seguridad.....	434

RESUMEN

Las empresas actualmente no le dan importancia al diseño de puestos de trabajo y condiciones ambientales, las cuales esperan que los trabajadores se adapten a las máquinas, instalaciones, mobiliario, y no de manera inversa, como debería ser, por lo que esto afecta la productividad de las empresas, además de generar problemas y enfermedades a los operarios.

La entidad Gemar Group E.I.R.L, localizada en el distrito de Mórrope, región de Lambayeque, es una procesadora y envasadora de sal, en el 2019 produjo 7 682 paquetes de sal, el proceso es semiautomatizado encargado de realizar el secado de la sal, pero hay operaciones que se realizan manualmente, las cuales son las del llenado, envasado, sellado y empaquetado, donde las condiciones de trabajo de acuerdo a lo medido no cumplen, como son: ruido, supera hasta 110 dB, existen condiciones de iluminación deficientes y también 3 de 15 operaciones presentan posturas forzadas de acuerdo a la metodología REBA, además tiene un descenso de la productividad del 38 %, en promedio de 53,2 unid./operario a 33,2 unid./operario al día por lo que se propone realizar diseño de puestos de trabajo, en base a las normas y la antropometría.

En la propuesta, se realizaron el diseño de las luminarias, el empleo de EPP, modificación de mobiliario e implementación de sillas de semisentado, lo que consiguió aumentar la productividad en un 22,22%, por último, el costo beneficio resultó de 2,49 y un TIR de 125% demostrando que es factible y realizable.

Palabras clave: Diseño de puestos, ergonomía, condiciones ambientales, productividad, musco-esquelético.

ABSTRACT

Companies currently do not give importance to the design of jobs, which expect workers to adapt to the machines, facilities, furniture, and not vice versa, as it should be, so this affects the productivity of the companies. companies, in addition to causing problems and illnesses to operators,

The Gemar Group E. I.R.L company, located in the district of Mórrope, Lambayeque region, is a salt processor and packer, in 2019 it produced 7 682 bags, the process is semi-automated in charge of drying the salt, but there are operations that are carried out manually, which are those of filling, packaging, sealing and packaging, where the working conditions as measured do not comply with noise, exceeding up to 110 dB, and there are poor lighting conditions and Also, 3 out of 15 operations present forced postures according to the REBA methodology, in addition, it has a decrease in average productivity 38%, from 53.2 units / operator to 33.2 units / operator per day, for which reason it is proposed to design jobs , based on standards and anthropometry

In the proposal, the design of the luminaires, the use of personal protective equipment, modification of furniture and implementation of semi-sitting chairs were carried out, which managed to increase productivity by 22,22%, finally the cost benefit was 2,49 and an IRR of 125% showing that it is feasible and achievable.

Keywords: Post design, ergonomics, environmental conditions, productivity, musculoskeletal.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente se imponen altas exigencias a la calidad de vida laboral, porque son limitaciones que no perjudican a la vitalidad de los empleados, porque el factor humano es uno de los pilares de cualquier organización, a través del cual se logran los objetivos de la organización con tal propósito brindarles comodidad, seguridad, mayor eficiencia en el trabajo y mejores condiciones de trabajo, teniendo en cuenta que la mejora en la condición para laborar atribuyen al aumento de la producción y a la erradicación de las enfermedades profesionales.

A nivel mundial, la organización internacional de trabajo (OIT), el informe afirma que 2,78 millones de individuos fallecen cada temporada debido a heridas relacionadas con el trabajo, y 374 millones de individuos fallecen a debido a heridas en relación con el trabajo, lo que equivale a cuatro días de ausencia del trabajo. Estas malas prácticas de seguridad resultan en altos costos económicos diarios, estimados en 3,94% del PIB global por año. También informó que sí se utilizarían las salvaguardas existentes y la información adecuada, lo que estimó que podría salvar unas 600.000 vidas al año. [1]

Según OMS hace referencia e informa que todos los peligros en el trabajo y para el bienestar en el lugar de trabajo, como sus riesgos ergonómicos, las lesiones, fuego, sonido, las partículas en el aire, los artículos químicos, equipamiento poco seguro y el estrés psicosocial, pueden causar enfermedades y dolencias profesionales. Esa es una parte justa. enfermedades crónicas: 37% de la totalidad de dolores de espalda; 16% pérdida auditiva; 13% enfermedad pulmonar obstructiva crónica; 11% asma; 8% lesiones; 9% cáncer de pulmón; 2% leucemia; y 8% depresión. [2]

A nivel nacional, en el año 2019 los accidentes de trabajo aumentaron en 34,800 accidentes laborales, los cuales 236 fueron muertes. La poca importancia, la falta de una educación basada en conciencia e información, en lo que respecta a la seguridad y el bienestar en el trabajo es enorme, esto sucede en el aumento de los accidentes laborales, de forma seguida y con un incremento proporcional. [3] Según resolución ministerial del MINSA no. 313-2011 la manipulación manual de mercancías provoca repetición y diversas afecciones y lesiones de trabajo, el 21% de los cuales se deben a exceso de trabajo; Entre el 60 y el 90% de las personas sufren dolencias en la espalda de forma continua. Todos ellos debido a motivos profesionales y esta proporción es muy alta. También existen leyes, reglamentos y normas, una de las cuales es la Ley No. 29783 sobre salud y seguridad en el trabajo, Decreto Supremo núm. 005-2012-TR, creada para orientar al Estado, organizaciones y empleados en la prevención de accidentes

y accidentes. Riesgos de afecciones profesionales y reglas básicas de ergonomía y procesos para evaluar los riesgos de sufrimiento humano aprobados por el MTPE en 2008 con RM no. 375-2008-TR [4] Decreto de Corte Suprema No. 005-2009-TR (24 de abril de 2009), debido a que regularizan las limitaciones de salud y seguridad en el trabajo de los comercializadores de productos agrícolas y conductores manejables de artículos agrarios.[5]

La organización Gemar Group E.I.R.L es entidad familiar, ubicada en carreta norte Km. 810, centro poblado cruz de medianía (carretera a Mórrope), que se localiza en el departamento Lambayeque, provincia Lambayeque, distrito Mórrope. Gemar Group E.I.R.L comenzó su ejercicio el 01/01/2016, fue creada y fundada en el año 25/01/2016, incursionando en el mercado nacional, esta empresa elabora dos tipos de sal (sal de cocina y de mesa) y se empacan en diferentes presentaciones, además ofrecen servicios de maquilado a terceros y la empresa tiene un sistema de producción continua.

Entre las causas que ocasionan la disminución productividad, es que la empresa no cuenta con condiciones ambientales adecuadas, como son los altos niveles de ruido, bajo nivel de iluminación, temperatura y humedad; lugar de trabajo con peligros ergonómicos como posturas con son a fuerza, movimiento constantes y manipulación manual de carga, eso repercute en los operarios sufriendo accidentes, ocasionando ausentismo laboral, los cuales no cumplen con los reglamentos y estándares establecidos afectando así a la productividad de la empresa y tienen un impacto económico de S/ 95 038,2.

En base a esto se plantea la cuestión en este informe: ¿En qué medida la propuesta de diseño de puestos de trabajo en la elaboración de sal en Gemar Group E.I.R.L, puede mejorar la productividad? Por lo tanto, el objetivo general de este estudio de respuesta a esta pregunta es diseñar lugares de trabajo para la evolución de producir sal de Grupo Gemar E.I.R.L para aumentar la productividad con objetivos específicos: en primer lugar, determinar la condición existente de la empresa y los riesgos de molestias ergonómicas en la compañía. en segundo lugar, presentar a la empresa las opciones de Workplace Design y por último un estudio de costo beneficio de las opciones.

Esta propuesta de investigación, es importante para la empresa porque proporciona recomendaciones de diseño para estaciones de trabajo ergonómicas que aumentarán la comodidad en el trabajo y, por lo tanto, aumentarán la productividad y, por lo tanto, satisfacen a nuestros clientes y, por lo tanto, aumentarán los ingresos. Rentabilidad. También le permitió a la autora de este artículo aplicar lo aprendido en el desarrollo de su formación profesional.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Cano et [6] en la investigación **“Implementación del programa de ergonomía para mejorar la productividad en una empresa”**, la meta de esta investigación fue medir el beneficio de la ergonomía en la producción de una organización, lo cual permitió aumentar la productividad y la postura de los trabajadores. La metodología seleccionada y utilizada fue el método REBA, esta evaluó las situaciones de riesgo de los operarios cuando ejecutaban sus labores, también se calculó la productividad de las horas hombre en cada área, para ver el impacto ergonómico en la productividad. Por lo tanto, se logró mejorar la producción de fuerza laboral promedio a 346,3 láminas por hora-hombre de 339,7 láminas por hora-hombre, lo que significa un acrecentamiento de 1,95%; así mismo se obtuvo 9,24 puntos en el puntaje REBA promedian de 11,5 puntos. El aporte para esta investigación es la metodología REBA, ya que es un método que realiza un estudio completo desde cabeza, tronco y extremidades y como también evalúa al operario cuando está en movimiento.

Márquez et al [7] en su investigación **“Causas que generan dolencias muscoesqueleticas en los trabajadores”**, el objeto de esta averiguación para reconocer las circunstancias de peligro correspondientes a los dolores o incomodidades musculoesquelético, asociados a los puestos disergonómicos en los trabajadores, para ello se obtuvo una muestra de 174 colaboradores. Metodología se utilizó un cuestionario nórdico estandarizado y se usaron herramientas de búsqueda de historial para seleccionar los factores relevantes. CfsSubsetEval y ConsistencySubsetEval, disponibles en Weka. En conclusión, el 77% de los trabajadores presentan TME, siendo el 49,4% molestias de hombros y el 47,1% molestias de espalda, siendo las partes del cuerpo que más dolencias presentan los trabajadores, estos se deben a la repetitividad de movimientos, posturas inadecuadas y la manipulación de cargas. El aporte para este estudio es la identificación de los componentes de riesgo que presentan cada dolencia o molestia, es decir a que se debe cada molestia, lo cual fue de importancia para mi investigación, ya que nos permitió ver a que las malas posturas, movimientos repetitivos.

Cano et al [8] en su informe **“Análisis de los puestos de trabajo en una empresa de venezuela”**, el fin fue valorar los puestos de trabajo ergonómicamente, lo cual permitió prosperar la postura de los colaboradores, lo que genero lugares de trabajo y condiciones ambientales de seguridad, para ello se realizó un muestreo de 34 personas Utilice una variedad de métodos para recopilar y analizar información, como observación directa, fotografías,

entrevistas, esquemas, listas de comprobación, diagramas de causa y efecto. Además, se eligió método Rapid Whole Body Assessment (REBA) para estimación de nivel de peligro ergonómico. En resumen, los peligros ergonómicos se identificaron mediante observación y entrevistas, y el elemento más recurrente en cada situación fue que todos los trabajadores en el campo experimentaron dolor de cuello, hombros, espalda y espalda. Con menos frecuencia, se producen molestias en las piernas, los codos y las rodillas. El 67% de los lugares de trabajo no cumplen con las medidas antropométricas de los trabajadores. Mediante el método REBA se identificaron riesgos ergonómicos en cinco lugares de trabajo, entre los cuales los operadores obtuvieron puntuaciones muy altas. El aporte de este estudio es al método REBA, por ser un método que permite un examen completo de la cabeza, cuello, cuerpo y extremidades inferiores, así como otros métodos utilizados, como observaciones, fotografías y entrevistas.

Santos et al [9] en su trabajo **“Assessment of postures and manual handling of loads at Southern Brazilian Foundries”**, su objetivo fue analizar las posturas y el levantamiento a mano de peso de los colaboradores en una organización, se tomó como muestra de estudio a 35 trabajadores, lo cual se utilizó la metodología REBA, NIOSH, entrevistas y el cuestionario de síntomas musculares. Se obtuvieron como resultados que un 74,7% de los trabajadores presentan dolores y molestias de espalda, muñecas, manos, dedos y en diferentes partes del cuerpo. Con método REBA, se consiguió que 78,95% de las posiciones de representa un grado de peligro medio y alto, asimismo un 100% manejo de forma manual de las cargas presentan niveles de lesiones en los músculos, tendones y columna. En conclusión, un 68% de los trabajadores están con posturas incorrectas y se mantienen de pie, lo cual afecta a las dolencias, 88,6% se encuentran cansados y un 94,3% de los trabajadores expresan que la fatiga se debe a la carga de trabajo.

Quevedo et al [10] en su investigación **“Agotamiento laboral y condiciones ambientales en la industria de licor”** el alcance del estudio fue enfocarse en las causas de los síntomas del agotamiento, su nivel y relación con el ruido y la iluminación. Se llevó a cabo una investigación a 163 operarios, usando la metodología de preguntas de Yosithake, con respecto al ruido e iluminancia se utilizó la metodología Covenin, obteniendo como resultado una de las dolencias que sufren los trabajadores es el adormecimiento, con un grado de peligro controlado, superando los 85 db de los márgenes extremos permitidos, y con respecto a iluminación se obtuvo un promedio por debajo de lo permitido.

2.2. Bases teórico científica

2.2.1. Ergonomía

Es un cuerpo multidisciplinario de conocimiento científico y de diseño de ingeniería aplicado a factores ambientales hombre-máquina que estudia la relación entre personas y equipos, máquinas y condiciones de trabajo (ambiente o lugar de trabajo) para gestionar el desempeño y incrementar la seguridad, la eficacia y confort. La finalidad de la ergonomía es acondicionar las actividades a las competencias, necesidades, limitaciones y características del trabajador. [11]



Figura 1. Representación esquemática del concepto de ergonomía
Fuente: Ergonomía y Psicosociología. [7]

2.2.1.1 Objetivos de la ergonomía

En la siguiente figura 2, se muestra los objetivos de la ergonomía, los cuales son:

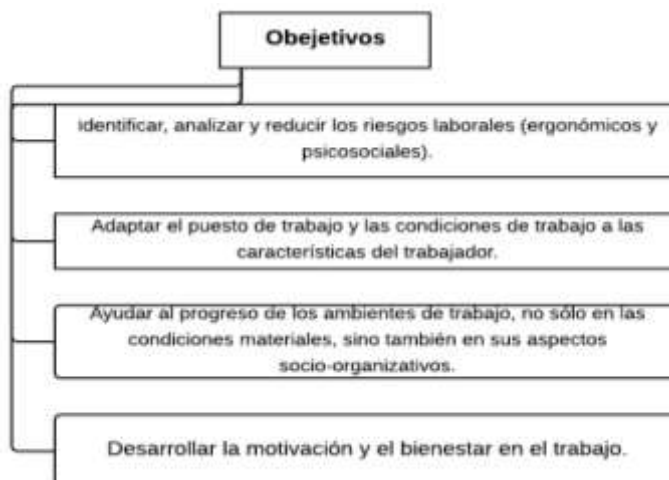


Figura 2. Representación esquemática de los objetivos de ergonomía
Fuente: Ergonomía y Psicosociología. [12]

2.2.1.2 Divisiones de la ergonomía

El acomodamiento entre el trabajador, máquinas y ambiente de trabajo, debe darse de manera general, no debe centrarse en una parte del sistema, estas condiciones ha dividido a la ergonomía en lo siguiente:

Tabla 1. Divisiones de la Ergonomía

Divisiones	Concepto
Ergonomía geométrica	Estudia a la persona en relación con las relaciones con las circunstancias y el lugar de labor dependen de la evolución.
Ergonomía ambiental	Analiza las circunstancias ambientales como: Ambiente térmico: Temperatura, humedad, velocidad del aire. Ambiente visual: Iluminación. Ambiente acústico: Ruido. Ambiente mecánico: Vibraciones. Ambiente electromagnético: Radiaciones. Calidad del aire: Contaminantes químicos y biológicos. Ventilación.
Ergonomía temporal	Estudia a la persona en relación con el tiempo de trabajo. A continuación, algunos ejemplos de ergonomía laboral: Horarios de trabajo. Turnos. Ritmos de trabajo. Organización de pausas y descansos.

Fuente: Ergonomía y Psicosociología. [12]

2.2.2 Condiciones ambientales de trabajo

Se refieren a las condiciones ambientales de trabajo, donde el operario realiza las actividades. La iluminación, ruido y el ambiente térmico son elementos de las condiciones de trabajo. [13]

2.2.2.1 Ruido

Es la resonancia o bullicio no deseable que incomoda a las personas. Los sonidos se caracterizan en dos:

- a) **Frecuencia:** número de vibraciones producidas por una fuente sonora por segundo, medida en ciclos por segundo (ciclos por segundo).
- b) **Intensidad.** Medidos en decibelios (db).

El ruido es un elemento de las formas de laboral más peligrosas para la salud del empleador, ya que al estar expuestos al elevado grado de ruido genera daño al oído.

En tabla 2, se demuestra los niveles generales de ruido de los diversos orígenes, donde se observa que 1 db es la menor vibración sonora audible, 75 db se inicia la fatiga, con 90 db es el inicio del extravío de escuchar y 120 db es el que causa daños auditivos. [13]

Tabla 2. Niveles generales de ruido

Tipo de sonidos	Decibelios
La vibración del sonido es menor	1
el ruido	30
conversación normal	50
tráfico pesado	70
Fatiga inducida por el ruido	75
ruido industrial externo	80
silbato y sirenas	85
escape de camión	90
Inicio de la pérdida auditiva	90
un coche	110
entonces V	115
borde de ruido doloroso	120
Prensa hidráulica	125
avión a reacción	130

Fuente: Chiavenato, 2008 [13]

Eliminar o disminuir los sonidos no deseables y obtener un ambiente sano, se realiza mediante un control de ruidos.

Para realizar un control de ruidos se utilizan los siguientes métodos:

- ✓ Eliminar el ruido del elemento que lo origina, reparando o nueva máquina.
- ✓ Alejar la fuente del ruido, utilizando pantallas, máquinas, soportes, filtros y amortiguadores de ruido.
- ✓ Construir paredes o paredes resistentes a sonido, con el propósito de aislar la fuente de ruido.
- ✓ Absorción de ruidos, mediante el tratamiento acústico de paredes, techos y pisos.
- ✓ Utilizar las herramientas de seguridad personal, como son protectores auditivos, orejeras, etc. [13]

Según el MTPE detalla que 85 DB es el límite máximo permitido en los ambientes de trabajo para los operarios, es por lo que mayor a esta cifra, provocan daños y un ambiente de trabajo insano, como se aprecia en la tabla 3, los db máximos, la jornada de 8 horas, su límite máximo es 85 db, es decir que por día solo puede estar en ese lugar y estar expuesto a esa

intensidad de ruido, lo cual la empresa Gemar Group supera los 85 db, teniendo un promedio de 109 db, con una jornada laboral de 8 horas. [14]

Tabla 3. Exposiciones al ruido permitida

Duración (Horas)	Nivel de ruido dB
24	80
16	82
12	83
8	85
4	81
2	88
1	91

Fuente: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2008. [14]

Asimismo, Decreto de la Corte Suprema No. 085-2003-PCM sobre normas estatales de calidad medioambiental en materia de sonido establece que el margen máximo permitido en los distritos manufactureros es de 80 decibelios diarios.

Tabla 4. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido

Zona de aplicación	Horario diurno	Horario nocturno
Z. protección	50	40
Z. residencial	62	50
Z. comercial	73	60
Z. industrial	80	70

Fuente: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental. [14]

2.2.2.2 Iluminación

Los niveles de luz se miden con un instrumento llamado fotómetro, que transforma la energía luminaria en energía electrificante. El punto 3 habla de los cálculos de iluminación según la norma de instalación eléctrica interior EM.010/Normativa de edificación. La tabla 5 muestra la luz en lux según la tipología de tarea o actividad y ambiente del edificio.

Tabla 5. Iluminarias para espacios interiores.

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
Áreas generales en edificios		
Pasillos, corredores	100	D – E
Baños	100	C – D
Almacenes en tiendas	100	D – E
Escaleras	150	C – D
Líneas de ensamblaje		
Trabajo pesado (ensamble de maquinarias)	300	C – D
Trabajo normal (industria liviana)	500	B – C
Trabajo fino (ensambles electrónicos)	750	A – B
Trabajo muy fino (ensamble de instrumentos)	1500	A – B
Industrias químicas y plásticos		
En procesos automáticos	150	D – E
Plantas al interior	300	C – D
Salas de laboratorios	500	C – D
Industria farmacéutica	500	C – D
Industrias del caucho	500	C – D
Inspección	750	A – B
Control de colores	1000	A – B
Fábricas de vestimenta		
Planchado	500	A – B
Costura	750	A – B
Inspección	1000	A – B
Industrias eléctricas		
Fabricación de cables	300	B – C
Bobinados	500	A – B
Ensamblaje de partes pequeñas	1000	A – B
Pruebas y ajustes	1000	A – B
Ensamble de elementos electrónicos	1500	A – B
Industrias alimentarias		
Procesos automáticos	200	D – E
Áreas de trabajo general	300	C – D
Inspección	500	A – B
Trabajos en vidrio y cerámica		
Salas de almacén	150	D – E
Áreas de mezclado y moldeo	300	C – D
Áreas de acabados manuales	300	B – C
Áreas de acabados mecánicos	500	B – C
Revisión gruesa	750	A – B
Revisión fina – Retoques	1000	A – B
Trabajos en hierro y acero		
Plantas automáticas	50	D – E
Plantas semi – automáticas	200	D – E
Zonas de trabajo manual	300	D – E
Inspección y control	500	A – B

Fuente: norma EM.010 de instalaciones eléctricas interiores

2.2.2.3 Temperatura

La temperatura es una de las situaciones medioambientales más relevantes, algunos lugares de trabajo se caracterizan por altos calores y los empleados deben usar ropa adecuada para garantizar su salud, hay lugares de trabajo donde los requisitos de temperatura son muy bajos. Por ejemplo, estos congeladores deben contar con ropa para proteger adecuada, en estas situaciones, principales características insalubres de estos entornos laborales. La Tabla 06 muestra las temperaturas requeridas para el ambiente de trabajo según el tipo de trabajo.

Tabla 6. Temperatura que deben tener los ambientes.

Tipo de trabajo efectuado	Temperatura óptima (°C)	Velocidad de aire (m/seg)
Trabajo Físico Ligeró	18-24	0,1
Trabajo Medio en posición de pie.	17-22	0,1-0,2
Trabajo Duro	15-21	0,4-0,5
Trabajo Muy Duro	12-18	1,0-1,5

Fuente: Ley Peruana N° 29783

✓ Medidas preventivas

Ante riesgos de altas temperaturas el empresario y el trabajador deben de tomar medidas y acciones preventivas y son las siguientes:

- Reducir la carga de trabajo físico de los empleados mediante la rotación de actividades.
- Proporcione equipo de protección personal, como chalecos refrescantes o ropa ligera y transpirable.
- Capacitar a los empleados en primeros auxilios y reconocer los síntomas de un golpe de calor.
- Colocar equipos de ventilación.
- Utilizar áreas de descanso con aire acondicionado.
- Hidratación constante.

✓ **Daños y riesgos por el estrés térmico por altas temperaturas**

Siguiente tabla N°07, se muestra los daños y los riesgos que generan laborar en ambientes de trabajo de altas temperaturas.

Tabla 7: Daños y riesgos por altas temperaturas.

ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL CALOR	CAUSAS	SÍNTOMAS
ERUPCIÓN CUTÁNEA	Piel mojada debido a excesiva sudoración o a excesiva humedad ambiental.	Erupción roja desigual en la piel. Puede infectarse. Picores intensos. Molestias que impiden o dificultan trabajar y descansar bien.
CALAMBRES	Pérdida excesiva de sales, debido a que se suda mucho. Bebida de grandes cantidades de agua sin que se ingieran sales para reponer las pérdidas con el sudor.	Espasmos (movimientos involuntarios de los músculos) y dolores musculares en los brazos, piernas, abdomen, etc. Pueden aparecer durante el trabajo o después.
SÍNCOPE POR CALOR	Al estar de pie e inmóvil durante mucho tiempo en sitio caluroso, no llega suficiente sangre al cerebro. Pueden sufrirlo sobre todo los trabajadores no aclimatados al calor al principio de la exposición.	Desvanecimiento, visión borrosa, mareo, debilidad, pulso débil.
DESHIDRATACIÓN	Pérdida excesiva de agua, debido a que se suda mucho y no se repone el agua perdida	Sed, boca y mucosas secas, fatiga, aturdimiento, taquicardia, piel seca, acartonada, micciones menos frecuentes y de menor volumen, orina concentrada y oscura.
AGOTAMIENTO POR CALOR	En condiciones de estrés térmico por calor: trabajo continuado, sin descansar o perder calor y sin reponer el agua y las sales perdidas al sudar. Puede desembocar en golpe de calor.	Debilidad y fatiga extremas, náuseas, malestar, mareos, taquicardia, dolor de cabeza, pérdida de conciencia, pero sin obnubilación. Piel pálida, fría y mojada por el sudor. La temperatura rectal puede superar los 39 °C.
GOLPE DE CALOR^(*)	En condiciones de estrés térmico por calor: trabajo continuado de trabajadores no aclimatados, mala forma física, susceptibilidad individual, enfermedad cardiovascular crónica, toma de ciertos medicamentos, obesidad, ingesta de alcohol, deshidratación, agotamiento por calor, etc. Puede aparecer de manera brusca y sin síntomas previos. Fallo del sistema de termorregulación fisiológica. Elevada temperatura central y daños en el sistema nervioso central, riñones, hígado, etc., con alto riesgo de muerte.	Taquicardia, respiración rápida y débil, tensión arterial elevada o baja, disminución de la sudación, irritabilidad, confusión y desmayo. Alteraciones del sistema nervioso central Piel caliente y seca, con cese de sudoración. La temperatura rectal puede superar los 40,5 °C. PELIGRO DE MUERTE

Fuente: RGiberia

2.2.2.4 Humedad

Esta agua se debe al alto contenido de gripe de aire. En algunos lugares de trabajo, su relación es de alta humedad. Un ejemplo es una máquina de tejido que debe humedecerse para pasar al tratamiento del hilo. Dado que también hay lugares de trabajo con poca o ninguna

humedad, como en la industria cerámica, el aire seco se caracteriza principalmente por condiciones insalubres. En la Tabla No. 08 se muestra la humedad del aire en determinadas zonas de algunas empresas.

Tabla 8. Grado de humedad para locales.

Tipo trabajo efectuado	Grado humedad (%)	Velocidad de aire (m/seg)
Trabajo Físico Ligerero	40 hasta 70	0,1
Trabajo Medio en posición de pie.	40 hasta 70	0,1-0,2
Trabajo Duro	30 hasta 65	0,4-0,5
Trabajo Muy Duro	20 hasta 60	1,0-1,5

Fuente: Ley Peruana N° 29783

2.2.2.5 Factores de riesgos disergonómicos

Las condiciones de peligros que se encuentran en los lugares de trabajo son múltiples, lo cual genera daños a la salud de los operarios y son los siguientes:

- ✓ **Posturas incómodas o forzadas:** caracterizadas por: brazos por arriba de la cabeza y además los codos más altos que los hombros, inclinación de la espalda mayor a treinta grados, extensión de la parte del espaldar mayor a treinta grados, inclinación de la espalda mayor a treinta grados (sentado), flexión de la parte posterior o costado mayor a treinta grados (sentado), arrodillado y en cuclillas juntos durante más de 2 horas al día.
- ✓ **Manejo del esfuerzo:** Repeticiones de esfuerzo de más de 40 kg/día solo un turno, más de 25 kg/hora en 2 ocasiones, más de 5 kg/min en 2 ocasiones y menor a tres kilogramos (mayor a 4 por min) en dos horas.
- ✓ **Fuerza de la mano y la muñeca:** al mover y detener pesas de más de 1 kg, la muñeca se doblará, extenderá, rotará o girará hacia un lado para garantizar un agarre fuerte. Si se realiza durante más de 2 horas al día, el poder de ejecución debería ser mayor.
- ✓ **Movimientos repetitivos de alta frecuencia:** estos movimientos se realizan más de cuatro turnos diarios, en un periodo mayor de 2 horas y ocurren

posteriormente músculos: muñecas, cuello, hombro, codos y articulaciones de las manos.[14]

2.2.2.6 Lesiones y enfermedades causados por riesgos ergonómicos

- ✓ **Tendinitis:** Es la inflamación o irritación de cualquier tendón del cuerpo, debido al trabajo repetitivo como tensiones, doblado, sometida a vibraciones o en contacto a superficies duras, las partes afectadas son los tendones del hombro, codos, muñecas, rodillas.
- ✓ **Lumbalgia:** Estiramiento o contractura en la espalda baja, esto se genera por las sobrecargas.
- ✓ **Epicondilitis:** es una infección de los tendones y músculos de miembros superiores de cuerpo, el antebrazo y generalmente la muñeca, causada por movimientos repetitivos y uso excesivo.
- ✓ **Síndrome del túnel carpiano:** causado por nervios pinzados en la muñeca, la sintomatología más común son el adormecimiento.
- ✓ **Dedo en gatillo:** provoca movimientos repetitivos de los dedos de la mano.
- ✓ **Síndrome de tensión cervical:** Esto es causado por la flexión repetida del cuello y el trabajo por encima de la cabeza.

2.2.3 Antropometría

Estudia las dimensiones del cuerpo humano y beneficia a indicar detalladamente las particularidades fisiológicas de un individuo, además es una herramienta ergonómica que ayuda a adaptar el entorno a la persona. [8]

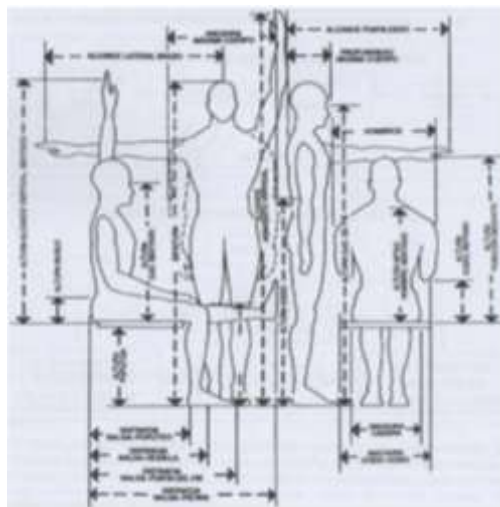


Figura 3. Dimensiones del cuerpo humano
Fuente: Niebel y Freivalds, 2007. [15]

2.2.4 Métodos ergonómicos

Existen varios métodos de evaluación disergonómica, lo cual permitirán determinar y evaluar los elementos de riesgos, pendientes en los lugares de trabajo, con lo que se obtuvo, se determinarán el nuevo diseño de lugares de trabajo, que minimizarán los peligros y estén en los niveles aceptables para el empleado. A continuación, se presenta los siguientes métodos:

2.2.4.1 Métodos observación y experimentación

Son métodos que se aplican en ergonomía como es la observación directa y encuestas, como se observa y se explica en la siguiente figura 4.

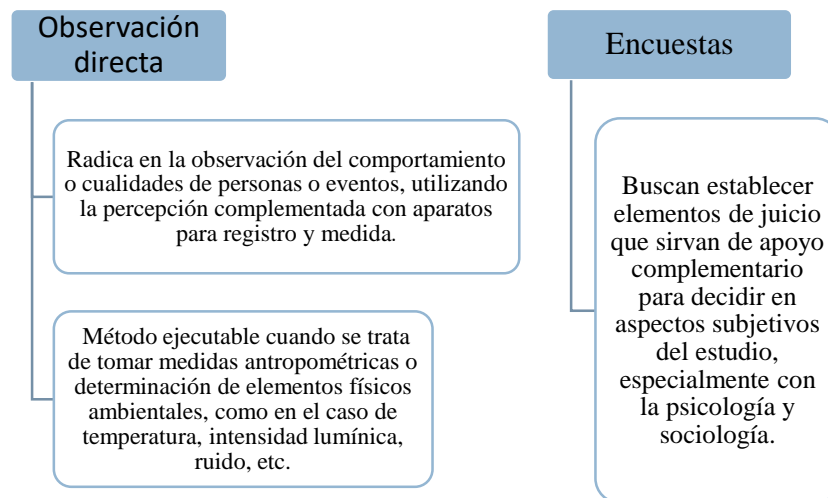


Figura 4. Métodos fácticos de observación
Fuente: A. Garnica, J. Cruz, 2010. [16]

2.2.4.2 Métodos de evaluación ergonómica

La existencia de diversas metodologías de evaluación de riesgos basados en posiciones obligadas, manipulación de cargas, factores psicosociales y repetición de actividades. Estas técnicas ergonómicas se centran en los siguientes factores: actividades repetitivas, manipular peso y posiciones obligadas. Un desafío que enfrenta ingeniería humana es elegir métodos adecuados para medir cada tipo de riesgo y su confiabilidad.

En la Figura 5 a continuación se muestra una selección de los métodos fáciles de usar, efectivos y más utilizados.

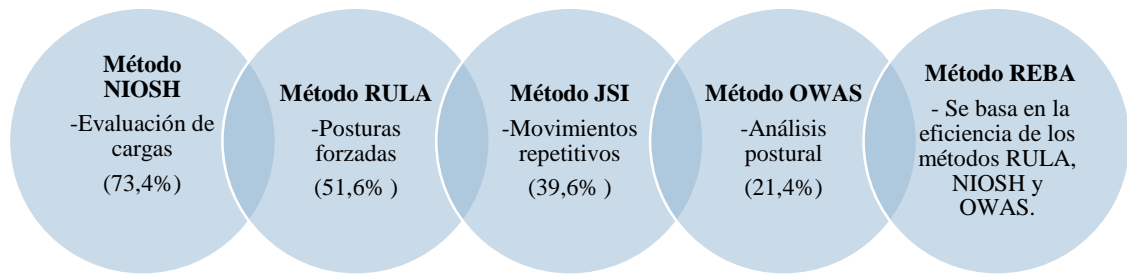


Figura 5. Métodos de evaluación ergonómica
Fuente: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2008. [14]

Analizando todos los métodos de evaluación disergonómica y viendo para qué situación se aplica cada uno, se seleccionó el método REBA, ya que es una metodología que logra ser gestionada en diversos trabajos, es el más completo y usado en las investigaciones, con un porcentaje de error mínimo y siendo el más exacto, ya que es un trabajo que tiene tiempos prolongado de pie, flexión de cabeza, forzar posiciones, repetir movimientos de manos y palmas de forma continua. ya que es un método que analiza las posiciones forzadas, las actividades constantes.

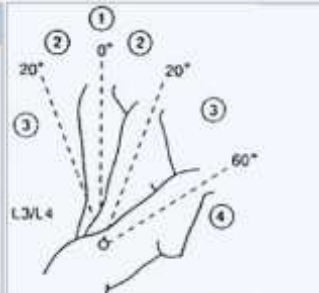
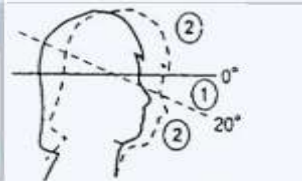
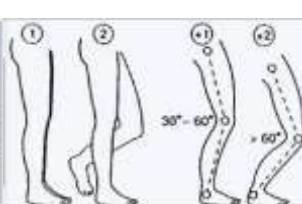
Es la metodología más usada de forma actual para realizar un análisis de las posturas, ya que su eficiencia es avalada por los estudios realizados, como son los antecedentes, con su R.M N°375-2008-TR.

2.2.4.3 Método REBA

Es una metodología que analiza posiciones, movimientos y carga de peso o el tipo de agarre, en sus dimensiones del cuerpo como extremidades como son brazos, muñecas, antebrazo, piernas cuello además de tronco, estas en posturas estáticas y dinámicas. Asimismo, es una herramienta que ayuda al evaluador a prevenir riesgos de lesiones musculoesqueléticas y corregirlas.

A continuación, se detallará la división del cuerpo, lo cual se da diferentes asociaciones. A determinada en cabeza, tronco y piernas. [17].

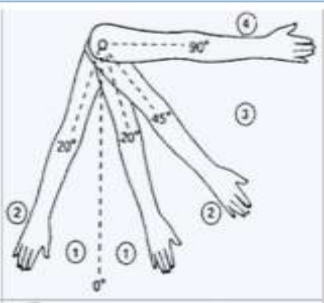
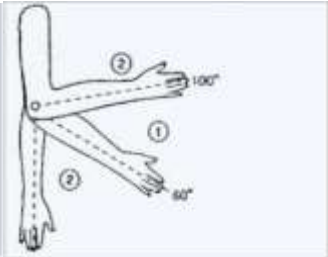
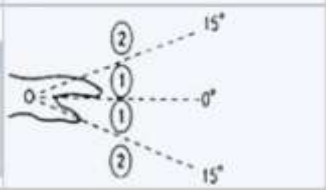
Tabla 9. Método REBA – Grupo A (Cabeza, tronco, piernas)

Grupo A																																																																																																																																					
Tronco																																																																																																																																					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Erguido</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0°-20° flexión 0°-20° extensión</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral</td> </tr> <tr> <td>20°-60° flexión > 20° extensión</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>> 60° flexión</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Movimiento	Puntuación	Corrección	Erguido	1		0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	20°-60° flexión > 20° extensión	3	> 60° flexión	4																																																																																																																							
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																																			
Erguido	1																																																																																																																																				
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral																																																																																																																																			
20°-60° flexión > 20° extensión	3																																																																																																																																				
> 60° flexión	4																																																																																																																																				
Cabeza																																																																																																																																					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0°-20° flexión</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral</td> </tr> <tr> <td>20° flexión o extensión</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>	Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	20° flexión o extensión	2																																																																																																																												
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																																																																																			
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral																																																																																																																																			
20° flexión o extensión	2																																																																																																																																				
Piernas																																																																																																																																					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Posición</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Soporte bilateral, andando o sentado</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60° + 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)</td> </tr> <tr> <td>Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>	Posición	Puntuación	Corrección	Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60° + 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2																																																																																																																												
Posición	Puntuación	Corrección																																																																																																																																			
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60° + 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)																																																																																																																																			
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="13" style="text-align: left; color: red;">TABLA A</th> </tr> <tr> <th colspan="1" rowspan="2"></th> <th colspan="12" style="text-align: center;">Cuello</th> </tr> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">1</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">2</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">3</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">Piernas</th> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td> </tr> <tr> <th rowspan="4" style="text-align: left;">Tronco</th> <td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td> <td>3</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> <td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td> <td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>2</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td> <td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td> <td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td> <td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td> <td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td><td>4</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td> <td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> <td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td> </tr> </thead> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: left; color: red;">TABLA CARGA/FUERZA</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">0</th> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">+1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">inferior a 5 kg</td> <td style="text-align: center;">5-10 kg</td> <td style="text-align: center;">10 kg</td> <td style="text-align: center;">instauración rápida o brusca</td> </tr> </tbody> </table>				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
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																																																																																																																																		

Fuente: Normas Técnicas Peruanas,2001. [17]

El grupo B está determinado por miembros superiores (brazos, antebrazos y manos).

Tabla 10. Método REBA – Grupo B (Brazo, antebrazo, muñeca)

Grupo B																																																																							
Brazo																																																																							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Posición</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0°-20° flexión/extensión</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Añadir</td> </tr> <tr> <td>> 20° extensión 21°-45° flexión</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td>+ 1 si hay abducción o rotación</td> </tr> <tr> <td>46°-90° flexión</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td>+ 1 elevación del hombro</td> </tr> <tr> <td>> 90° flexión</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td>- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad</td> </tr> </tbody> </table>	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																																																							
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																																																																					
Antebrazo																																																																							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60°-100° flexión</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>< 60° flexión > 100° flexión</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>	Movimiento	Puntuación	60°-100° flexión	1	< 60° flexión > 100° flexión	2																																																																
Movimiento	Puntuación																																																																						
60°-100° flexión	1																																																																						
< 60° flexión > 100° flexión	2																																																																						
Muñecas																																																																							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0°-15° flexión/ extensión</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Añadir</td> </tr> <tr> <td>> 15° flexión/ extensión</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td>+ 1 si hay torsión o desviación lateral</td> </tr> </tbody> </table>	Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir	> 15° flexión/ extensión	2	+ 1 si hay torsión o desviación lateral																																																													
Movimiento	Puntuación	Corrección																																																																					
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir																																																																					
> 15° flexión/ extensión	2	+ 1 si hay torsión o desviación lateral																																																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">TABLA B</th> <th colspan="6">Antebrazo</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="3">1</th> <th colspan="3">2</th> </tr> <tr> <th rowspan="2" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Muñeca</th> <th>1</th> <td>1</td><td>2</td><td>3</td> <td>1</td><td>2</td><td>3</td> </tr> <tr> <th>2</th> <td>1</td><td>2</td><td>3</td> <td>2</td><td>3</td><td>4</td> </tr> <tr> <th rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Brazo</th> <th>3</th> <td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td> </tr> <tr> <th>4</th> <td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td> </tr> <tr> <th>5</th> <td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td> </tr> <tr> <th>6</th> <td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>9</td> </tr> </thead> </table> <p style="margin-top: 10px;">AGARRE</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>0 - Bueno</th> <th>1 - Regular</th> <th>2 - Malo</th> <th>3 - Inaceptable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Buen agarre y fuerza de agarre.</td> <td>Agarre aceptable.</td> <td>Agarre posible pero no aceptable.</td> <td>Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.</td> </tr> </tbody> </table>				TABLA B		Antebrazo								1			2			Muñeca	1	1	2	3	1	2	3	2	1	2	3	2	3	4	Brazo	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	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.
TABLA B		Antebrazo																																																																					
		1			2																																																																		
Muñeca	1	1	2	3	1	2	3																																																																
	2	1	2	3	2	3	4																																																																
Brazo	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																																																																
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.																																																																				

Fuente: Normas Técnicas Peruanas,2001. [17]

La tabla C es la combinación de los resultados de A y B, lo cual se le suma la actividad.

Tabla 11. Método REBA – Grupo C

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.

Fuente: Normas Técnicas Peruanas,2001. [17]

Finalmente se dará el puntaje final, lo que indica el grado de peligro y grado de actuación.

Tabla 12. Niveles de riesgo y acción

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

Fuente: Normas Técnicas Peruanas,2001. [17]

Como consiguiente, se resumirá el progreso para aplicar la metodología REBA.

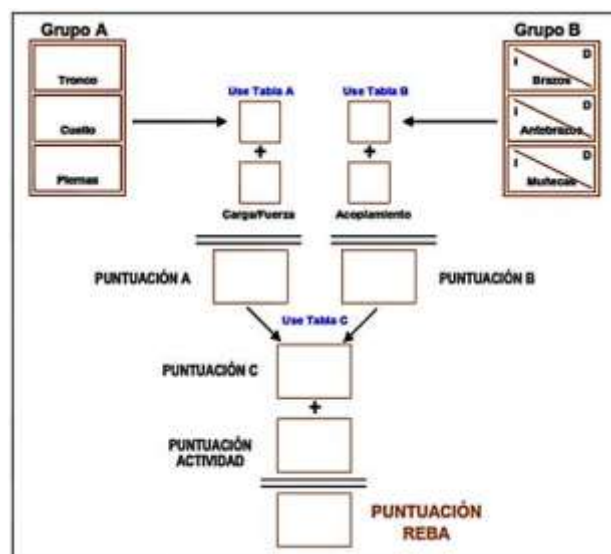


Figura 6. Pasos del método REBA

Fuente: Ergonómicas,2006. [17]

2.2.4.4 Método NIOHS

Este método nos ayuda evaluar tareas y a determinar el peso máximo recomendado (RWL), lo cual evitaría cualquier riesgo físico en los operarios.

En la actualidad el 20% de las enfermedades ocupacionales son lesiones de espalda y 30% son por superar el peso máximo a levantar.

Evaluando el levantamiento de carga, se hizo uso de la metodología NIOSH, nos permite evaluar tareas y a determinar el peso máximo recomendado, ya que es la metodología con mayor empleabilidad recientemente para realizar análisis del levantamiento cargas, ya que su eficiencia es avalada por los estudios realizados.

A continuación, detallamos el índice de riesgo de levantamiento, el cual se determina con respecto al pesaje entre los límites de peso recomendados, como se muestra en la siguiente ecuación.

$$\textit{Indice de levantamiento:} \frac{\textit{Carga levantada}}{\textit{Limite de peso recomendado}}$$

2.2.4.4.1. Ecuación de NIOSH

Esta ecuación se define como el levantamiento ideal de carga, lo cual Niosh lo define localización estándar de levantamiento (se define como la posición correcta para levantar la carga), lo cual se rige a condiciones, como colocarse en una posición sin giros ni posturas y manipulándola a una longitud de veinticinco centímetros (horizontal) y la vertical a una longitud de 75 cm, lo que le corresponde un peso máximo de veintitrés kilogramos, llamada persistente de carga, en otros casos la constante puede ser 25 kg, como se observa en la figura 7, el levantamiento ideal de carga.

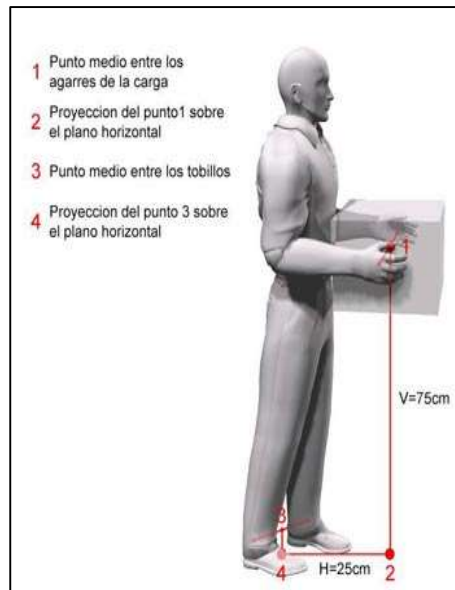


Figura 7. Levantamiento ideal de carga
 Fuente: Ley 29783,2006. [18]

A continuación, se muestra la ecuación de Niosh, donde se tasa el pesaje limitante aconsejable para levantamiento correcto de carga, por ello se formula:

$$RWL: LC.HM.VM.DM.AM.FM.CM$$

LC: Constante de carga

HM: Factor de distancia horizontal

VM: Factor de altura

DM: Factor de desplazamiento vertical

AM: Factor de asimetría

FM: Factor de frecuencia

CM: Factor de agarre

2.2.4.4.2. Cálculo de los factores de la ecuación.

En la tabla 13, se muestra los factores de la ecuación del peso límite de carga y también se halla cada uno de los factores.

Tabla 13. Factores de la ecuación

Cálculo de los factores de la ecuación		
Peso límite recomendado	RWL	RWL: LC. HM. VM. DM. AM. FM. CM
Constante de carga	LC	LC > 23 kg LC > 25 kg
Factor de distancia horizontal	HM	$HM: \frac{25}{H}$ Si H es menor de 25 cm., se dará a HM el valor de 1 Si H es mayor de 63 cm., se dará a HM el valor de 0
Factor altura	VM	$VM: (1 - 0,003 V - 75)$ Si V > 175 cm, se dará a VM el valor de 0
Factor de desplazamiento vertical	DM	$DM=0,82+4,5/D$ Si D < 25cm, DM toma el valor de 1 D no podrá ser mayor de 175 cm
Factor de asimetría	AM	$AM=1-(0,0032 A)$ Si A > 135°, AM toma el valor 0
Factor frecuencia	FM	Tabla
Factor agarre	CM	Tabla

Fuente: Ley 29783,2006. [18]

Para calcular el factor frecuencia se utiliza tabla 14, partiendo del lapso de labores, la frecuencia y distancia de levantamiento, cabe recalcar para estimar frecuencia es elevaciones por minuto, lo cual se observa al trabajador por un tiempo de 15 minutos, como también para calcular el tiempo de trabajo se utiliza la tabla 14.

Tabla 14. Cálculo de la duración del trabajo

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	Corta		Moderada		Larga	
	V<75	V>75	V<75	V>75	V<75	V>75
≤0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Ley 29783,2006. [18]

La durabilidad de la actividad se puede notar en tabla 15:

Tabla 15. Duración de la actividad

Tiempo	Duración	Tiempo de recuperación
≤1 hora	Corta	al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo
>1-2 horas	Moderada	al menos 0,3 veces el tiempo de trabajo
>2-8 horas	Larga	

Fuente: Ley 29783,2006. [18]

Para calcular el factor agarre se utiliza la Tabla 16, a casusa de la tipología y alto observa la Figura 8.

Tabla 16. La Localización Estándar de Levantamiento

TIPO DE AGARRE	(CM) FACTOR DE AGARRE	
	v<75	v>=75
Bueno	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Malo	0,90	0,90

Fuente: Ley 29783,2006. [18]

Agarres buenos son aquellos contenedores que cuentan con asas para poder transportarlos, con óptimos diseños y tamaños.

Agarres regulares son aquellos contenedores que cuentan con asas, pero no con diseños y tamaños óptimos, con un ángulo de 90° en los dedos.

Agarre malo son los contenedores sin asas, grandes, sin diseño.

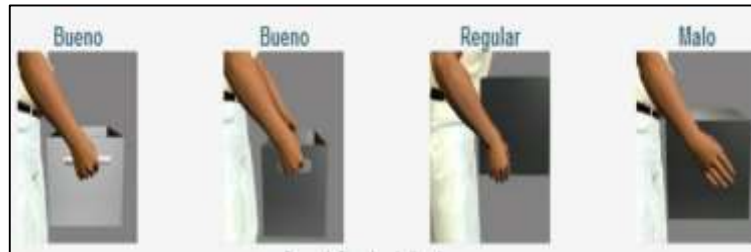


Figura 8. Tipos de agarre
Fuente: Ley 29783,2006. [18]

2.2.4.4.3. Identificación del riesgo

Existen tres tipos de peligro, con respecto a la clasificación de alza de carga, como se observa en la siguiente figura 9.

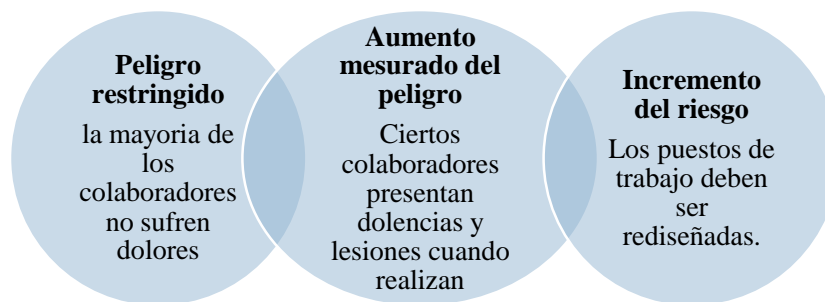


Figura 9. Tipos de riesgo
Fuente: Ley 29783,2006. [18]

2.2.5 Puestos de trabajo

2.2.5.1 Sistema de trabajo

Estos pueden ser trabajadores, máquinas relacionadas entre ellas, ubicadas en un determinado lugar de trabajo y en un lugar organizado. [7]

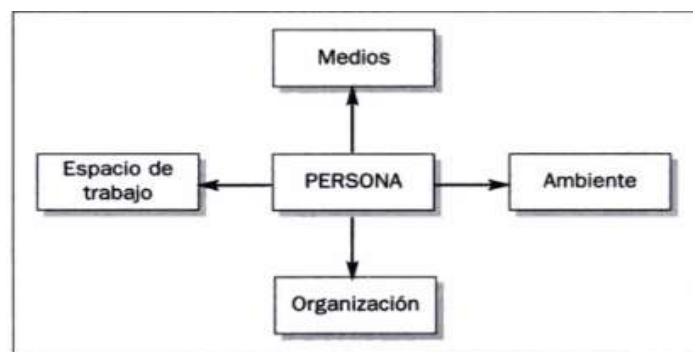


Figura 10. Interrelaciones en el sistema de labores
Fuente: Niebel y Freivalds, 2007. [18]

2.2.5.2 Puestos de labores

Lugar, sitio, estación o área que ocupa el trabajador para realizar una tarea o actividad, dentro de una organización, empresa o entidad. [8]

2.2.5.3 Altura de puestos de trabajo

El trabajador debe contar con un puesto de trabajo con la altura adecuada, considerando que los brazos deben estar en una posición natural, los codos con un ángulo de 90° . [8]

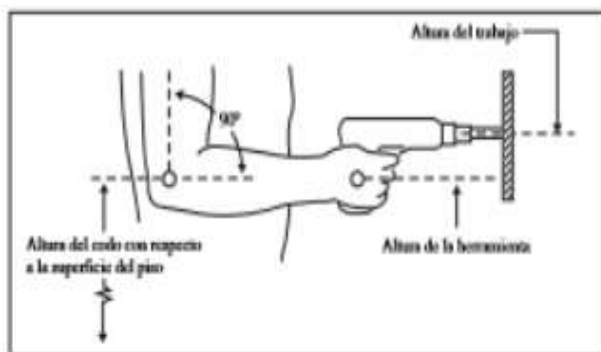


Figura 11. Altura óptima en un puesto de labores.
Fuente: Niebel y Freivalds, 2007. [8]

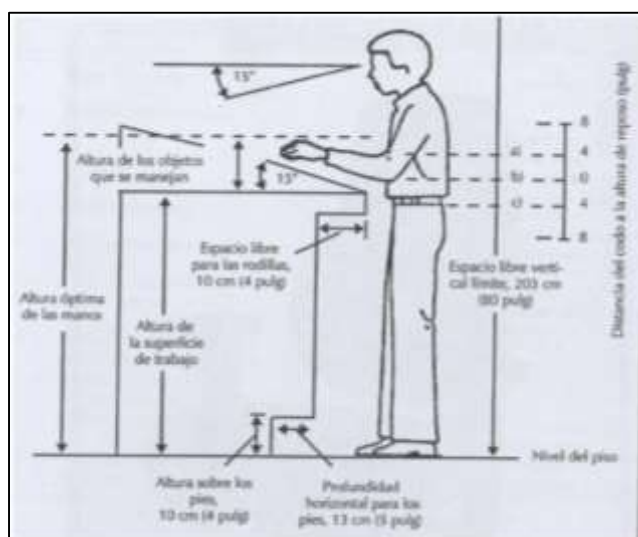


Figura 12. Longitudes óptimas del área de labores de pie.
Fuente: Niebel y Freivalds, 2007. [15]

2.2.5.4 Posicionamiento postural de las áreas de labores

El MTPE (Ministerio de trabajo y promoción de empleo), señala existencia 2 maneras o posibilidades de trabajo y estas se dan de dos formas: de pie o sentado, para que éstas se cumplan se tratara de turnar dichas formas, para que el colaborador en un tiempo se siente y otro se encuentre de pie. Para definir el posicionamiento en los puestos de trabajo se utiliza el consecuente diagrama:

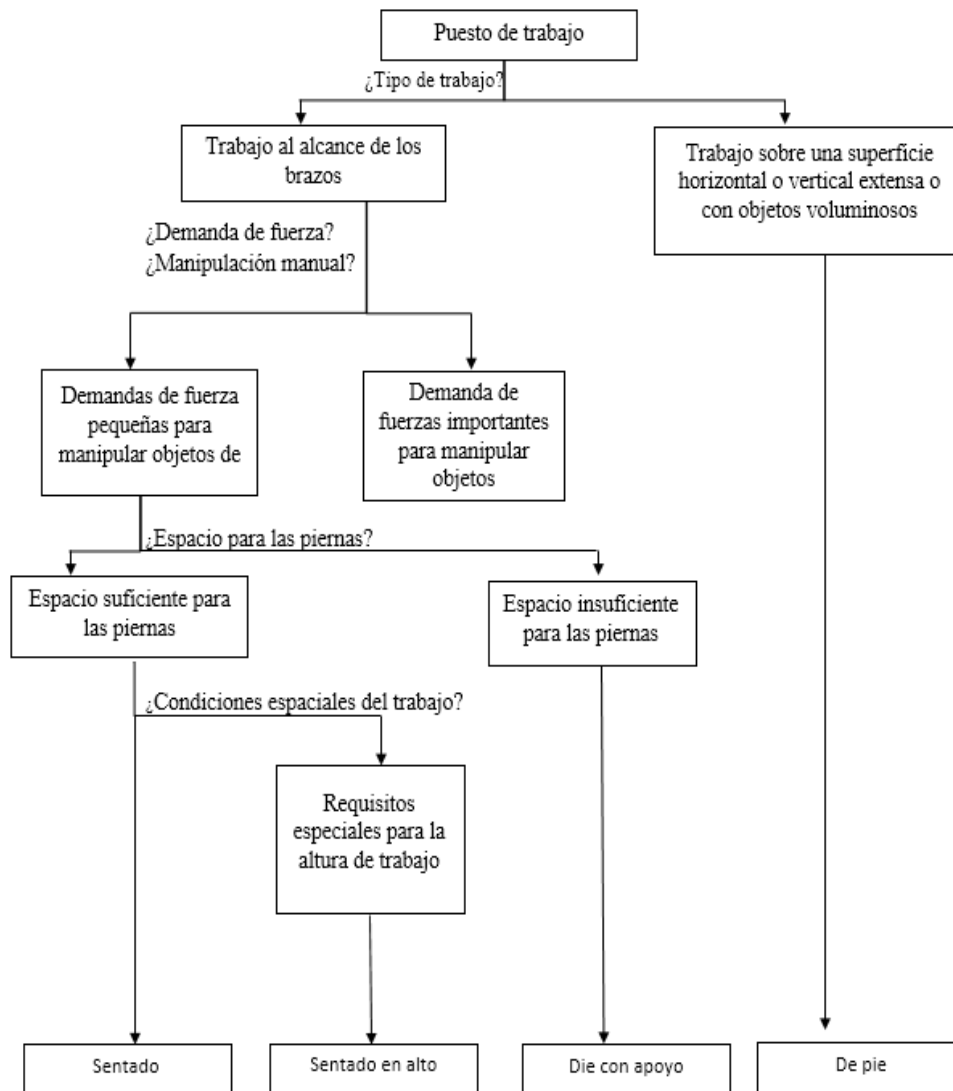


Figura 13. Diagrama de posicionamiento postural de trabajo
Fuente: Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo, 2008. [14]

2.2.6 Fatiga y carga de trabajo

2.2.6.1 Fatiga

Consiste en la disminución de la energía, rendimiento debido a la carga de trabajo, esfuerzo físico y mental. [19]

2.2.6.2 Carga de trabajo

En la siguiente figura, se muestra el concepto de carga de trabajo y los tipos de carga que existen.

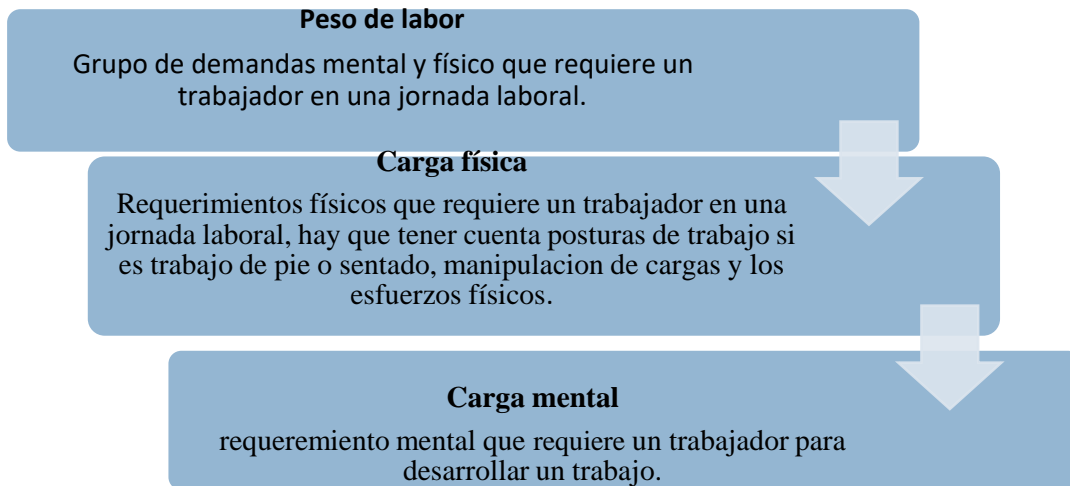


Figura 14. Carga de trabajo
Fuente: Instituto Navarro de la salud laboral. [19]

2.2.6.3 Relación entre productividad y fatiga

En la figura 15, se observa la relación que existe entre la productividad y la fatiga, a mayor fatiga minimiza la producción y como consecuencia la productividad.

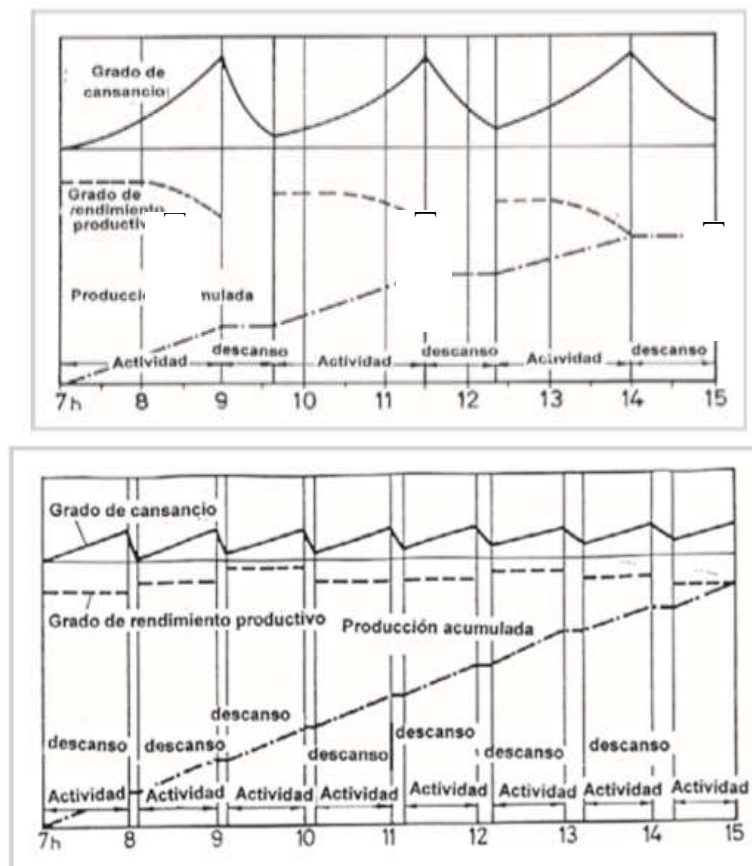


Figura 15. Relación entre fatiga y la productividad
Fuente: J. Melo, 2009. [20]

2.2.7 Leyes y normas

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

La ley 29783, esta ley indica normativas para prevenir los peligros laborales, donde los colaboradores puedan llevar a cabo sus funciones en buenas condiciones, como se observa en la siguiente figura 16, el objetivo de esta ley.

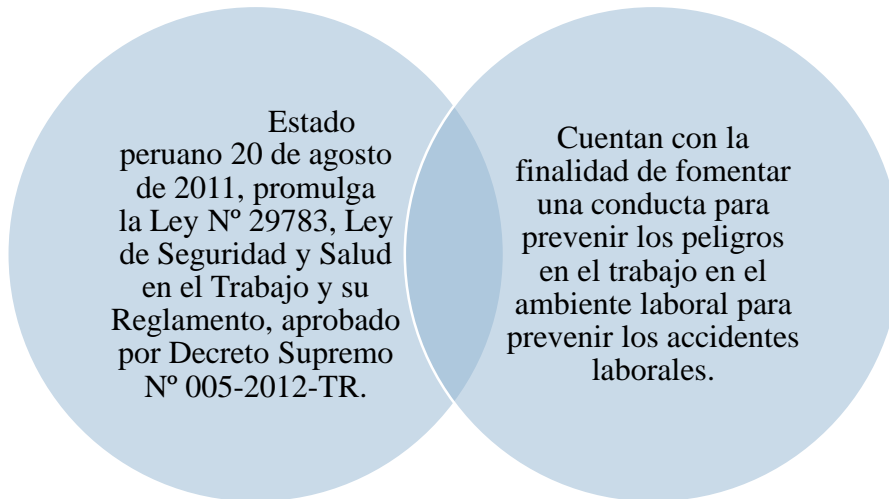


Figura 16. Ley 29783
Fuente: J. Melo, 2009. [20]

✓ ART.33° D.S.005-2012 TR

Los registros y la documentación creados en relación con el ambiente de trabajo y la seguridad deben implementarse de acuerdo con las necesidades de los empleados. Estos documentos y registros deben estar actualizados y ser relevantes para el ámbito del trabajador o institución y deben ser confidenciales, por ejemplo: registros de seguimiento no ergonómicos.

2.2.7.2 Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico. RM.375 – 2008 TR

En la tabla 17, el objetivo y contiene la norma, lo cual señala las condiciones de trabajo.

Tabla 17. Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo ergonómico.

<p>Normativa básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico.</p>	<p>Aprobada en noviembre el 30 del 2008, que cumple lo indicado en el Reglamento de seguridad y salud en el trabajo, admitido Decreto Supremo N° 009-2005-TR.</p>
	<p>El objetivo es determinar adaptar la situaciones laborales de los detalles fisiologicos y mentales de los colaboradores, que garanticen la seguridad y el confort y así lograr mejores resultados de eficiencia y productividad.</p>
	<p>La norma cubre lo siguiente: manipular las cargas limitantes recomendadas que posicionan en el entorno; herramientas y las condiciones medioambientales, riesgos no ergonómicos; identificación de matriz de riesgos no ergonómica.</p>

Fuente: Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo, 2008. [14]

2.2.7.3 R.M. N°312-2011.SA

Cada actividad debe seguir el protocolo de evaluación médico ocupacional y las pautas de detección del examen médico y ser obligatoria.

2.2.7.4 Reglamento de ley de SST de Estibadores Terrestres y Transportistas manuales.

La ley 29088 de Seguridad y Salud en Trabajo de Estibadores Terrestres y Transportistas Manuales y su Reglamento D.S. N° 005-2009-TR, establece los pesos máximos a manipular y el control de las fuentes, ya que es una de las labores que causan accidentes, enfermedades, etc. En la siguiente figura 17, se muestra los riesgos que se genera al realizar un levantamiento de carga excesivo, al no cumplir con los límites de peso. [21]

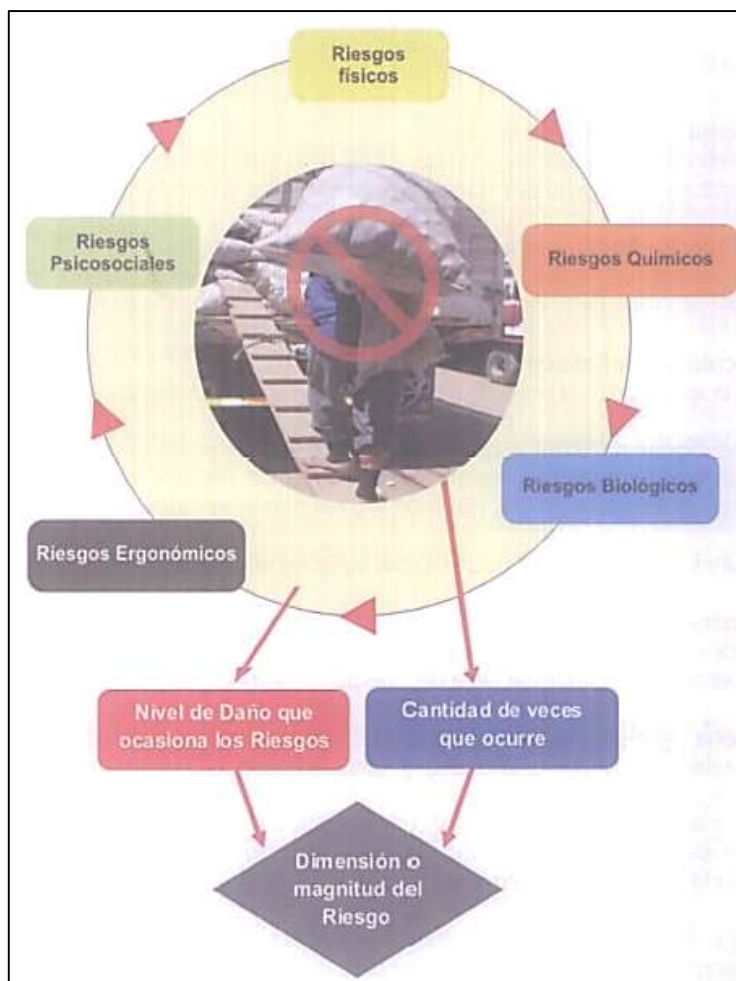


Figura 17. Información del reglamento
Fuente: Ley 29088. [21]

✓ Límites de carga

En la ley 29088, se establece los límites peso máximo a estibar, según el artículo 2, establece que un hombre debe cargar 25 kilos y 50 kg con apoyo de otro trabajador y para las mujeres 12 kilos y con apoyo de otro trabajador 20 kilos.

El artículo 3, establece que por jornada solo se debe estibar 6000 kg y 10 metros de distancia recorrida por jornada y si es mayor o igual a los 10 metros, debiéndose disminuir el pesaje de la carga de la jornada diaria para transportar.

En el artículo 28, establece que toda ruma de sacos no debe sobrepasar los 2 metros de altura.



Figura 18. Exceso de carga
Fuente: Ley 29088. [21]

En el artículo 7, establece que cuando se sobrepasa el peso máximo, se debe utilizar medios mecánicos como carretas, carretillas o triciclos y como también la máxima altura debe de ser 1,5 metros [21]

Como se observa en la siguiente figura 19, el trabajador está expuesto a enfermedades musculo-esqueléticas.



Figura 19. Exposición a cargas
Fuente: Ley 29088. [21]

2.2.8 Producción e indicadores

Es un grupo de procesos que transforman una materia prima en producto terminado, formada por un conjunto de estaciones y un tiempo determinado, de acuerdo a [22].

2.2.8.1 Producción

La producción (P), es el número de productos realizados en un intervalo de tiempo establecido, y se formula es:

$$\textit{Producción(P)}: \frac{\textit{Tiempo base (tb)}}{\textit{Ciclo (c)}}$$

La duración se indica en horas, semanas y años.

Un tiempo de ciclo, tasa de producción o cuello de botella es la estación o fase donde se tarda más tiempo en producir un producto. [23]

2.2.8.2 Productividad

Productividad (p), Un indicador del desempeño de los recursos utilizados. Una definición de fórmula estricta para esto es de recursos utilizados. [24]

$$\textit{Productividad(P)}: \frac{\textit{Produccion obtenida}}{\textit{cantidad de recurso empleado}}$$

Cantidad de recurso empleado (Q): es la mano de obra, materia prima (insumos), capital. Un aumento en la productividad genera mayores ganancias a la empresa. [23]

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de situación actual de la entidad

3.1.1 La empresa

La organización Gemar Group E.I.R.L, se identifica situada en la autopista norte Km. 810, centro poblado cruz de medianía (carretera a Mórrope), que se localiza en el departamento Lambayeque, provincia Lambayeque, distrito Mórrope, con 6 años de experiencia en el mercado, se ofrece al proceso de sal de mesa y envasado, distribuir; la materia prima viene desde Sechura-Piura, de la Minera Regional Grau Bayobar S.A.



Figura 20. Localización de entidad Gemar Group E.I.R.L
Fuente: Gemar Group

Tabla 18. Resumen de los datos de entidad Gemar Group E.I.R.L

Datos	Descripción
RUC	20600959892
Tipo de sociedad	E.I.R.L
Estado	Activo
Fecha de inicio de actividades	1/01/2016
Fecha de inscripción	25/01/2016
Gerente y dueña	María Alejandra Ramírez Delgado
Teléfono celular	990 810 648

Fuente: Gemar Group

3.1.2 Organigrama

Se jerarquiza de forma tradicional, ya que es muy pequeña y con pocos trabajadores.

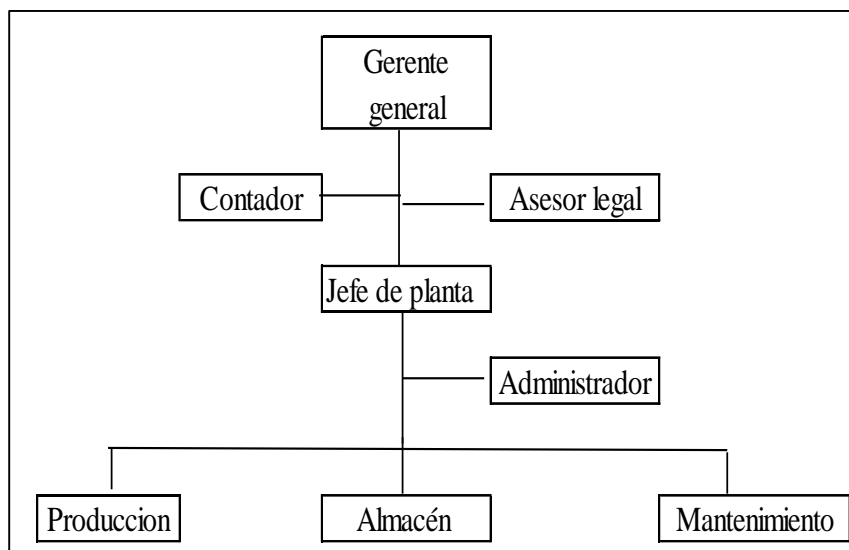


Figura 21. Organigrama de la empresa

Fuente: Gemar Group

3.1.3 Factor humano

La empresa Gemar Group trabaja un solo turno de 8 horas, 6 días a la semana y 26 días mes, tienen 12 trabajadores en producción donde se detalla en correspondiente tabla 19.

Tabla 19. Información general de los operarios.

Proceso	Operarios	Formación	Edad	Tiempo de trabajo
Molienda 1	Ope. 1	Secundaria	33	8 meses
	Ope. 2	Secundaria	30	3 meses
Secado	Ope. 3	Secundaria	30	5 meses
Llenado	Ope. 4	Secundaria	32	1 año
Pesado	Ope. 5	Secundaria	28	1 año
Envasado	Ope. 6	Secundaria	31	1 año
	Ope. 7	Secundaria	35	1 año
Sellado	Ope. 8	Secundaria	26	2 años
	Ope. 9	Secundaria	30	2 años
Empaquetado Pesado	Ope. 10	secundaria	28	2 años
	Ope. 11	Secundaria	18	1 año
Cosido	Ope. 12	Secundaria	27	3 años
Total	12			

Fuente: Gemar Group

3.2.Descripción del sistema productivo actual

3.2.1. Producto principal

Gemar Group elabora dos clases de sal, la sal de mesa que es la sal refinada, la sal de cocina que es la granulada, que puede ser húmeda, estas se diferencian por su granulometría, estos son empaquetados en presentación de cincuenta kilogramos, para luego pasar a la siguiente etapa que es el envasado, en sus diferentes presentaciones, como se observa en tabla 20.

Tabla 20. Producto principal

Producto	Kg	Precio venta
Sal seca	50	s/. 16

Fuente: Gemar Group



Figura 22. Producto principal

Fuente: Gemar Group

3.2.2 Otras presentaciones y servicios

Gemar Group E.I.R.L, después ser llenados sacos de 50 kg, siendo este el producto principal, que es la sal en granel, estos sacos pasan a la siguiente etapa que es la de envasado, en sus diferentes presentaciones. También dan servicios de maquilado, teniendo su propia marca “Sal Sabor Económica”. La empresa cuenta con su propia marca de sal, en sus diferentes presentaciones, como se detalla en la siguiente tabla 21, con sus diferentes precios de venta.

Tabla 21. Presentaciones de sal Gemar Group E.I.R.L

Producto	Presentación	Precio
Sal sabor Premium	Paquete x 25 unid.	s/. 12,50
Sal sabor económica	1 saco x 25 kg	s/. 8
Maxsal	Paquete x 25 unid.	s/. 7

Fuente: Gemar Group E.I.R.L

Para determinar la presentación de sal que trae mayores ganancias a Gemar Group, el estudio ABC, con el aporte de transacciones. La siguiente tabla 22, se muestra las ventas del año 2019, de los cuatro de productos.

Tabla 22. Ventas de sal del año 2019 en paquetes.

Mes	Sal seca	Sal sabor económica	Sal sabor Premium	Maxsal	Total
1	373	136	717	200	1425
2	366	175	688	173	1401
3	258	108	597	149	1112
4	256	137	660	163	1216
5	293	130	576	153	1151
6	293	160	533	145	1131
7	250	90	608	188	1137
8	249	135	603	149	1136
9	242	88	598	149	1076
10	359	95	639	117	1210
11	363	91	714	165	1333
12	371	127	749	160	1407
Total	3674	1470	7682	1911	14737
Promedio	306	123	640	159	1228

Fuente: Gemar Group E.I.R.L

Suma importancia resaltar que para realizar el estudio ABC, se utilizó el promedio de las ventas del año 2019 presentadas en la tabla 23, esto vendría ser las ventas de paquetes de sal por mes, luego estas ventas se multiplican por el precio de venta, donde se obtiene las ventas en soles/mes y para participar cada uno de los productos en el comercio se divide las ventas en soles entre el total de ventas en soles.

En el grupo A se encuentra la sal sabor premium con 53% de participación y sal seca con 32,7%, son el rendimiento que generan incremento del impacto para la organización, por lo cual se tomara como análisis de estudio la sal sabor premium.

Tabla 23. Análisis ABC

Mes	Precio de venta (soles/paquete)	Ventas (paquetes/mes)	Ventas (Soles/mes)	Participación (%)	% Acum.	ABC
Sal sabor Premium	12,5	640	8001,58	53,4	53,4	A
Sal seca Maxsal	16	306	4898,29	32,7	86,0	A
Sal sabor económica	7	159	1114,68	7,4	93,5	B
Sal sabor económica	8	123	980,29	6,5	100,0	C
Total	43,5	1 228	14 994,85	100.0		

Fuente: Gemar Group E.I.R.L

Figura 23, muestra la participación las diferentes presentaciones en el año 2019, donde la mayor participación es por parte de la sal Sabor Premium con un 53%.

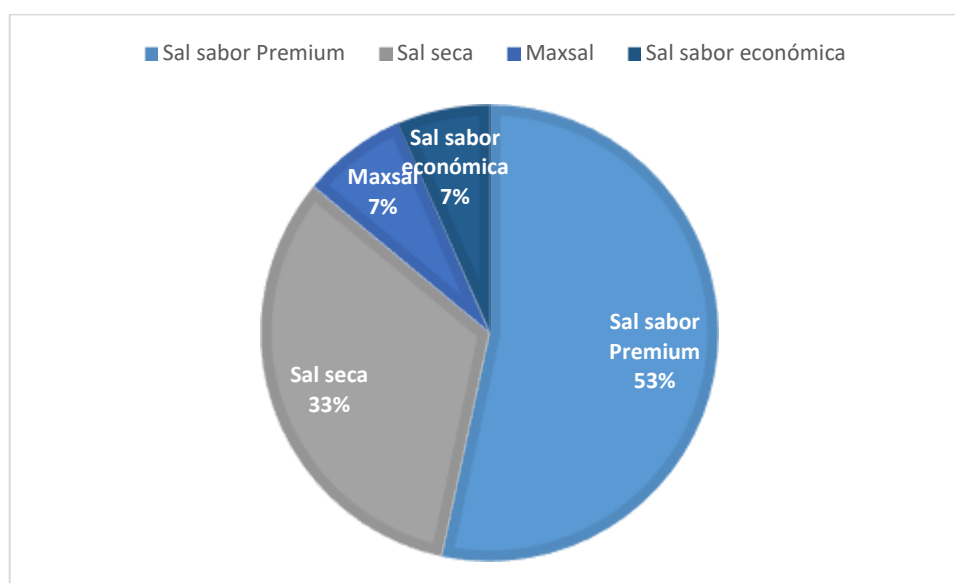


Figura 23. Participación de productos del año 2019

Fuente: Gemar Group

3.2.3. Sub productos

La empresa no genera sub productos.

3.2.4. Desechos

Bolsas, sacos viejos que vienen la materia prima o sacos utilizados en el proceso y sufrieron algún daño.

3.2.5. Desperdicios

Los desperdicios son aquellos materiales que ya no tienen uso, resultantes del proceso productivo como son: partículas de sal que caen de las máquinas, sal quemada, cenizas, sacos viejos que viene la materia prima.



Figura 24. Sal quemada
Fuente: Gemar Group

3.2.6. Recursos del sistema productivo de la empresa

3.2.6.1. Materia prima e insumos

Sal en roca que viene desde Sechura-Piura, los insumos utilizados son comprados desde en el mercado local.

3.2.6.1.1. Materia prima directa

- ✓ **Sal en roca:** Es un producto de color blanco, soluble en agua, que se obtiene mediante el proceso de refinación, proveniente a partir de evaporarse el agua del mar (sal marina) y extraída de las minas (sal en gema), se le adiciona yodo y cloro.



Figura 25. Sal en roca
Fuente: Gemar Group

- ✓ **Yodo:** utiliza 1 kg/día de yodo es mezclado en 12 L de agua, aplicando la molienda. El yodo es un mineral presente en algunos elementos, la falta de yodo en el cuerpo del ser humano produce bocio.



Figura 26. Yodo
Fuente: Gemar Group

3.2.6.1.2 Insumos

- ✓ **Sacos de polipropileno:** Son comprados a entidad Procom S.A.C
- ✓ **Hilo pabilo:** Son comprados a la organización SAVOY E. I. R. L
- ✓ **Bolsas plásticas:** Son comprados a la organización Good Pack S. A. C, empleadas para envasar presentaciones de 1kg de sal yodada de cocina o mesa.

3.2.6.2. Maquinaria

La empresa Gemar Group cuenta la siguiente maquinaria como:

3.2.6.2.1. Mesa alimentadora

Controla el flujo de la sal gema al molino, lo fabricaron en el año 2016, con un tiempo de uso de 4 años.



Figura 27. Mesa alimentadora
Fuente: Gemar Group

3.2.6.2.2. Tornillo sin fin 1: Transporta la sal en roca al molino 1, lo fabricaron en el año 2017, con un tiempo de uso de 3 años.



Figura 28. Tornillo sin fin 1
Fuente: Gemar Group

3.2.6.2.3. Molino chancador: Reduce el tamaño de la sal en roca, lo fabricaron en el año 2017, con un tiempo de uso de 3 años.



Figura 29. Molino chancador
Fuente: Gemar Group

3.2.6.2.4. Mesa impulsadora: Recepciona e impulsa la sal premolida al secador, lo fabricaron en el año 2013, con un tiempo de uso de 7 años.



Figura 30. Mesa impulsadora
Fuente: Gemar Group

3.2.6.2.5. Secador: descarta la filtración de la sal premolida a 100-110°C, lo fabricaron en el año 2016, con un tiempo de uso de 4 años.



Figura 31. Secador
Fuente: Gemar Group

3.2.6.2.6. Tornillo Sin fin cerrado 2: envía la sal saca con altas temperaturas al molino refinador, lo fabricaron en el año 2014, con un tiempo de uso de 3 años.



Figura 32. Tornillo sin fin cerrado 2
Fuente: Gemar Group

3.2.6.2.7. Molino refinador: Refina la sal en pequeñas partículas depende la granulometría establecida, lo fabricaron en el año 2014, con un tiempo de uso de 3 años.



Figura 33. Molino refinador
Fuente: Gemar Group

3.2.6.2.8. Tornillo sin 3: Transporta la sal refinada al enfriador, lo fabricaron en el año 2014, con un tiempo de uso de 3 años.



Figura 34. Tornillo sin fin 3
Fuente: Gemar Group

3.2.6.2.9. Enfriador: Enfría la sal con altas temperaturas, con aire a temperatura ambiente, lo fabricaron en el año 2016, con un tiempo de uso de 4 años.



Figura 35. Enfriador
Fuente: Gemar Group

3.2.6.2.10. Elevador de cangilones: recibe y traslada la sal fría al tamizador, lo fabricaron en el año 2014, con un tiempo de uso de 5 años.



Figura 36. Elevador de congilonos
Fuente: Gemar Group

3.2.6.2.11. Tamizador: Consta de dos partes, la sal refinada según su clasificación pertenece a la primera parte y los cereales secundarios para su procesamiento, a la segunda parte. Clasifica las partículas de sal con un movimiento vibratorio según el tamaño de partícula correspondiente de 595 μm . Fue fabricado en 2018 y tiene 1 año.



Figura 37. Tamizador
Fuente: Gemar Group

3.2.6.2.12. Selladora: Sella las bolsitas de un 1 kg de sal, cabe resaltar que son manuales, la empresa cuenta con 4 selladoras.



Figura 38. Selladora
Fuente: Gemar Group

3.2.6.2.13. Cosedora: Cose los paquetes de 25 kilos, los sacos de 50 kilos, cabe resaltar que son manuales, la empresa cuenta con 3 cosedoras.



Figura 39. Cosedora
Fuente: Gemar Group

3.2.6.2.14. Balanza: Se utilizan para pesar los sacos, donde se verifica si cumple con el respectivo peso, la empresa cuenta con 4 balanzas



Figura 40. Balanza
Fuente: Gemar Group

3.2.6.3. Herramientas

Los instrumentos usados para elaborar la producción de sal son los siguientes:

3.2.6.3.1. Cuchara llenadora: Se utilizan para llenar las bolsitas de un kilo.



Figura 41. Cuchara llenadora
Fuente: Gemar Group

3.2.6.3.2. Mesa envasadora: Se utilizan para recepcionar la sal refinada.



Figura 42. Mesa envasadora
Fuente: Gemar Group

3.2.6.4. Suministros

En proceso de sal es agua suministrado por la empresa Epsel y electricidad suministrado por la empresa electronorte, carbón de piedra, GLP.

3.2.7. Descripción del proceso productivo

Organización Gemar Group en el procesamiento de sal, realiza el siguiente proceso productivo:

3.2.7.1. Recepción de materia prima

Consiste en descargar los insumos, transportarla hasta almacén de insumos, es empacada en sacos de 55 a 69 kilogramos desde la mina de Bayóvar (Sechura-Piura), para luego su

posterior procesamiento, estos sacos de sal gema son transportados por los operarios hasta la mesa de alimentación para controlar el flujo de materias primas y luego transportarlas a la espiral (transportador 1).



Figura 43. Recepción de la materia prima (sal en roca)
Fuente: Gemar Group

3.2.7.2. Molienda 1

Lleva la sal en roca (gema) al molino chancador, lo cual consiste en disminuir el tamaño de la sal en roca para luego colocarla en una mesa impulsadora.



Figura 44. Molienda I de la sal en roca
Fuente: Gemar Group

3.2.7.3. Secado

Consiste en eliminar el agua de la sal a 100°C o 110°C, dejando sal seca y a un calor elevado, para después ser llevado por un tornillo de 2 dirigido al molino refinador.



Figura 45. Secado de sal
Fuente: Gemar Group

3.2.7.4. Molienda 2

El proceso consiste en refinar la sal molida en partes diminutas en un molino martillos. En este proceso también se realiza la adición de yodo, que consiste en un dosificador de gotas, que vierte una combinación de yodo, ferrocianuro y humedad en la división de 12 litros de humedad por 1 kg de yodo. A continuación, la sal refinada se transfiere al refrigerador a través del tercer tornillo parcialmente abierto.



Figura 46.. Molino 2 de la sal premolida
Fuente: Gemar Group

3.2.7.5. Enfriado

A alta temperatura ingresa al enfriador giratorio cilíndrico, y el aire a temperatura ambiente circula en el enfriador y hace girar la sal para enfriarla, y luego ingresa al elevador de cangilones.



Figura 47. Enfriado de sal refinada
Fuente: Gemar Group

3.2.7.6. Tamizado

Siendo un transportador y al mismo tiempo el enfriamiento final. Pasa al tamiz de clasificación, donde se clasifica el material según la granulometría correspondiente a la malla de 595 μm , mediante movimientos oscilantes, el mencionado tamiz tiene dos cámaras, la sal purificada clasificada cae en uno, otro caen se toman para reprocesar..



Figura 48. Tamizado de sal refinada
Fuente: Gemar Group

3.2.7.7. Llenado

En esta etapa consiste recibir la sal en una tolva de la tamizadora para luego ser llenado en sacos de 50 kg.



Figura 49. Envasado de sal refinada
Fuente: Gemar Group

3.2.7.8. Pesado

Los sacos de sal refinada seca o húmeda son pesados en una balanza para verificar si tienen el peso exacto.



Figura 50. Pesado de sal
Fuente: Gemar Group

3.2.7.9. Almacenado

Los sacos de 50 kg son transportados a almacén para luego ser llevados a la etapa de envasado.



Figura 51. Almacén de sal en sacos de 50 kg
Fuente: Gemar Group

3.2.7.10. Envasado

Esta etapa consiste en llenar la sal en bolsitas de 1 kg, lo cual se realiza manualmente, para luego pasar a la siguiente etapa.



Figura 52. Envasado de sal
Fuente: Gemar Group

3.2.7.11. Sellado

Consiste en sellar las bolsitas de un 1kg con una selladora manual, para luego pasar a ser empaquetado.



Figura 53. Sellado de sal
Fuente: Gemar Group

3.2.7.12. Empaquetado

Consiste empaquetar las bolsitas de un 1 kg de sal en paquetes de 25 unidades, para luego ser pesadas y verificar si cumple con el peso establecido.



Figura 54. Empaquetado de sal
Fuente: Gemar Group

3.2.7.13. Pesado de paquetes

Consiste en verificar si el paquete de sal contiene los 25 kilos.



Figura 55. Pesado de sal
Fuente: Gemar Group

3.2.7.14. Cosido de paquete

Los paquetes de 25 unidades son pesados para verificar si cumple con el peso, para luego ser cosido, por una cosedora manual.



Figura 56. Empaquetado de sal
Fuente: Gemar Group

3.2.7.15. Almacenado final

Se envían paquetes de 25 unidades para su distribución a los compradores.

Figura 57. Almacén de materia prima



Fuente: Gemar Group

3.2.8. Análisis del sistema productivo

La organización Gemar Group tiene un método de producción por lotes o irregular, es decir los clientes realizan sus pedidos y llevan un sistema de ventas bajo pedido.

3.2.8.1. Diagrama de bloques

Después de explicarles la elaboración, lo cual indica de una forma gráfica todo el proceso de elaboración de sal, indicando los materiales e insumos de entrada y productos de salida, desde que se recibe los insumos y luego el despacho del resultado.

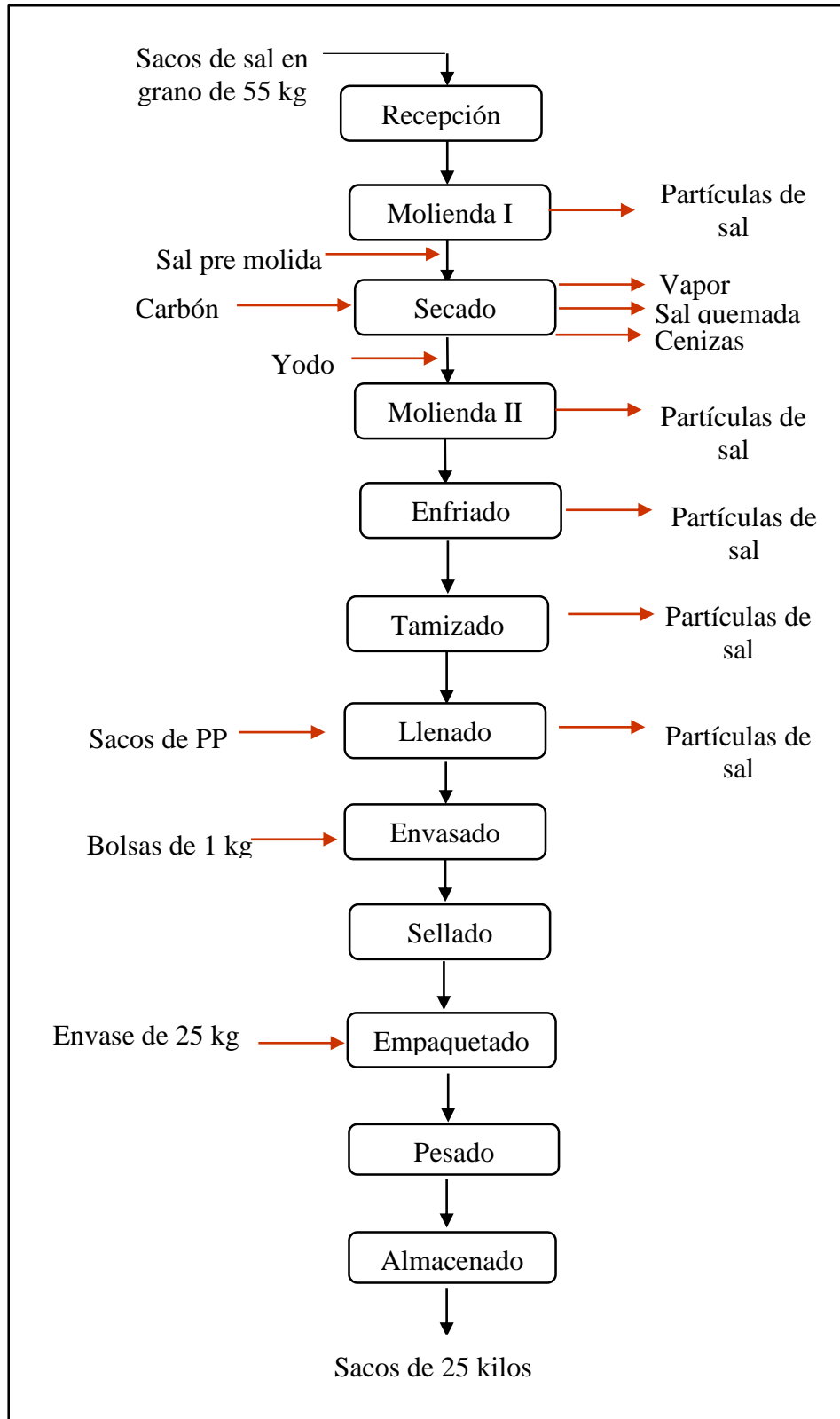
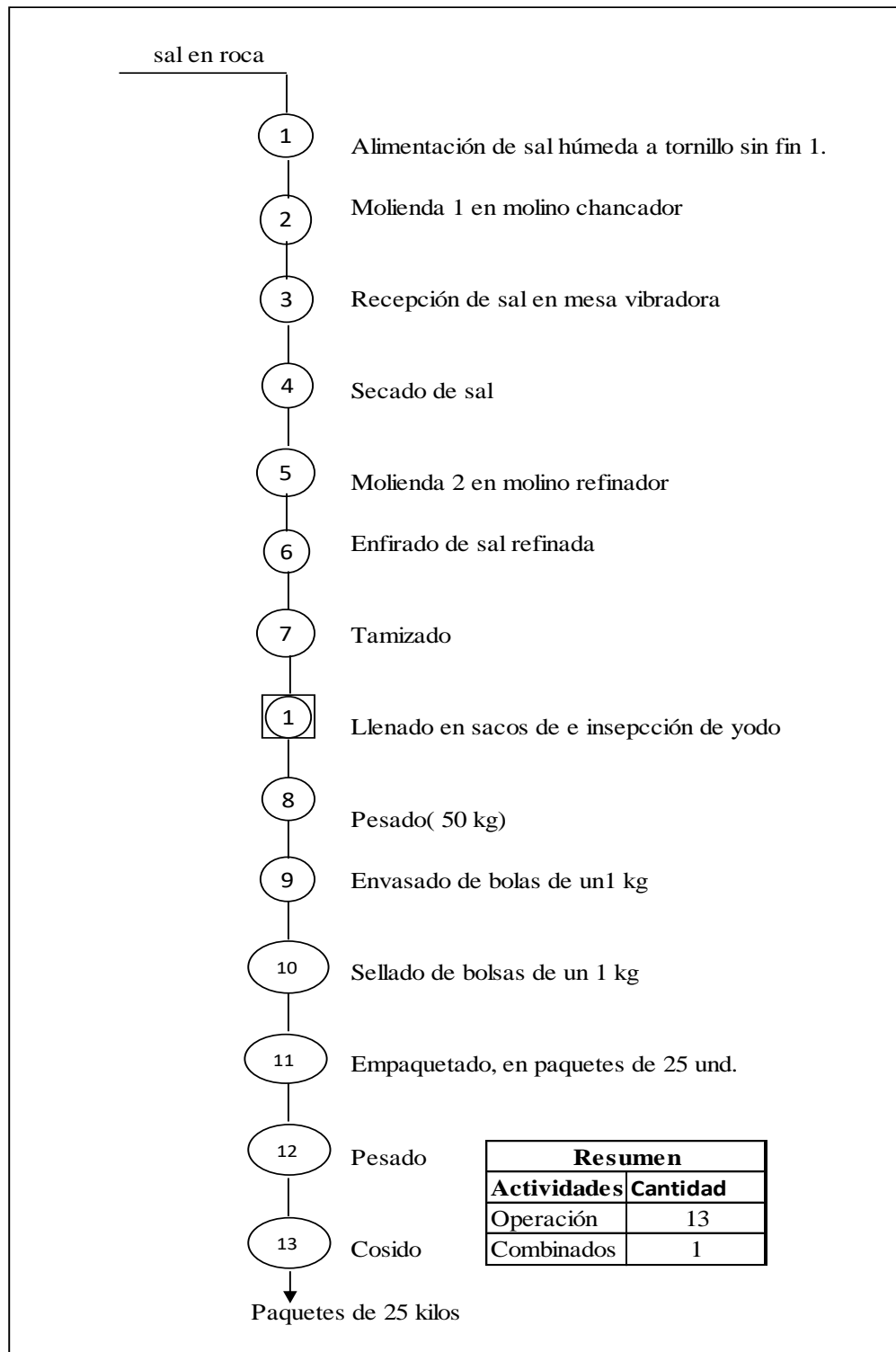


Figura 58. Diagrama de flujo de la sal sabor Premium
Fuente: Gemar Group

3.2.8.2. Diagrama de operaciones de proceso

Figura 59 describe proceso de 25 kg de sal de sabor premium, mostrando la secuencia de operaciones y controles donde se observaron 13 operaciones y 1 operación combinada.

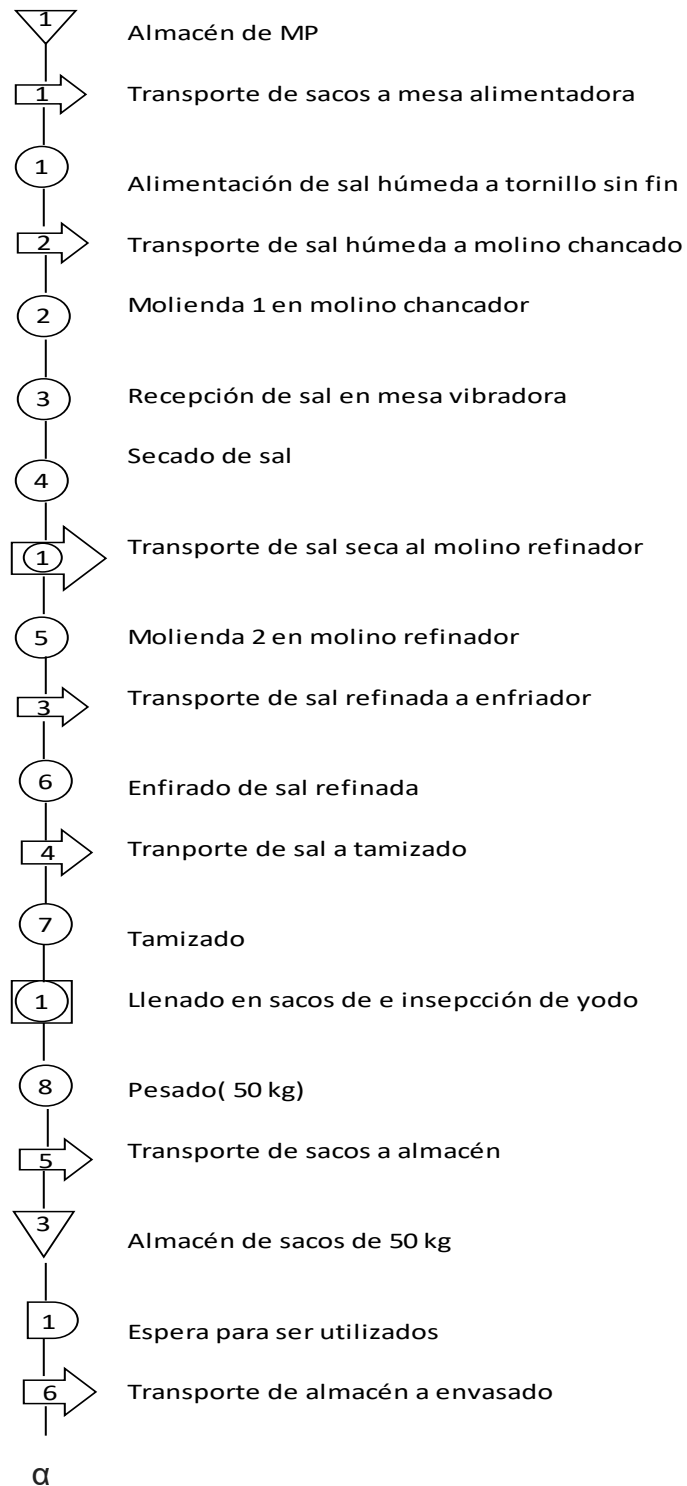
Figura 59. Diagrama de operaciones de la sal sabor Premium



Fuente: Gemar Group

3.2.8.3. Diagrama de análisis de proceso

Figura 60 donde se determina el tiempo que demora de cada operación, inspección, almacenamientos, demoras y distancia recorrida por los operarios al realizar cada una de las actividades.



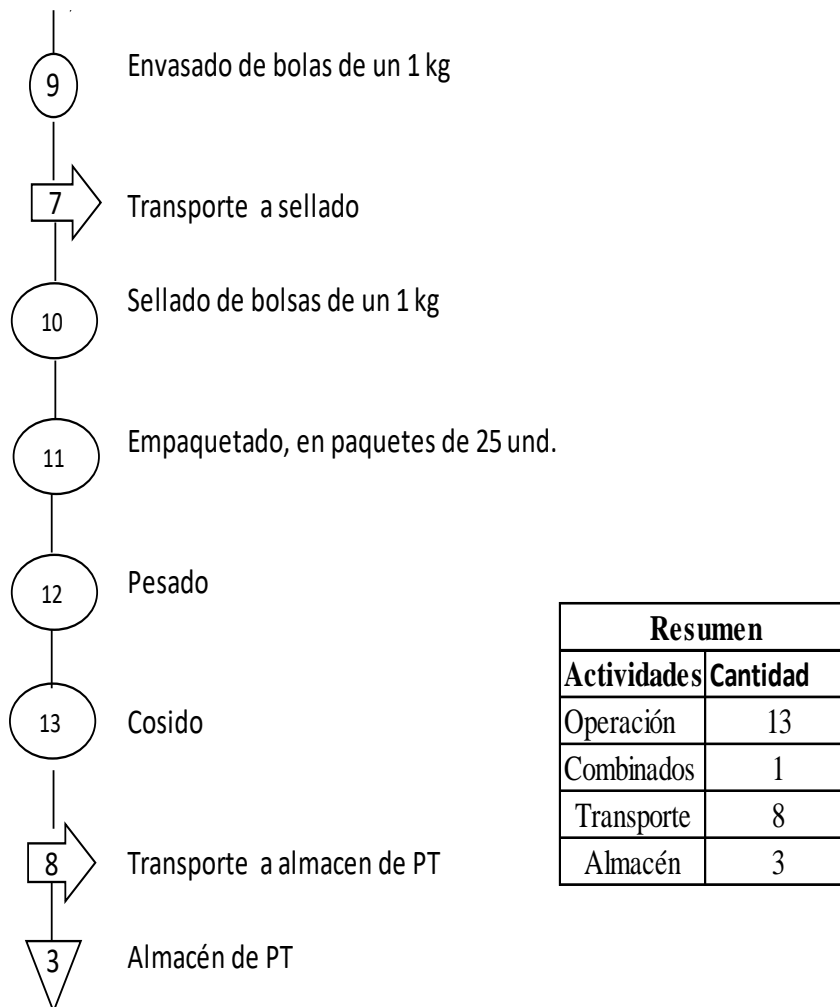


Figura 60. Diagrama de análisis del proceso de sal sabor Premium
Fuente: Gemar Group

Para calcular la población de análisis, se estableció empleando método del Manual de estudio de tiempos de la planta de Erie de General Electric Company, que es el método más utilizado porque es menos complicado.

Este método consta de las siguientes partes:

- ✓ Número de observaciones iniciales
- ✓ Calcular el tiempo promedio
- ✓ Calcular el número de observaciones correspondientes.

Tabla 24. Número de observaciones

Duración del ciclo en minutos	Número de Observaciones
0,1	200
0,25	100
0,5	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
2,00 – 5,00	15
5,00 – 10,00	10
10,00 – 20,00	8
20,00 – 40,00	5
40,00 a más	3

Fuente: E. Works [24]

Para el análisis de estudio se tomará a la sal sabor premiun de 25 kilos, ya que es la presentación con mayor participación en el mercado.

- ✓ **Número de observaciones preliminares:** Utilizando el método de General Electric, se realizó 5 observaciones preliminares para cada actividad en cada proceso, lo cual es demostrado en la Tabla 25, la media del periodo es de 9,37 minutos.

Tabla 25. Observaciones preliminares

Proceso	Actividades	Tipo	N° de Máq.	N° de op.	Observaciones (min)					Tiempo Promedio
					1	2	3	4	5	
Alimentación	Transporte de sal húmeda en roca a mesa alimentadora.	Manual	-	1	0,130	0,132	0,134	0,126	0,132	0,131
	Mesa alimentadora	Máquina	1	1	0,757	0,755	0,752	0,756	0,753	0,755
Molienda 1	Transporte (tornillo sin fin 1) de sal a molino chancador.	Máquina	1		0,195	0,185	0,185	0,187	0,190	0,188
	Molino 1 en molino chancador	Máquina	1		0,168	0,169	0,162	0,161	0,167	0,165
Secado	Recepción de sal en mesa vibradora.	Máquina	1		0,757	0,757	0,742	0,748	0,752	0,751
	Secado de sal	Máquina	1		0,996	0,980	0,988	0,980	0,988	0,986
Molienda 2	Transporte (tornillo sin fin 2) de sal seca al molino refinador.	Máquina	1	1	0,130	0,140	0,105	0,127	0,124	0,125
	Molienda 2 en molino refinador	Máquina	1		0,169	0,169	0,163	0,169	0,165	0,167
Enfriador	Transporte (tornillo sin fin 3) de sal refinada seca a enfriador	Máquina	1		0,132	0,133	0,134	0,135	0,132	0,133
	Enfriado de sal refinada	Máquina	1		0,500	0,488	0,462	0,460	0,493	0,481
Tamizado	Transporte (tornillo sin fin 4) de sal a tamizado	Máquina	1		0,130	0,135	0,135	0,132	0,134	0,133
	Tamizado	Máquina	1		0,700	0,718	0,708	0,706	0,700	0,706
Llenado	Llenado de sacos e inspección de yodo	Manual	1	1	0,420	0,440	0,413	0,392	0,408	0,415
	Pesado	Manual	1	1	0,087	0,081	0,082	0,088	0,087	0,085
Envasado	Transporte a mesa de envasado	Manual	-	1	0,250	0,235	0,237	0,242	0,228	0,238
	Envasado de bolsas de 1 kg (paquete de 25 und)	Manual	1	4	0,000	2,419	2,550	2,472	2,543	1,020
Sellado	Transporte a sellado	Manual	-		0,250	0,244	0,239	0,235	0,245	0,243
	Sellado de bolsas de 1 kg (paquete de 25 und)	Manual	2	2	0,000	1,160	1,295	1,302	1,152	0,982
Empaquetado	Empaquetado (paquete de 25 unidades)	Manual	-	1	1,029	1,034	1,090	1,120	1,019	1,058
	Pesado	Manual	1		0,091	0,078	0,080	0,080	0,081	0,082
Cosido	Cosido	Manual	1	1	0,082	0,078	0,079	0,082	0,080	0,080
Almacenado	Transporte a almacén	Manual	-		0,380	0,356	0,368	0,352	0,375	0,366
	Almacenado	Manual	-		0,091	0,081	0,081	0,078	0,080	0,082
Total				12						9,374

Fuente: Gemar Group

- ✓ **Calcular el tiempo promedio:** Se realizó el estudio de tiempos para cada proceso y para cada actividad 5 observaciones, donde nos da un tiempo promedio de 9,374 min/saco.

Tabla 26. Cálculo del tiempo promedio

Proceso	Tiempo promedio
Alimentación	0,88
Molienda 1	0,36
Secado	0,99
Molienda 2	0,29
Enfriador	0,63
Tamizado	0,84
Llenado	0,52
Envasado	1,23
Sellado	0,79
Empaquetado	0,84
Cocido	0,16
Almacenado	0,45
Total	9,374

Fuente: Gemar Group

- ✓ **Calcular el número de observaciones correspondientes:** Con el tiempo promedio de 9,37, se calcula el número de observaciones correspondientes, nos dirigimos a la tabla 21(ver), ubicamos el tiempo promedio en el rango de 5 a 10 minutos, obteniendo como resultado 10 observaciones para cada actividad., la cual se mostrará a continuación en la toma de las 10 observaciones, en la tabla 27.

Tabla 27. Cantidad de observaciones correspondientes

Proceso	Actividades	Tipo	N° de Máq.	N° de op.	Observaciones (min)										Tiempo Promedio
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Alimentación	Transporte de sal húmeda en roca a mesa alimentadora.	Manual	-	1	0,130	0,132	0,134	0,126	0,132	0,131	0,132	0,134	0,126	0,132	0,131
	Mesa alimentadora	Máquina	1	1	0,757	0,755	0,752	0,756	0,753	0,755	0,755	0,752	0,756	0,753	0,755
Molienda 1	Transporte (tornillo sin fin 1) de sal a molino chancador.	Máquina	1		0,195	0,185	0,185	0,187	0,190	0,193	0,185	0,185	0,187	0,190	0,188
	Molino 1 en molino chancador	Máquina	1		0,168	0,169	0,162	0,161	0,167	0,166	0,169	0,162	0,161	0,167	0,165
Secado	Recepción de sal en mesa vibradora.	Máquina	1		0,757	0,757	0,742	0,748	0,752	0,755	0,757	0,742	0,748	0,752	0,751
	Secado de sal	Máquina	1		0,996	0,980	0,988	0,980	0,988	0,994	0,980	0,988	0,980	0,988	0,986
Molienda 2	Transporte (tornillo sin fin 2) de sal seca al molino refinador.	Máquina	1	1	0,130	0,140	0,105	0,127	0,124	0,132	0,140	0,105	0,127	0,124	0,125
	Molienda 2 en molino refinador	Máquina	1		0,169	0,169	0,163	0,169	0,165	0,167	0,169	0,163	0,169	0,165	0,167
Enfriador	Transporte (tornillo sin fin 3) de sal refinada seca a enfriador	Máquina	1		0,132	0,133	0,134	0,135	0,132	0,134	0,133	0,134	0,135	0,132	0,133
	Enfriado de sal refinada	Máquina	1		0,500	0,488	0,462	0,460	0,493	0,503	0,488	0,462	0,460	0,493	0,481
Tamizado	Transporte (tornillo sin fin 4) de sal a tamizado	Máquina	1		0,130	0,135	0,135	0,132	0,134	0,132	0,135	0,135	0,132	0,134	0,133
	Tamizado	Máquina	1		0,700	0,718	0,708	0,706	0,700	0,702	0,718	0,708	0,706	0,700	0,706
Llenado	Llenado de sacos e inspección de yodo	Manual	1	1	0,420	0,440	0,413	0,392	0,408	0,421	0,440	0,413	0,392	0,408	0,415
	Pesado	Manual	1	1	0,087	0,081	0,082	0,088	0,087	0,085	0,081	0,082	0,088	0,087	0,085
Envasado	Transporte a mesa de envasado	Manual	-	1	0,250	0,235	0,237	0,242	0,228	0,253	0,235	0,237	0,242	0,228	0,238
	Envasado de bolsas de 1 kg (paquete de 25 und)	Manual	1	4	2,417	2,419	2,550	2,472	2,543	2,560	2,415	2,551	2,470	2,542	1,020
Sellado	Transporte a sellado	Manual			0,250	0,244	0,239	0,235	0,245	0,251	0,244	0,239	0,235	0,245	0,243
	Sellado de bolsas de 1 kg (paquete de 25 und)	Manual	2	2	1,171	1,160	1,295	1,302	1,152	1,153	1,160	1,295	1,302	1,152	0,982
Empaquetado	Empaquetado (paquete de 25 unidades)	Manual	-	1	1,029	1,034	1,090	1,120	1,019	1,029	1,034	1,090	1,120	1,019	1,058
	Pesado	Manual	1		0,091	0,078	0,080	0,080	0,081	0,091	0,078	0,080	0,080	0,081	0,082
Cosido	Cosido	Manual	1	1	0,082	0,078	0,079	0,082	0,080	0,082	0,078	0,079	0,082	0,080	0,080
Almacenado	Transporte a almacén	Manual	-		0,380	0,356	0,368	0,352	0,375	0,380	0,356	0,368	0,352	0,375	0,366
	Almacenado	Manual			0,091	0,081	0,081	0,078	0,080	0,091	0,081	0,081	0,078	0,080	0,082
Total				12											9,374

En tabla 28, sal sabor premiun , paquete de 25 unidades, donde se muestra todas las operaciones realizadas paso a paso, incluidos transportes .

Tabla 28. Cursograma analítico del proceso de la sal sabor premiun de 25 kilos

Área	Actividad	Símbolo					Lapso medio (min/saco)
		○	◻	⇨	□	▽	
Alimentación	Almacenado de M.P.					X	0,131
	Transporte de sal húmeda en roca a mesa alimentadora.			X			0,755
	Mesa alimentadora	X					0,188
Molienda 1	Transporte (tornillo sin fin 1) de sal a molino chancador.			X			0,165
	Molino 1 en molino chancador	X					0,751
Secado	Recepción de sal en mesa vibradora.	X					0,986
	Secado de sal	X					0,125
Molienda 2	Transporte (tornillo sin fin 2) de sal seca al molino refinador.			X			0,167
	Molienda 2 en molino refinador	X					0,133
Enfriamiento	Transporte (tornillo sin fin 3) de sal refinada seca a enfriador			X			0,481
	Enfriado de sal refinada		X				0,131
Tamizado	Transporte (tornillo sin fin 4) de sal a tamizado			X			0,133
	Tamizado	x					0,706
Llenado	Llenado de sacos e inspección de yodo	X					0,415
	Pesado	x					0,085
	Transporte a mesa de envasado			X			1,36
Envasado	Envasado de bolsas de 1 kg (paquete de 25 und)	X					1,020
	Transporte a sellado			X			0,243
Sellado	Sellado de bolsas de 1 kg (paquete de 25 und)	x					0,982
Empaquetado	Empaquetado (paquete de 25 unidades)	X					1,058
Cocido	Cocido	x					0,082
Pesado	Pesado	x					0,080
	Transporte a almacén			X			0,366
	Almacenado productos terminados					X	0,082
Total							9,374

Fuente: Gemar Group

3.2.9. Indicadores actuales de producción además de productividad

Se realizaron, midiendo tiempo promedio elaboración de sal sabor premium de 25 kilos presentados en la tabla 26.

3.2.9.1. Producción teórica

- **Tiempo de disponible:** Gemar Group trabaja un turno de 8 horas por día y cuenta con 12 operarios en producción y en el área de envasado son 5 operarios.

$$\text{Tiempo disponible} = \frac{8 \text{ horas}}{\text{día}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} * 5 \text{ operarios}$$

$$\text{Tiempo disponible} : 2400 \frac{\text{min}}{\text{día}}$$

- **Tiempo de ciclo:** Como se determinó anteriormente y se muestra la tabla 26, el tiempo promedio para elaborar 1 saco de sal de 25 kilos toma un promedio de 9,37 minutos/saco.
- **Cuello de botella:** es la estación que más demora, como se observa en la tabla 29, el cuello de botella sería en área de envasado, con 1,23 minutos.

Tabla 29. Cálculo del tiempo promedio

Proceso	Tiempo promedio
Alimentación	0,88
Molienda 1	0,36
Secado	0,99
Molienda 2	0,29
Enfriador	0,63
Tamizado	0,84
Llenado	0,52
Envasado	1,23
Sellado	0,79
Empaquetado	0,84
Cocido	0,16
Almacenado	0,45
Total	9,37

Fuente: Gemar Group

$$\text{Cuello de botella} = \frac{1,23 \text{ minutos}}{\text{saco}}$$

- **Producción teórica:** El tiempo de inicio es de 2400 minutos/día, el tiempo de ciclo por bolsa es de 9,37 minutos y la producción teórica es de 51,23 saco/día, lo que equivale a 6659,64 bolsas/mes.

$$\text{Produccion teórica} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$$

$$\text{Producción teórica} = \frac{2400 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{9,37 \frac{\text{min}}{\text{saco}}}$$

$$\text{Producción teórica} = 103 \text{ paquetes/día}$$

3.2.9.2. Productividad teórica

- **Productividad de M.O.**

Las tareas embalaje en la jornada de labores, se observó como disminuyen la producción debido a las problemáticas antes mencionados.

El ciclo es de 9,37 unidades por minuto, de acuerdo con esto la producción teórica es de 256,14 unidades por día, siendo los 5 operarios su producción es de 51,23 und /día.op.

$$\text{Productividad teorica de M.O. (envasado)} = \frac{\frac{103 \text{ paquetes}}{\text{día}}}{5 \text{ operarios}}$$

$$\text{Productividad teorica de M.O. (envasado)} = \frac{20 \text{ paquetes}}{\text{día} \times \text{op}}$$

La productividad de mano de obra es de 20 paquetes/día. Operario

3.2.9.3. Indicadores reales de producción además de productividad

A partir de datos anteriores productividad teórica, se compara la confiabilidad de los datos, con la información real de la producción y productividad, se obtiene la siguiente información, de cada operario y por horas, se calculó la cantidad de bolsas de sal sabor premium, que han sido envasadas desde el inicio de la jornada hasta el final de la jornada, del enero del año 2019, de la semana 1 hasta la semana 4 de enero.

$$9,37 \text{ min} \quad 1 \text{ paquete de sal de 25 unidades}$$

$$60 \text{ min} \quad x$$

$$x = 6,41 \text{ paquetes/ min}$$

por lo tanto, se produce 6,41 unidades por minuto, obteniendo un total de 3 076 paquetes/día y 384,6 paquetes/hora.

A continuación, promedio en el mes de enero, donde analizara por semana, siendo un total de 4 semanas que serán analizadas.

Tabla 30. Producción real promedio en el mes de enero 2023 – semana 1

Semana 1						
Horas	O1	O2	O3	O4	O5	Producción
08:00 a.m.	53	55	52	56	50	266
09:00 a.m.	51	53	50	54	48	256
10:00 a.m.	47	49	46	50	44	236
11:00 a.m.	45	47	44	48	42	226
12:00 a.m.						
01:00 p.m.	42	44	41	45	39	211
02:00 p.m.	41	43	40	44	38	206
03:00 p.m.	36	38	35	39	33	181
04:00 p.m.	33	35	32	36	30	166
Total	348	364	340	372	324	1748

Fuente: Gemar Group

Tabla 31. Producción real promedio en el mes de enero 2023 – semana 2

Semana 2						
Horas	O1	O2	O3	O4	O5	Producción
08:00 a.m.	53	50	47	51	46	247
09:00 a.m.	51	48	45	49	44	237
10:00 a.m.	47	44	41	45	40	217
11:00 a.m.	45	42	39	43	38	207
12:00 a.m.						
01:00 p.m.	42	39	36	40	35	192
02:00 p.m.	41	38	35	39	34	187
03:00 p.m.	36	33	30	34	29	162
04:00 p.m.	33	30	27	31	26	147
Total	348	324	300	332	320	1624

Fuente: Gemar Group

Tabla 32. Producción real promedio en el mes de enero – semana 3

Semana 3						
Horas	O1	O2	O3	O4	O5	Producción
08:00 a.m.	54	56	60	64	52	286
09:00 a.m.	52	54	58	62	50	276
10:00 a.m.	48	50	54	58	46	256
11:00 a.m.	46	48	52	56	44	246
12:00 a.m.						
01:00 p.m.	43	45	49	53	41	231
02:00 p.m.	42	44	48	52	40	226
03:00 p.m.	37	39	43	47	35	201
04:00 p.m.	34	36	40	44	32	186
Total	356	372	404	436	340	1908

Fuente: Gemar Group

Tabla 33. Producción real promedio en el mes de enero – semana 4

Semana 4						
Horas	O1	O2	O3	O4	O5	Producción
08:00 a.m.	49	51	55	59	49	263
09:00 a.m.	47	49	53	57	47	253
10:00 a.m.	43	45	49	53	43	233
11:00 a.m.	41	43	47	51	41	223
12:00 a.m.						
01:00 p.m.	38	40	44	48	38	208
02:00 p.m.	37	39	43	47	37	203
03:00 p.m.	32	34	38	42	32	178
04:00 p.m.	29	31	35	39	29	163
Total	316	332	364	396	316	1724

Fuente: Gemar Group

En base a tabla 34, se detalla producción media por horas por operario en el área de envasado en el mes de enero del año 2019 de los operarios, a continuación, se calcula los indicadores de productividad y producción reales.

Tabla 34. Producción promedio total de la sal sabor Premium de 25 kg.

Producción semana 1-2-3-4 del mes de enero							
Horas	Producción diaria promedio (unidades/hora)					Promedio total	Total
	O1	O2	O3	O4	O5		
8:00 a.m.	52	53	54	58	49	53	266
9:00 a.m.	50	51	52	56	47	51	256
10:00 a.m.	46	47	48	52	43	47	236
11:00 a.m.	44	45	46	50	41	45	226
1:00 p.m.	41	42	43	47	38	42	211
2:00 p.m.	40	41	42	46	37	41	206
3:00 p.m.	35	36	37	41	32	36	181
4:00 p.m.	32	33	34	38	29	33	166
Producción total (unid./día)	340	348	356	388	316	350	1748
Producción total (paquetes/día)	14	14	14	16	13	14	70

Fuente: Empresa Gemar Group

Así como también se ve en la figura 61, producción promedio diaria de trabajadores por horas, que va disminuyendo al pasar el tiempo en el trabajo.

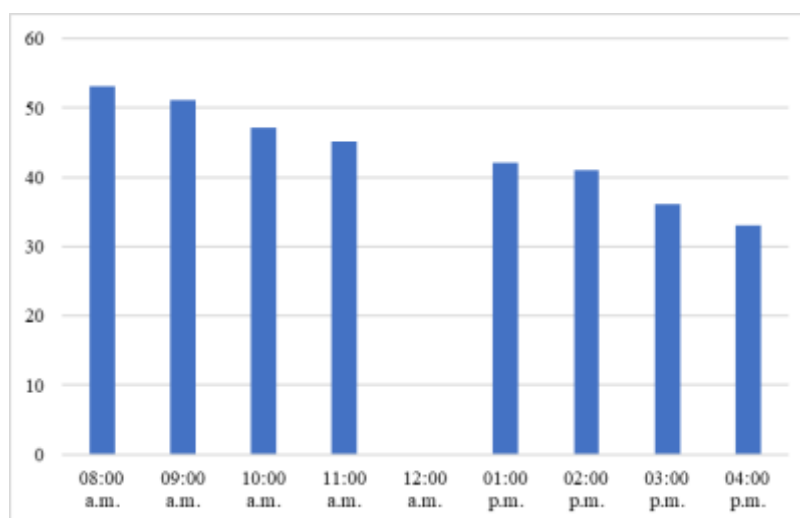


Figura 61. Producción promedio diaria de operarios en enero por horas

Fuente: Elaboración propia

✓ Indicador Producción real

$$\text{Producción} = 70 \text{ paquetes/día}$$

La producción real de entidad media es 70 paquetes/día.

✓ **Indicador Productividad real**

$$Productividad\ teorica\ de\ M.O.\ (envasado) = \frac{70\ sacos}{5\ operarios}$$

$$Productividad\ teorica\ de\ M.O.\ (envasado) = \frac{14\ sacos}{dia\ x\ op}$$

El promedio de productividad de M.O. es 14 paquetes/día.

Tabla 35. Cotejo de los indicadores actuales teóricos y reales de entidad

Indicador	Teórico	Real
Producción	103 (paquetes/día)	70 (paquetes/día)
Productividad	20 (paquetes/día. Operario)	14 (paquetes/día. Operario)

Fuente: Empresa Gemar Group

El Cuadro 35 demuestra una comparativa de los teóricos de rendimiento y producción con los indicadores reales de rendimiento y productividad.

✓ **Productividad económica**

Determina el índice como alusión de la información indicada por la organización de la producción del año 2019, también se calcula lo gastado en insumos, además los de mano de obra y los que no son directos para la fabricación.

$$Productividad\ económica = \frac{ventas(soles)}{Costo\ de\ MP + Costo\ de\ MO + CIF}$$

- **Costo de materia prima**

Producción del saco de sal sabor premium de 25 kilos, en el año 2019, se ve en la tabla 36, teniendo un de 7,26 soles por el saco de 25 kg.

Tabla 36. Costo de M.P. para producción de sal sabor premium de 25 kilos.

Producto	Precio	Costo total	Utilidad
Saco 50 kg	16	10.1	5.90
Saco de 25 kg	12.5	7.26	5.24
Materiales		Costo de producción	
		50 kg	25 kg
Materiales directos	sal roca	6.54	3.27
	Yodo	0.2	0.1
	Agua	0.00034896	0.00017448
Materiales indirectos	Saco	0.6	0.45
	Bolsitas		0.825
	Pabilo	0.02	0.02
	Glp	0.85	0.425
	Carbón	0.2405	0.12025
Mano de obra		1.65	2.05
Costo total		10.10	7.26

Fuente: Empresa Gemar Group

Tabla 37, se presenta el costo total de M.P., de sal sabor premium de 25 kg, con un valor de 7 682 paquetes/día.

Tabla 37. Producción mensual del año 2019

Meses	Producción (sacos./mes)	Producción (paquetes/mes)
Ene	17915	717
Feb	17193	688
Mar	14936	597
Abr	16489	660
May	14390	576
Jun	13329	533
Jul	15212	608
Ago	15084	603
Sep	14942	598
Oct	15973	639
Nov	17845	714
Dic	18730	749
Total	192 038	7 682

Fuente: Empresa Gemar Group

- **Estimación de costo total de M.P.**

Se ve en el Cuadro 38, el costo anual de los insumos es de 763,610.4 soles/año, el cual se calcula basados en los datos indicados por el fabricante en el año 2019. Datos obtenidos de la Tabla 35.

Tabla 38. Costo mensual de la materia prima en el año 2019.

Meses	Producción (sacos./mes)	Producción (paquetes/mes)	Costo MP (soles/mes)
Enero	17915	717	2815.2
Febrero	17193	688	2584.8
Marzo	14936	597	2239.2
Abril	16489	660	2793.6
Mayo	14390	576	2462.4
Junio	13329	533	2628
Julio	15212	608	2289.6
Agosto	15084	603	2563.2
Septiembre	14942	598	2239.2
Octubre	15973	639	2563.2
Noviembre	17845	714	2793.6
Diciembre	18730	749	2570.4
Total	192038	7682	30 542.4

Fuente: Empresa Gemar Group

- **Estimación de costo total de M.O.**

La empresa Gemar Group para producir el producto sal sabor Premium de 25 kg en el año 2019, la remuneración del trabajo de es de 60 soles/operario. día, por lo tanto, se calculó los días que se requirieron para producir dicho producto, puesto que no producen el mismo producto. En la tabla 39, se muestra el tiempo requerido para producir la sal sabor Premium de 25 kg en el año 2019, con un tiempo promedio 6 días/mes.

Tabla 39. Tiempo requerido para la producción mensual de la sal sabor premium de 25 kg en el año 2019.

Meses	Producción mensual (paquetes/mes)	Producción Mensual (paquetes/día)	Tiempo requerido (días/mes)
Enero	717	70	5.59
Febrero	688	70	5.13
Marzo	597	70	4.44
Abril	660	70	5.54
Mayo	576	70	4.89
Junio	533	70	5.21
Julio	608	70	4.54
Agosto	603	70	5.09
Septiembre	598	70	4.44
Octubre	639	70	5.09
Noviembre	714	70	5.54
Diciembre	749	70	5.10
Promedio	640	70	6

Fuente: Gemar Group EIRL.

En el Cuadro 40 se muestra para los requerimientos de producción en el año 2019, por lo tanto, los costos se calculan con base, el precio de los trabajadores es de 60 soles por día para 5 operarios, el gasto total es de 18180 soles/mes.

Tabla 40. Costo total mensual de M.O. para producción mensual de la sal sabor premium de 25 kg en 2019.

Mes	Lapso requerido(días/mes)	Costo MO (soles/día)	Costo de MO de empaquetado (soles/mes)
Enero	5.59	300	1675.71
Febrero	5.13	300	1538.57
Marzo	4.44	300	1332.86
Abril	5.54	300	1662.86
Mayo	4.89	300	1465.71
Junio	5.21	300	1564.29
Julio	4.54	300	1362.86
Agosto	5.09	300	1525.71
Setiembre	4.44	300	1332.86
Octubre	5.09	300	1525.71
Noviembre	5.54	300	1662.86
Diciembre	5.10	300	1530.00
Total	60,60	3 600	18 180

Fuente: Gemar Group EIRL.

- **Calculo de costos indirectos de fabricación**

Para satisfacer la producción de 25 kg de productos de sal de sabores especiales en el año 2019, se utilizó para el cálculo los datos de costos de energía del Grupo Gemar, ver tabla 41, precio 2.74 soles/kWh, el total Los costos de producción no se utilizan para la producción del producto mencionado, debido a que la empresa fabrica más de 5 productos.

Tabla 41. Costo energético total para atender la demanda de la sal sabor premium de 25 kg en 2019.

Meses	Costo mensual (Soles/mes)	Costo por día (soles/día)	Lapso requerido (días/mes)	Costo por lapso de producción
Enero	806	31,00	5.59	173.16
Febrero	767	29,50	5.13	151.29
Marzo	636	24,46	4.44	108.68
Abril	830	31,92	5.54	176.95
Mayo	810	31,15	4.89	152.21
Junio	825	31,73	5.21	165.45
Julio	659	25,35	4.54	115.14
Agosto	715	27,50	5.09	139.86
Septiembre	813	31,27	4.44	138.92
Octubre	835	32,12	5.09	163.33
Noviembre	1032	39,69	5.54	220.01
Diciembre	710	27,31	5.10	139.27
Total	9 438	363.00	60,60	1 844.27

Fuente: Gemar Group EIRL.

La empresa utiliza 2,74 kW/h para producir 25 kg de producto, para un total de 3666 kW/h por mes. Nuevos soles por el valor de 2500. En el Cuadro 36 se observa que el pequeño consumo para la producción de 25 kg de sal aromatizada de máxima calidad en el año 2019 fue de 1844,27 soles/año.

Tabla 42. Recursos empleados en producción para atención de demanda del 2019

Recursos empleados	Costo total
M.P.	30 542.40
M.O.D.	18 180
CIF(energía)	1 844,27
Total	50 566,67

Como se puede observar en el Cuadro 38, los costos totales de producción en el año 2019 fueron de 50.566,67 soles/año.

$$\text{Costo unitario de la producción} = \frac{\text{Costo total de la producción (soles/año)}}{\text{Unidades producidas } \left(\frac{\text{paquetes}}{\text{año}}\right)}$$

$$\text{Costo unitario de la producción} = \frac{50\,566,67 \text{ (soles/año)}}{4\,242 \left(\frac{\text{paquetes}}{\text{año}}\right)}$$

Costo unitario de la producción = 11,92 soles/paquete

Por lo tanto, el costo de producción es de 11,92 soles/paquete

✓ Estimación de ingresos por ventas de producción del 2019

Por venta de la producción del año 2019, se utiliza los datos que ha brindado la empresa, siendo el precio de venta de la sal sabor premiun de 25 kg es 12.50 soles/paquete. Siguiendo tabla 43, demuestra el total del año 2019, de la sal sabor premiun, con un ingreso de 83 025 soles/año.

Tabla 43. Ingresos por ventas de la producción de 2019

Mes	Producción mensual (unid/mes)	Producción mensual (paquetes/mes)	Precio de venta (soles/paquete)	Precio de Venta (soles/año)
Enero	17915	717	12.5	4887.5
Febrero	17193	688	12.5	4487.5
Marzo	14936	597	12.5	3887.5
Abril	16489	660	12.5	4850
Mayo	14390	576	12.5	4275
Junio	13329	533	12.5	4562.5
Julio	15212	608	12.5	3975
Agosto	15084	603	12.5	4450
Septiembre	14942	598	12.5	3887.5
Octubre	15973	639	12.5	4450
Noviembre	17845	714	12.5	4850
Diciembre	18730	749	12.5	4462.5
Total	192038	7682	150	83 025

Fuente: Gemar Group EIRL.

$$\text{Productividad económica} = \frac{\text{ventas (soles)}}{\text{Costo de MP} + \text{Costo de MO} + \text{CIF}}$$

$$\text{Productividad económica} = \frac{83\,025 \text{ (soles/año)}}{50\,566,67 \left(\frac{\text{soles}}{\text{año}}\right)}$$

$$\text{Productividad económica} = 1,64 \text{ soles/paquete}$$

Por lo tanto, la nueva productividad económica es 1,64 por sus empleados, ganando 0.64 por cada sol invertido, por la producción del año 2019, por la sal sabor premiun.

✓ Productividad total

Para calcular la productividad total, se divide las ventas o producción obtenida entre recursos empleados, obteniendo una productividad total de 0.85 unidades /soles

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{producción obtenida} \left(\frac{\text{unidades}}{\text{año}} \right)}{\text{Recursos utilizados}}$$

$$\text{Productividad total} = \frac{7\ 682}{50\ 566,67}$$

$$\text{P.T.} = 0,84 \text{ unidades/soles}$$

La productividad total de demanda en el año 2019, de la sal sabor premium de 25 kg es de 0,84 unidades/soles.

✓ Producción y productividad esperada

Para identificar los indicadores reales de producción además de productividad promedio total, se utiliza la tabla 29(ver), de la producción promedio diaria en la semana 1,2,3,4 del mes de enero de sal sabor premium de 25 kg en el año 2019, lo cual permitió observar que la producción y productividad de cada trabajador varía y va disminuyendo al pasar las horas de la jornada laboral.

Observando en la tabla 44, la producción diaria va disminuyendo conforme pasan las horas de trabajo, esto debido a los factores ambientales y las posturas disergónomicas, además el rendimiento desciende hasta un 62% y como tal disminuye la producción en un 38%.

Tabla 44. Producción promedio diaria por operario en el mes de enero

Horas	O1	O2	O3	O4	O5	Producción	Rendimiento
08:00 a.m.	52	53	54	58	49	266	100%
09:00 a.m.	50	51	52	56	47	256	96%
10:00 a.m.	46	47	48	52	43	236	89%
11:00 a.m.	44	45	46	50	41	226	85%
12:00 a.m.							
01:00 p.m.	41	42	43	47	38	211	79%
02:00 p.m.	40	41	42	46	37	206	77%
03:00 p.m.	35	36	37	41	32	181	68%
04:00 p.m.	32	33	34	38	29	166	62%
Total	340	348	356	388	316	1751	

Fuente: Elaboración propia

También que la producción de cada colaborador es muy variable, el operario O1, O2, O3, O4 y O5 trabajan en un rango de 49 a 58 unidades en la primera hora de trabajo, y en el valor mínimo entre 29 a 38 unidades en la última hora de trabajo.

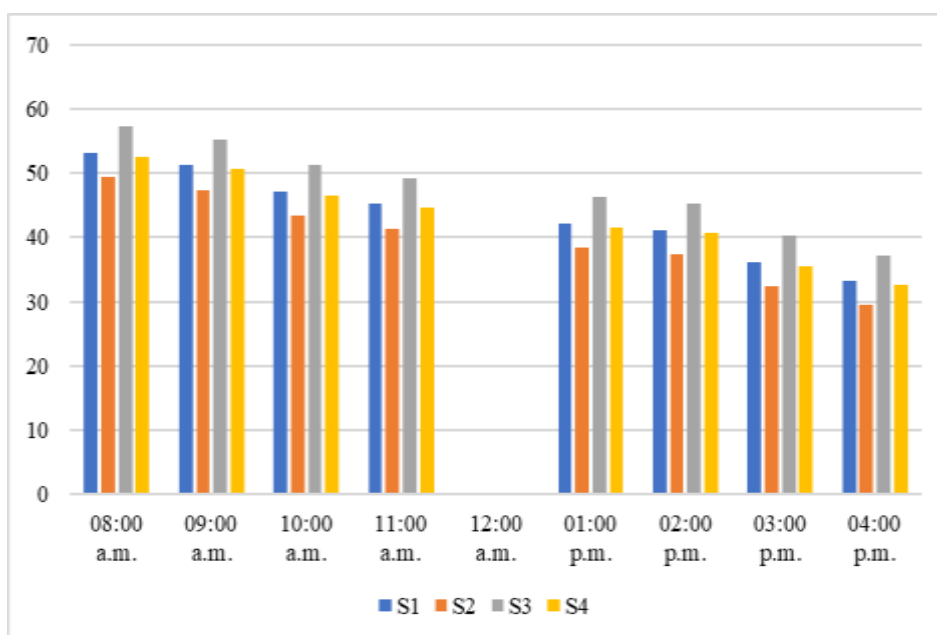


Figura 62. Producción promedio diaria de operarios en enero por horas

Fuente: Elaboración propia

Tomando como referencia la producción promedio diaria de 5 trabajadores, el tiempo es 1 hora, se puede observar que la producción producida es de 266 unidades en la primera hora y disminuye a 166 unidades en la última hora, la disminución se observa es decir, la producción ideal y la producción esperada del grupo Gemar, capítulo La producción no cambia durante la hora y el día laborable, a continuación.

Tabla 45. Producción y productividad media esperada

Hora	Producción real(unid/día)	Producción esperada(unid/hora)
8:00 a.m.	266	266
9:00 a.m.	256	266
10:00 a.m.	236	266
11:00 a.m.	226	266
1:00 p.m.	211	266
2:00 p.m.	206	266
3:00 p.m.	181	266
4:00 p.m.	166	266
Producción total(unid/día)	1748	2128
Producción total(paq./día)	69.92	85.12
Productividad(paq./día.ope)	13.98	17.02

Fuente: Elaboración propia

✓ **Producción esperada**

Producción real = 70 paquetes/día

Producción esperada = 86 paquetes/día

La producción promedio es de 86 paquetes/día.

✓ **Productividad esperada de M.O.**

Productividad de M.O = 17,02 paquetes/día

La productividad se calculó en base a cuantas bolsas de sal llenan los 5 operarios de esta etapa, teniendo en cuenta que la máxima productividad es de 53,2 und./operario, sin embargo, durante la jornada disminuye hasta 33,2 und./operario, como se visualiza en tabla 46. Además, se determina unidades no producidas al día que representan 380 unidades.

Esto es ocasionado por las malas posturas de trabajo, la repetición de las actividades, posturas forzadas, falta de condiciones ambientales requeridos para desenvolver los trabajos, como el ruido e iluminación. Como se observa en la tabla 46, unidades no producidas que es la producción diaria, que se calcula restando la producción real menos la esperada y la productividad diaria por operario, que se calcula dividiendo la producción esperada entre los 5 operarios del proceso.

Tabla 46. Producción y productividad diaria media de operarios en el área de envasado

Horario	Producción real	Producción esperada	Unidades no producidas	Productividad
08:00 a.m.	266	266	0	53,2
09:00 a.m.	256	266	10	51,2
10:00 a.m.	236	266	30	47,2
11:00 a.m.	226	266	40	45,2
01:00 p.m.	211	266	55	42,2
02:00 p.m.	206	266	60	41,2
03:00 p.m.	181	266	85	36,2
04:00 p.m.	166	266	100	33,2
Total	1749	2128	380	349,8

Fuente: Elaboración propia

Descenso de la productividad en las últimas horas de trabajo, esto llegando disminuir de 53,2 und./operario a 33,2 und./operario.

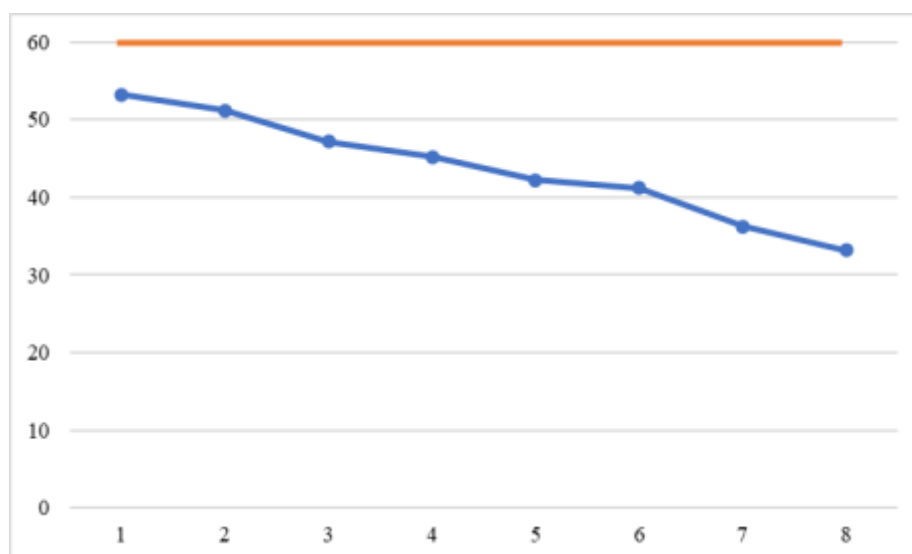


Figura 63. Disminución de productividad
Fuente: Elaboración propia

Tabla 47, por causas de la baja productividad que desciende durante el día, la empresa deja de producir 15,2 paquetes al día, se calcula multiplicando los paquetes por día por la utilidad por los días año que se trabajan, debido a los problemas ergonómicos y ambientales, los cuales ocasionan estrés, cansancio y enfermedades ocupacionales, representando esto un total anual de S/ 25 134, 72 soles al año

Tabla 47. Impacto económico por unidades no producidas

Utilidad	Unidad
Unidades no producidas al día	380 bolsas
Paquetes de 25 unidades	15.2 paquetes/día
Precio de producción	S/ 7,2
Precio unitario de venta	S/.12.50
Utilidad	S/.5.3
Utilidad neta diaria	S/ 80,56
Días laborables	312 días
Utilidad neta no percibida anual	S/ 25 134,72

Fuente: Elaboración propia.

En la organización Gemar Group ha tenido disminución en su producción, debido al fatiga en los operarios, lo cual esto tiene consecuencias y disminuye su rendimiento, esto ha repercutido en no solicitudes no atendidos que tiene la empresa en el año 2019, lo cual genera un impacto económico a la organización de 43 088 nuevos soles al año.

Tabla 48. Pedidos no atendidos en 2019.

Meses	Demanda atendida	Demanda no atendida	Demanda	Impacto económico por la demanda no atendida
Ene	717	366	1083	4575
Feb	688	280	968	3500
Mar	597	215	813	2688
Abr	660	292	951	3650
May	576	296	871	3700
Jun	533	281	814	3513
Jul	608	138	747	1725
Ago	603	142	746	1775
Sep	598	282	880	3525
Oct	639	277	916	3463
Nov	714	513	1226	6413
Dic	749	365	1114	4563
Total	7 682	3 447	11 129	43 088
Porcentaje	64%	36%	100%	

Fuente: Gemar Group EIRL.

En la tabla 48, se evidencia pedidos no atendidos, lo cual representa un 36% del total de la demanda, con 3 447 sacos en el año 2019 no cumplidos, teniendo perdidas y dejando de percibir 43 087,5 nuevos soles, con una eficiencia de 63,81%, teniendo así una reducción de un 36,19%, lo cual nos indica una mejora inmediata en la empresa.

$$Eficiencia = \frac{Demanda\ atendida}{Demanda} \times 100$$

$$Eficiencia = \frac{7\ 642}{11\ 089} \times 100 = 63,81\ %$$

3.3. Identificación de problemas y sus causas en cada puesto de trabajo

✓ Identificación de problemas en los puestos de trabajo

En la tabla 49, cada puesto de trabajo, donde se observa que en todas las áreas existen problemas, esto quiere hay riesgos disergonómicos, químicos, físicos, térmicos.

Tabla 49. Identificación de problemas en los puestos de trabajo.

Proceso	Maquinaria	Operarios	Problemas
Recepción de MP		Descarga manual de sacos	Manipulación Manual de carga, humedad.
Transporte	Mesa alimentadora	Transporte manual	Manipulación Manual de carga, ruido, humedad.
Molienda 1	Molino 1	Control	Ruido, material particulado, humedad.
Transporte	Sin fin 1	Control	Ruido, material particulado, humedad.
Secado	Secador	Control del secador, abastecimiento de combustible	Manipulación Manual de carga, Altas temperaturas, ruido, material particulado.
Transporte	Sin fin 2	Control	Ruido, material particulado, altas temperaturas.
Molienda 2	Molino 2	Control	Ruido, material particulado, altas temperaturas.
Transporte	Sin fin 3	Control	Ruido, material particulado
Enfriado	Enfriador	Control	Ruido, material particulado, humedad.
Transporte	Elevador de cangilones	Control	Ruido, material particulado, humedad.
Tamizado	Tamizador	Control	Ruido, material particulado, humedad.
Llenado	Tamizador	Llenado de sacos de 50 kg (sal seca a granel)	Material particulado, ruido, manipulación manual de cargas, posturas forzadas, humedad.
Pesado y cosido 1	Balanza y cosedora	Carga de balanza y costura manual	Posturas forzadas, humedad.
Almacenado		Transporte manual a almacén o mesa de envasado	manipulación manual de cargas, humedad.
Envasado		Llenado de bolsas de 1 kg	Movimientos repetitivos y posturas forzadas, humedad.
Pesado y sellado 2	Balanza y selladora	Carga de balanza y sellado manual	Movimientos repetitivos y posturas forzadas, humedad.
Empaquetado		Llenado de sacos de 25 unid.	Movimientos repetitivos y posturas forzadas, humedad.
Pesado y cosido 3	Balanza y cosedora	Carga de balanza y costura manual	manipulación manual de cargas, Movimientos repetitivos y posturas forzadas, humedad.
Almacenado		Transporte manual a producto terminado	manipulación manual de cargas, humedad.

Fuente: Elaboración propia

El grupo de empresas Gemar se enfrenta a un gran problema que es la baja productividad, que se manifiesta en indicadores de productividad y producción que coinciden con la

jornada laboral y difieren cuando las condiciones laborales y ambientales no son las adecuadas. La producción está semiautomatizada desde el llenado de alimentación. Etapas y manual desde el llenado hasta el envasado. Las razones de esto incluyen ausentismo, condiciones ambientales inadecuadas (como ruidos fuertes, calor, humedad y mala iluminación) y lugares de trabajo.

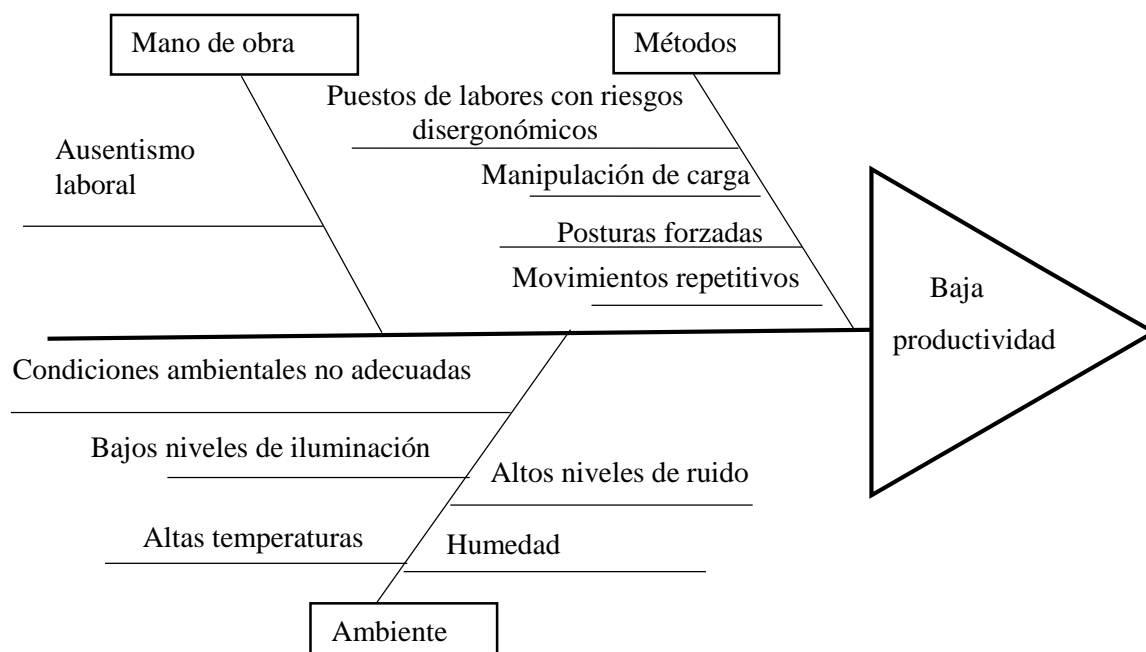


Figura 64. Diagrama de Ishikawa
Fuente: Gemar Group E.I.R.L

Tabla 50. Causas y sub motivos de baja productividad

Problema	Motivos	sub causas
Baja productividad	Condiciones ambientales no adecuadas	Alto niveles de ruido
		Humedad
		Iluminación deficiente
		Altas temperaturas
	Puestos de trabajo con riesgos ergonómicos	Levantamiento manual de carga
		Posturas inadecuadas
	Ausentismo laboral	

Para determinar si la baja productividad es a causa de los puestos no adecuados y las malas condiciones medioambientales, se realiza siguiente relación de comprobación ergonómica.

Tabla 51. Relación de comprobación ergonómica

Áreas	Cumple	
	Sí	No
Manipulación y almacenamiento de materiales		
Vías de transporte señaladas además de despejadas.		X
Brindar contenedores para desechos, localizados convenientemente.		X
Marcar vías de evacuación y sostenerlas libres de obstáculos.		X
Herramientas manuales	Sí	No
En actividades repetitivas, utilizar específicas herramientas al emplearlas.		X
Brindar herramientas mecánicas seguras y asegurar que se empleen resguardos.		X
Brindar un “lugar” a cada herramienta.		X
Capacitar a colaboradores previo de permitirles empleo de herramientas mecánicas.		X
Seguridad de maquinaria de producción	Sí	No
Emplear señales de aviso que colaborador comprenda de forma correcta y sencilla.		X
Inspeccionar, limpiar además de mantener de forma periódica máquinas, también cables eléctricos.		X
Formar a colaboradores para que maniobren de forma eficiente además de segura		X
Diseño del puesto de trabajo	Sí	No
Ajustar altura de labores a cada colaborador, ubicándola al nivel de codos o ligeramente más abajo.		X
Asegurarse de que colaboradores más pequeños pueden alcanzar controles y herramientas en una natural postura.		X
Asegurarse de que colaboradores más grandes poseen bastante espacio para mover de forma cómoda el cuerpo y las piernas.	X	
Permitir que colaboradores alternen el estar sentados con estar de pie en el trabajo, tanto como sea probable.		X
Brindar banquetas o sillas para que se sienten en ocasiones los colaboradores que se hallen de pie.		X
Dotar, de buenas sillas regulables con respaldo a colaboradores sentados.		X
Iluminación	Sí	No
Emplear colores claros para techos y paredes cuando se necesiten niveles de iluminación mayores		X
Brindar iluminación localizada para labores de precisión o inspección.		X
Reubicar fuentes de luz o dotarlas de apantallamiento pertinente para suprimir deslumbramiento directo.		X
Locales	Sí	No
Proteger al colaborador de calor excesivo.		X
Optimizar y sostener sistemas de ventilación para asegurar una calidad buena del aire en lugares de labores.		X
Servicios Higiénicos y locales de descanso	Sí	No
Con propósito de asegurar una higiene buena y aseo individual, brindar y sostener en buen estado vestuarios, locales de aseo y servicios higiénicos.		X
Equipos de protección individual	Sí	No
Señalizar de forma clara áreas en las que sea necesario el empleo de EPPs.		X
Brindar EPPs que protejan apropiadamente.		X

Proteger a colaboradores de riesgos químicos para que puedan efectuar su labor de forma eficiente además de segura.		X
Organización del Trabajo		
Informar frecuentemente a colaboradores sobre resultados de su labor.		X
Formar a colaboradores para que asuman responsabilidades y brindarlas medios para que efectúen mejoras en sus actividades.		X

Fuente: OIT

El resultado obtenido verificación ergonómica de las 9 áreas presentadas, 26 de los ítems no cumplen, esto significa que la empresa no cuenta con condiciones adecuadas para que colaboradores realicen sus tareas, lo cual se expone a trabajadores a riesgos disergonómicos, lo que hará un estudio, para detallar como intervienen en la productividad.

Actualmente las áreas de la empresa Gemar Group está distribuida empíricamente y no están adecuadas ergonómicamente para realizar dichas labores, observado en la figura 65.

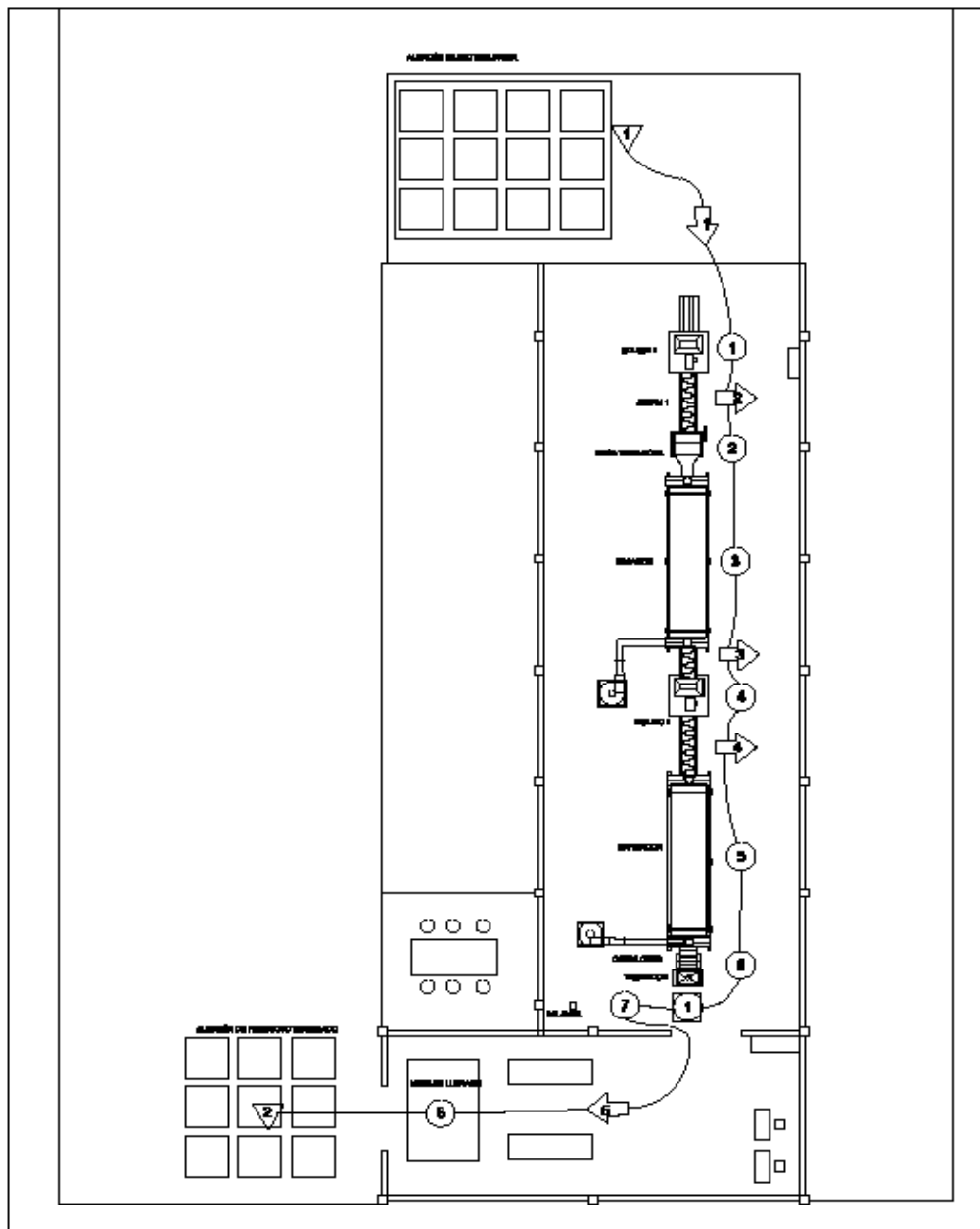


Figura 65. Plano de entidad Gemar Group
Fuente: Gemar Group E.I.R.L

3.3.1. Causa 1: Ausentismo laboral

En la tabla 52, se muestra los días de ausentismo por trabajador, por las causas mencionadas anteriormente y el total de operarios que se accidentaron en el año 2019, los cuales resultaron 68 operarios accidentados.

Tabla 52. Ausentismo laboral en 2019

Mes	Fecha	Motivo de falta	Proceso	Tipo	Faltas (días)	N° de trabajadores
Ene	10/01/2019	Lumbalgia	Alimentación	Peligroso	7	3
	20/01/2019	Epicondilitis	Envasado	Ligero	2	
Feb	12/02/2019	Lumbalgia	Llenado	Ligero	3	2
		Distención				
Mar	2/03/2019	muscular-cuello	Envasado	Ligero	1	1
	14/03/2019	Epicondilitis	Envasado	Ligero	1	
Abr	27/04/2019	Lumbalgia	Llenado	Ligero	1	4
May	5/05/2019	Epicondilitis	Envasado	Ligero	5	1
Jun	17/06/2019	Lumbalgia	Empaquetado	Ligero	2	3
		Distención				
Jul	6/07/2019	muscular-hombro	Alimentación	Peligroso	4	3
	9/07/2019	Lumbalgia	Secado	Ligero	3	
Ago	9/08/2019	Epicondilitis	Envasado	Ligero	1	2
		síndrome de				
Set	18/08/2019	túnel carpiano	Envasado	Ligero	4	2
	22/09/2019	Lumbalgia	Empaquetado	Peligroso	7	
Oct	8/10/2019	Lumbalgia	Alimentación	Ligero	2	4
		síndrome de				
	24/10/2019	túnel carpiano	Envasado	Ligero	3	
Nov	15/11/2019	Epicondilitis	Envasado	Ligero	1	8
Dic	10/12/2019	Distención				3
		muscular-cuello	Envasado	Ligero	1	
	26/12/2019	Lumbalgia	Alimentación	Ligero	1	
					36	68

Fuente: Gemar Group

Para estimar el ausentismo laboral en la empresa, se debe aplicar la siguiente fórmula, que involucra los números de días de faltas y los días laborables en el año 2019.

$$\text{Ausentismo laboral} = \frac{N^{\text{a}} \text{ días faltas}}{N^{\circ} \text{ días laborables}} \times 100$$

$$\text{Ausentismo laboral} = \frac{36}{312} \times 100$$

$$\text{Ausentismo laboral} = 12,36\%$$

Resultando el ausentismo laboral en un 12,36% lo que nos indica que hay pérdidas de productividad, debido a que los días en los que faltan los trabajadores, se debe redistribuir la carga laboral a los demás puestos de trabajo, siendo las principales causas de falta en sus puestos, las enfermedades ocupacionales ocasionadas en el trabajo muchas veces por sobreesfuerzo y posturas inadecuadas.

El ausentismo que presenta la empresa Gemar Group impacta en la disminución de la productividad, lo cual sus pedidos, los días que no llegan a trabajar los operarios se deja de producir, lo cual se consideró 21,7 sacos/día, 12,50 soles/saco como precio para vender, demostrándose en siguiente tabla 53.

Tabla 53. Impacto económico por ausentismo laboral 2019

Mes	Ausentismo (días/operario)	Producción pérdida	Utilidades brutas no percibidas	utilidades netas	Utilidades no percibidas
Ene	7	151.97	1899.63	1094.184	805.446
Feb	2	43.42	542.75	312.624	230.126
Mar	3	65.13	814.13	468.936	345.194
Abr	1	21.71	271.38	156.312	115.068
May	1	21.71	271.38	156.312	115.068
Jun	1	21.71	271.38	156.312	115.068
Jul	5	108.55	1356.88	781.56	575.32
Ago	2	43.42	542.75	312.624	230.126
Set	4	86.84	1085.5	625.248	460.252
Oct	3	65.13	814.13	468.936	345.194
Nov	1	21.71	271.38	156.312	115.068
Dic	4	86.84	1085.5	625.248	460.252
	36	738.14	9226.79	5314.608	3 912.182

Fuente: Elaboración propia

Una producción perdida de 738,4 sacos/año, lo cual esto genera un impacto económico para la empresa de 3 912,182 soles/año que deja de percibir la empresa.

✓ **Multa de sunafil**

La empresa Gemar Group, es supervisada por SUNAFIL, por la cual cualquier accidente o infracciones, dentro de la empresa, tendría que pagar una multa de 2 478.

Descripción	Tipo	UIT
No reportar a la autoridad competente los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, cuando sean graves, muy graves o mortales.	Grave	0.59
No llevar a cabo la investigación en caso de producirse daños a la salud de los trabajadores o de tener indicio.	Grave	0.59

Figura 66. Multa por infracción

$$\text{Multa de Sunafil} = (0.59) * \text{UIT} (4200)$$

$$\text{Multa de Sunafil} = S/.2 478$$

✓ Indicador de ausentismo

Para calcular este indicador se utiliza la tabla 47, con el atendida de la sal sabor premiun de 25 kg en el año 2019, la empresa trabaja 1 turno de 8 horas, con 12 operarios.

• Índice de Frecuencia

$$\% \text{ de frecuencia} = \frac{\text{Cantidad de accidentes}}{\text{Horas hombre trabajadas}} \times 1\ 000\ 000$$

$$\% \text{ de frecuencia} = \frac{18}{\frac{312 \text{ días}}{\text{mes}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 12 \text{ operarios}} \times 1\ 000\ 000$$

$$\text{Índice de frecuencia} = 600,96 \%$$

Para atender demanda en el año 2019 de sal sabor premiun de 25 kg, su índice de frecuencia 600,96 % accidentes por cada 1 000 000 de horas hombre laboradas.

• Índice de severidad

$$\% \text{ de severidad} = \frac{\text{Días perdidos}}{\text{Días perdidos Horas hombre trabajadas}} \times 1\ 000\ 000$$

$$\% \text{ de severidad} = \frac{35}{\frac{312 \text{ días}}{\text{mes}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} * 12 \text{ operarios}} \times 1\ 000\ 000$$

$$\text{Índice de severidad} = 908\%$$

Los días perdidos en el año 2019 de sal sabor premiun de 25 kg, su porcentaje de severidad 908 % accidentes por cada 1 000 000 de horas hombre laboradas.

3.3.2. Causa 2: Puestos de labores con riesgos disergonómicos

3.3.2.1 Sub causa 1: Posturas forzadas

✓ Determinación del método de estudio a emplear

Antes de determinar el método de aplicación, se analizaron y se estudiaron los diferentes métodos que existen, lo que nos permitió comparar y elegir el método más factible para la investigación.

Tabla 54. Métodos para la evaluación ergonómica

Métodos	Ventajas	Desventajas
OWAS	Evalúa carga postural	No evalúa la gravedad de las posturas
	Evalúa el cuerpo humano derecho y izquierdo.	No toma en cuenta las posturas del cuello Es limitada la evaluación de partes superiores Método no adecuado para actividades que se realiza cargas en el cuello y muñecas.
REBA	Método que evalúa diferentes riesgos tanto en flexión o extensión de cualquier parte del cuerpo.	No evalúa una parte específica sobre la manipulación de cargas
	Evalúa los fragmentos de forma exhaustiva, en donde evalúa los riesgo de la rodilla cuando se encuentra flexionada.	
	Evalúa las extremidades superiores del cuerpo humano. Utiliza un factor de agarre utilizando herramientas o levantamiento de carga.	
RULA	Evalúa cambios bruscos de postura y posturas inestables.	Las extremidades inferiores lo evalúa de forma limitada. No permitido un estudio de forma determinada de la elaboración de actividades constantes No considera el tiempo en que se mantienen las posturas, ni el tiempo de ciclo y ni el tiempo de la jornada. Se aplica a posturas estáticas y sentado
	Evalúa los niveles de riesgo con respecto a flexión o extensión de las diferentes dimensiones del cuerpo humano.	
	Evalúa el lado derecho e izquierdo independientemente. Evalúa las posturas del cuello. Evalúa las extremidades superiores más exhaustivamente.	

Fuente: Elaboración propia

✓ Criterios de valoración para calificación de métodos a emplear

Antes de determinar y aplicar el método, se estableció criterios de selección, esto se realizó con el propósito de seleccionar el mejor método que se adecua a los problemas y así realizar un correcto análisis, se realizó los siguientes criterios:

- Se identificaron los factores más importantes entre los diferentes enfoques.
- Asignar valores a la confrontación de cada factor.
- Utilizar factores de ponderación para que nuestras mejores decisiones sean cuantificables.

Tabla 55. Factores de evaluación para la calificación de los métodos.

Factores	Métodos ergonómicos		
	OWAS	REBA	RULA
Evaluación	Factores de carga postural y evalúa el cuerpo humano derecho y izquierdo.	Factores de los trastornos músculo-esqueléticos que pueden desarrollar en el cuerpo, en posturas dinámicas y estáticas.	Factores de las extremidades superiores.
Medición	Sencilla. En el puesto del trabajador.	Sencilla. En el puesto del trabajador. Incorpora cambios bruscos de postura y posturas inestables.	Sencilla. Se realiza de forma directa con el colaborador que indica como posiciones
Resultados	Observación y codificación	Observar, valorar y doficar	Observar y valoración
Evidencia	Fotografías y videos	Fotografías y videos	Fotografías y videos
Limitaciones	No evalúa la gravedad de las posturas, es limitada la evaluación de partes superiores, no adecuado para actividades que se realiza cargas en el cuello y muñecas, no toma en cuenta posturas del cuello.	No evalúa una parte específica sobre la manipulación de cargas	No permita efectuar una evaluación específica de la realización de movimientos repetitivos, no considera el tiempo en que se mantienen las posturas, ni el tiempo de ciclo y ni el tiempo de jornada, extremidades inferiores lo evalúa de forma limitada.

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se asignará valores, como se observa en la siguiente tabla 53, de la matriz de enfrentamiento, donde asigna valores de 1 y 0, donde se ve cual es de más importancia de los factores, es decir cuál es más importante que el otro.

Tabla 56. Asignación de valores en la matriz de enfrentamiento para la valoración de riesgos.

Factores	Evaluación	Medición	Resultados	Evidencia	Limitaciones	Conteo	Ponderación
Evaluación	X	1	0	1	0	2	16.7%
Medición	1	X	0	1	0	2	16.7%
Resultados	1	1	X	1	1	4	33.3%
Evidencia	0	0	1	X	0	1	8.3%
Limitaciones	0	1	1	1	X	3	25.0%
TOTAL						12	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57, se detalla el puntaje de escala a utilizar, para aplicación de factores ponderados.

Tabla 57. Puntos de escala a utilizar

Evaluación	Puntuación
Excelente	10
Muy bueno	8
Bueno	6
Regular	4
Deficiente	2

Fuente: Elaboración propia

Finalmente aplico la metodología de la factorización ponderada.

Tabla 58. Evaluación de los factores ponderados

Factores	Ponderación	OWAS		REBA		RULA	
		Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Evaluación	0.1667	6	1.00	10	1.67	6	1.00
Medición	0.1667	10	1.67	10	1.67	8	1.33
Resultados	0.3333	6	2.00	8	2.67	6	2.00
Evidencia	0.0833	6	0.50	8	0.67	6	0.50
Limitaciones	0.2500	4	1.00	2	0.50	4	1.00
1			6.17		7.17		5.83

Fuente: Elaboración propia

Después de una revisión exhaustiva de cada concepto de método y combinar los resultados ponderados de cada factor, la puntuación más alta fue 7,17 y se decidió utilizar el método REBA para realizar el análisis ergonómico del personal de GEMAR, identificando, así como provocadas por laceraciones musculoesqueléticos

ya que estos factores afectan la productividad, ya que es un enfoque más completo que valora todo el cuerpo humano y lo adapta a mis necesidades.

❖ **Aplicación del método REBA a los colaboradores de producción.**

La metodología REBA a los operarios en las operaciones en la empresa GEMAR GROUP.

➤ **Método REBA en la etapa de alimentación**

El tiempo promedio es de 0,88 minutos de duración en todo el proceso de alimentación.

Tabla 59. Tiempo en la etapa de alimentación

Actividades	Tiempo promedio (min)
Transporte de sal húmeda en roca a mesa alimentadora.	0,88
Mesa alimentadora	

Fuente: Elaboración propia

✓ **Actividad 01:** Transporte de sal húmeda en roca a la mesa alimentadora.

Se realizará el análisis de la actividad del transporte de sal húmeda en roca a la mesa alimentadora, donde se evaluará los miembros de la cuello, tronco y piernas, lo cual se explicará correspondientemente.

Grupo A: Puntaje de los miembros superiores (tronco, cuello y piernas)

- **Cuello**

En la figura 67, se muestra a dos operarios realizando la actividad de levantamiento del saco de sal en roca de 65 kg, donde se muestra las posturas forzadas que realizan, donde no cuentan con ninguna ayuda mecánica.



Figura 67. Posiciones del cuello – Etapa de alimentación

En la siguiente tabla 60, se presenta para la etapa de alimentación la puntuación del cuello, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa el cuello está extendido a un ángulo de 20° , lo que puede provocar muchos daños, como dolor de cuello.

Tabla 60. Puntuación del cuello – Etapa de alimentación

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: Ley 28972

- Tronco

La figura 68, muestra la posición de los dos operarios, donde se ve la posición forzada del tronco, con ángulos de 20° , lo cual provoca dolores de espalda y cintura.



Figura 68. Posiciones del tronco – Etapa de alimentación

Fuente: Ley 28792

En la tabla 61, se presenta la puntuación del tronco, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa el cuello está extendido a un ángulo de 20°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor cintura y espalda.

Tabla 61. Puntuación del tronco – Etapa de alimentación

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

Fuente: Ley 28972

- Piernas

Los operarios como se muestra en la figura 69, con sus piernas en posiciones incorrectas.



Figura 69. Posiciones de las piernas – Etapa de alimentación

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 62, se presenta para la etapa de alimentación la puntuación de las piernas, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que puede provocar muchos daños.

Tabla 62. Puntuación de las piernas – Etapa de alimentación

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

Fuente: Ley 28972

- **Puntaje individual de cada miembro del grupo A**

En la tabla 63, se presenta la calificación de cada miembro de grupo A.

Tabla 63. Síntesis de la puntuación del grupo A – Etapa de alimentación

Miembros	Puntuación
Cuello	1
Tronco	2
Piernas	2

Fuente: Ley 28972

PUNTAJE GRUPO A

Se realiza la intersección de puntaje de miembros, lo cual se determinará puntaje del grupo A.

Tabla 64. Tabla A – Etapa de alimentación

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

Fuente: Ley 28972

Grupo A	3 puntos
---------	----------

Como resultado del cruce de los miembros individuales en tabla A se obtuvo un puntaje de 3.

Grupo B: Puntuaciones de miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca)

- **Brazo**

Figura 70, se visualiza que el operario tiene brazo extendido, para realizar el levantamiento del saco al hombro, lo cual puede ocasionarle dolor de brazo.

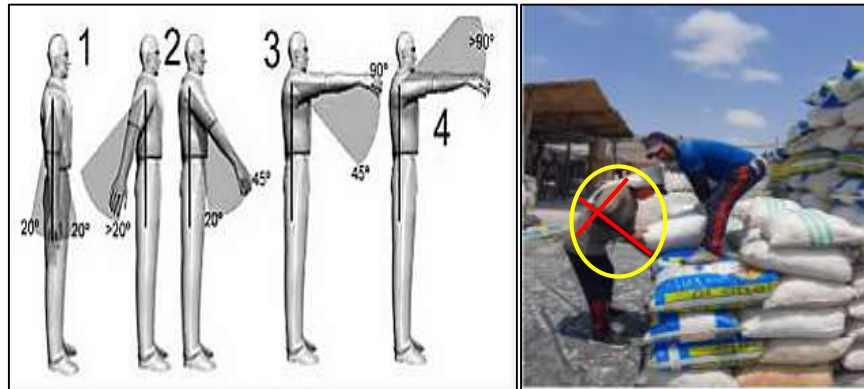


Figura 70. Posiciones del brazo – Etapa de alimentación
Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 65, se presenta para la etapa de alimentación la puntuación del brazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 3, lo cual significa que el brazo está extendido a un ángulo de 45°c a 90°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor brazo.

Tabla 65. Puntuación del brazo – Etapa de alimentación

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

Puntuación Brazo	3
------------------	---

En la correspondiente tabla 66, se detalla el puntaje cuando el brazo presenta el brazo abducido, rotación y hombro elevado se le suma 1 y si se manifiesta un punto de apoyo o postura a favor de la gravedad se le resta -1, en este caso no se le suma ni resta.

Tabla 66. Puntuación del brazo – Etapa de alimentación



Fuente: Ley 28972

Puntuación Brazo	3
------------------	---

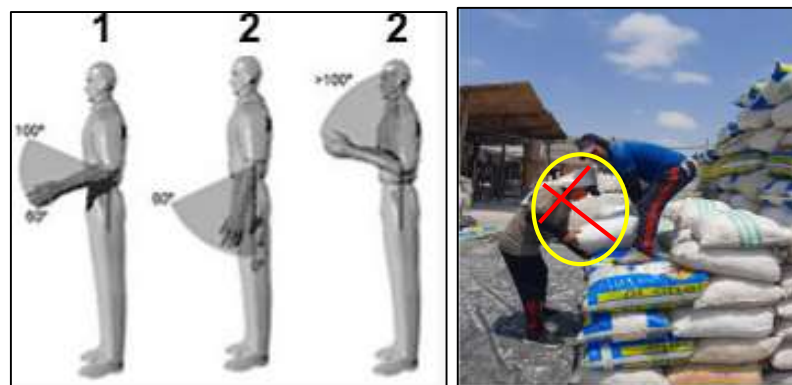
- **Antebrazo**

Figura 71. Posiciones del antebrazo – Etapa de alimentación

Fuente: 28972

En la siguiente tabla 67, se presenta para la etapa de alimentación la puntuación del antebrazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que el brazo está extendido a un ángulo de 60°c a 100°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor hombro.

Tabla 67. Puntuación del antebrazo – Etapa de alimentación

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

Fuente: Ley 28972

Puntuación antebrazo	1
----------------------	---

- Muñeca

Figura se visualiza 72, que el colaborador tiene la muñeca extendido, para adaptarse a las condiciones de trabajo, para realizar el levantamiento del saco al hombro, lo cual puede ocasionarle dolor de muñeca.

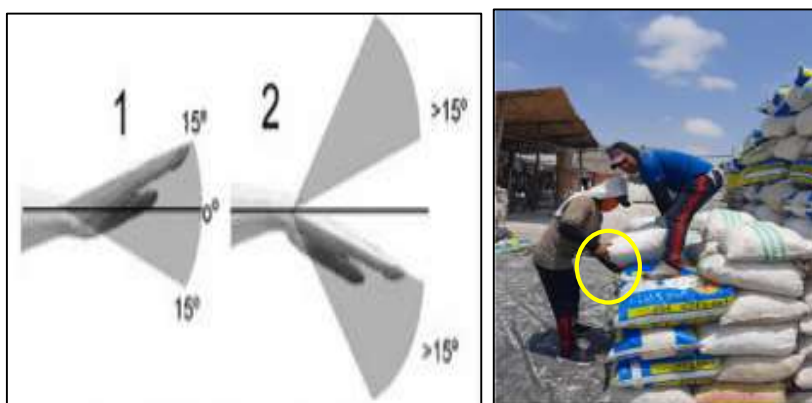


Figura 72. Posiciones de muñeca – Fase de alimentación

Fuente: Ley 28972

Tabla 68, se presenta para etapa de alimentación la puntuación de la muñeca, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que la muñeca está en una posición neutra, es decir que no presenta flexión o extensión.

Tabla 68. Puntuación de la muñeca– Etapa de alimentación

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Fuente: Ley 28972

Puntuación muñeca	1
-------------------	---

- **Puntaje individual de cada miembro del grupo B**

Tabla 69, se detalla la puntuación individual, de cada uno de los miembros.

Tabla 69. Resumen de puntaje de grupo B – Etapa de alimentación

Miembro	Puntuación
Brazo	3
Antebrazo	1
Muñeca	1

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN DEL GRUPO B

Se realizó la intersección de los miembros determinados, lo cual se obtuvo una puntuación de 3.

Tabla 70. Tabla B – Etapa de alimentación

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

Fuente: Ley 28972

Grupo B	3 puntos
---------	----------

- **Modificación de puntaje de Grupo A y B**

Puntaje de los grupos A y B se revirtieron aumentando el número de puntos evaluando la fuerza del grupo A y clase de agarre de objetos para grupo B.

✓ **Acrecentamiento de puntaje del grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como se muestra en la Tabla 71 a continuación, los incrementos para el Grupo A son tales que se suma 0 cuando la carga o fuerza es inferior a 5 kg, se suma 1 cuando carga o fuerza se halla entre 5 y 10 kg y se suma 2. si la carga o fuerza es superior a 10 kg.

Tabla 71. Incremento de la puntuación del grupo A

Grupo A	3 puntos
---------	----------

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Fuente: Ley 28972

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Fuente: Ley 28972

Grupo B	3+2= 5 puntos
---------	---------------

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 2, porque el peso a levantar es mayor a 10 kg.

✓ **Incremento de la puntuación del grupo B por el tipo de agarre**

Por clase de agarre se le suma más 2 puntos, quiere decir que el agarre es posible pero no aceptable.

Tabla 72. Incremento de puntaje de grupo B

Grupo B	3 puntos
---------	----------

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

Modificación del grupo B	3+2= 5 puntos
--------------------------	---------------

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN C

Después de obtener la puntuación A y B, donde se realiza la intersección entre ellas, se determina la puntuación C, teniendo una puntuación de 6.

Tabla 73. Puntuación C

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	5	6	7	8	8	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fuente: Ley 28972

Puntuación C	6
--------------	---

PUNTUACIÓN FINAL

Logrando el puntaje concluyente se modifica el puntaje C que incluye la ocupación en la fase de alimentar, demostrado en la Tabla 74, donde se retiene la puntuación por no tener ninguna de las características mencionadas.

- **Acrecentamiento de puntaje C por clase de actividad muscular**

Tabla 74. Incremento de puntaje C

Puntos	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.

Fuente: Ley 28972

Puntuación final	6
------------------	---

NIVEL DE ACTUACIÓN

Indicado al final de la altura de peligros y las acciones tomadas donde los resultados indicaron que el proceso tenía un nivel de riesgo medio y requería acción.

Tabla 75. Nivel de actuación

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

Fuente: Ley 28972

Nivel de actuación	2	Medio	Es requerida actuación
--------------------	---	-------	------------------------

➤ **Ejecución de método REBA en fase de llenado**

Donde se tiene un tiempo de 0,52 minutos de duración de la totalidad de proceso de llenado.

Tabla 76. Tareas del procedimiento de llenado

Actividades	Lapso medio
Llenado	0,52
Pesado	
Transporte a almacén	

Fuente: Gemar Group

✓ **Actividad 2: Llenado**

Para el llenado de sal refinada, donde se evaluará los miembros de la cuello, tronco y piernas, lo cual se explicará.

Grupo A: Puntaje de miembros superiores (tronco, cuello y piernas)

- **Cuello**

En etapa de llenado de sacos de 50 kg, donde se muestra las posturas forzadas que realiza, se mantiene de pie durante todo su horario de trabajo.

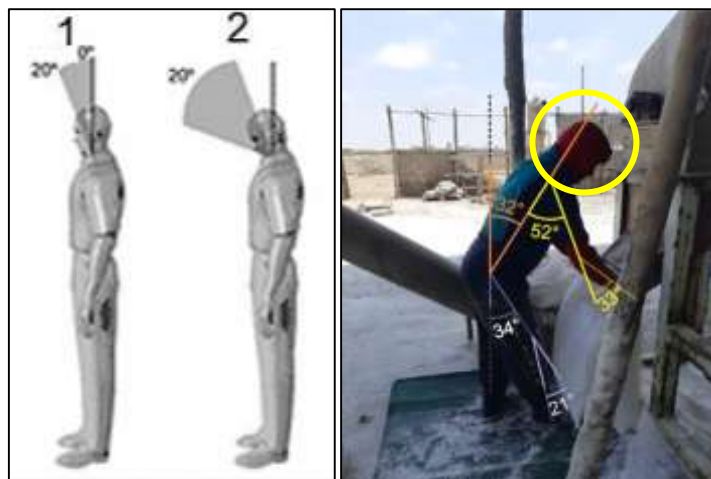


Figura 73. Posiciones del cuello – Etapa de llenado

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 77, se presenta para la etapa de llenado la puntuación significa el cuello está extendido a un ángulo mayor de 20°, lo que puede provocar muchos daños.

Tabla 77. Puntuación del cuello – Etapa de llenado

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: Ley 28972

- Tronco

La figura 74, muestra la posición del operario, donde se ve la posición forzada del tronco, con ángulos de 20°c, lo cual provoca dolores de espalda y cintura.

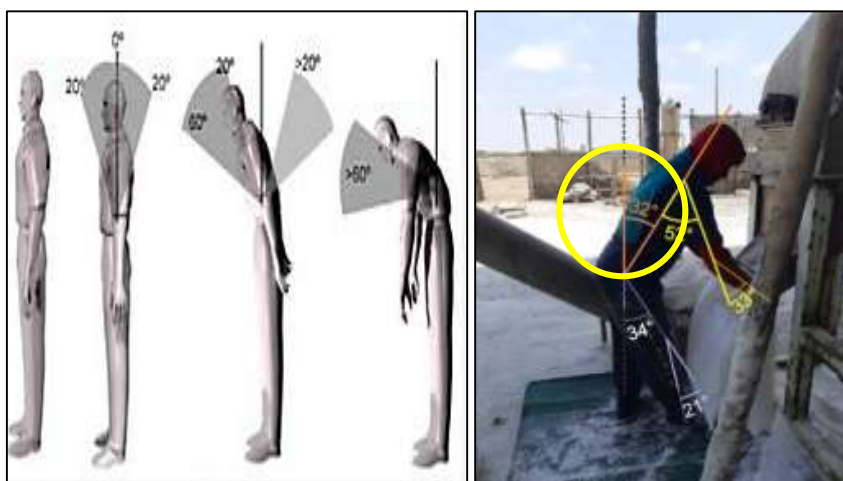


Figura 74. Posiciones del tronco – Etapa de llenado

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 78, se presenta para la etapa de llenado la puntuación del tronco, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa el cuello está extendido a un ángulo de 20°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor cintura y espalda.

Tabla 78. Puntuación del tronco – Etapa de llenado

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

Fuente: Ley 28972

- Piernas

El operario se muestra en la figura 75, con sus piernas en posiciones incorrectas, lo cual están propensos a cualquier enfermedad ocupacional, como dolor de piernas.

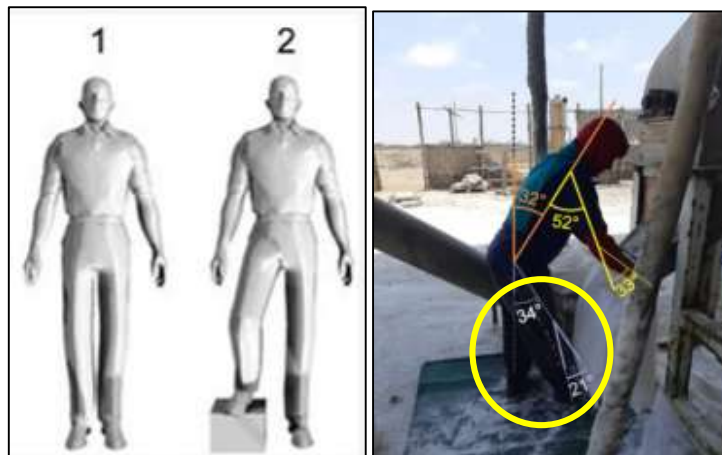


Figura 75. Posiciones de las piernas – Etapa de llenado
Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 79, se presenta para la etapa de llenado, lo cual significa que puede provocar muchos daños, como dolor piernas, varices, etc

Tabla 79. Puntuación de las piernas –Etapa de llenado

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

Fuente: Ley 28972

- **Puntuación individual de cada miembro del grupo A**

Donde cuello tiene un puntaje 2, tronco 2 y piernas 2.

Tabla 80. Resumen de la puntuación del grupo A – Etapa de llenado

Miembros	Puntuación
Cuello	2
Tronco	2
Piernas	2

Fuente: Ley 28972

PUNTAJE DEL GRUPO A

Para lograr el puntaje A, se realiza la intersección.

Tabla 81. Tabla A – Etapa de llenado

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

Fuente: Ley 28972

Grupo A	3 puntos
---------	----------

Como resultado del cruce de los miembros individuales en la tabla A, se obtuvo un puntaje de 4.

Grupo B: Puntaje de miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca)

- Brazo

En la figura 76, observado que el operario tiene brazo extendido, para retirar el saco lleno, lo cual puede ocasionarle dolor de brazo.

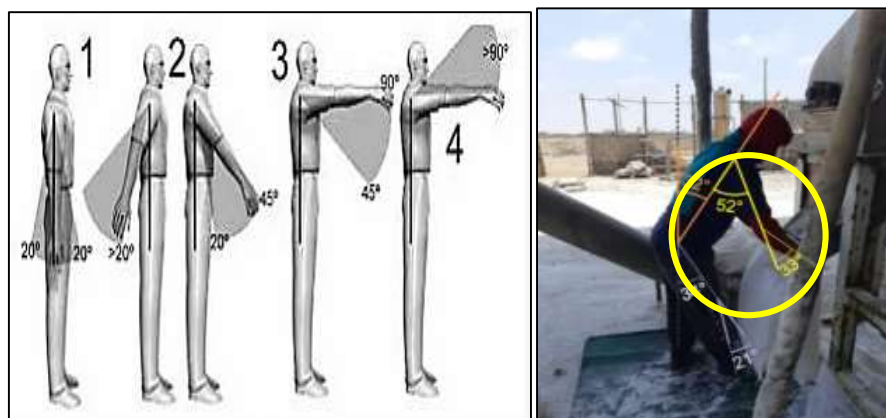


Figura 76. Posiciones del brazo – Etapa de llenado

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 82. se presenta para la etapa de llenado la puntuación del brazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que el brazo está extendido a un ángulo de 0° a 20° a 90°, lo que puede provocar muchos daños, como dolor brazo.

Tabla 82. Puntuación del brazo – Etapa de llenado

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

Puntuación Brazo	1
------------------	---

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 83, se demuestra en el puntaje cuando el brazo presenta abducido, rotación y hombro elevado se le suma 1 y si hay un apoyo se le resta -1, en este caso no se le suma ni resta.

Tabla 83. Acrecentamiento de puntaje del brazo – Fase de llenado

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

Fuente: Ley 28972

Puntuación Brazo	1
------------------	---

- **Antebrazo**

En la siguiente figura 77, se muestra que el antebrazo esta flexionado, esto se repite por varias veces durante la actividad.

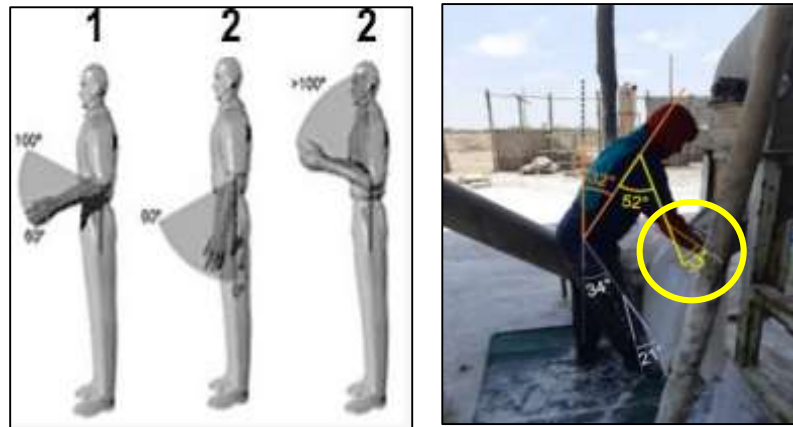


Figura 77. Posiciones del antebrazo –Etapa de pesado
Figura. Ley 28972

En la siguiente tabla 84, se presenta para la etapa de llenado la puntuación del antebrazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que el brazo está extendido entre los ángulos de 60°c y 100°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor hombro.

Tabla 84. Puntuación del antebrazo – Etapa de llenado

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

Fuente: Ley 28972

- Muñeca

El operario tiene la muñeca en una posición neutra, o sea que no está flexionada o extendida.

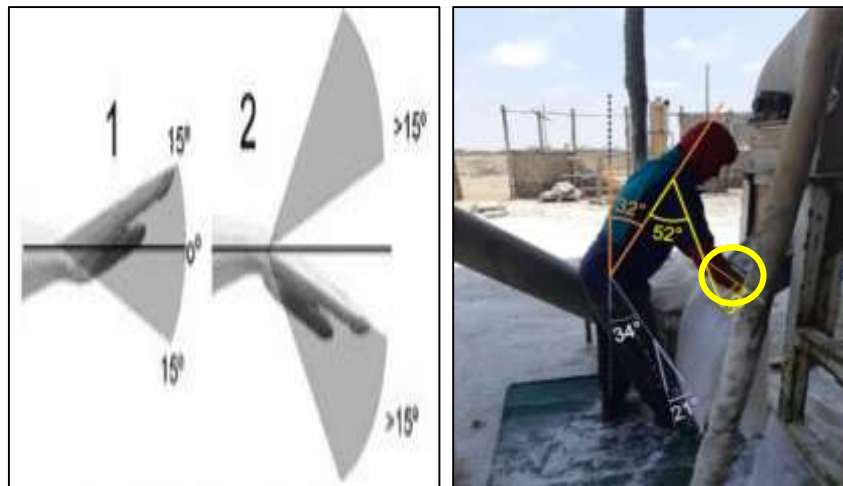


Figura 78. Posiciones de muñeca – Fase de llenado
Fuente: Ley 28972

Tabla 85, se presenta para la etapa de llenado la puntuación de la muñeca, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que la muñeca está en una posición neutra.

Tabla 85. Puntaje de la muñeca– Fase de llenado

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Fuente: Ley 28972

Puntuación muñeca	1
-------------------	---

- Puntaje individual de cada miembro del grupo B**

La calificación individual de cada miembro, como se observa en siguiente tabla 86.

Tabla 86. Resumen de puntaje del grupo B – Fase de llenado

Miembro	Puntuación
Brazo	1
Antebrazo	1
Muñeca	1

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN DEL GRUPO B

Para obtener el puntaje del Grupo B, se promediaron los puntajes individuales de los participantes, dando como resultado una puntuación de 1.

Tabla 87. Tabla B – Etapa de llenado

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

Grupo B	1 punto
---------	---------

Fuente: Ley 28972

- **Modificación de puntajes del Grupo A y B**

La modificación de los puntajes del grupo A y B, se detalla mediante tabla 80, donde se le suma cargas o fuerzas.

- ✓ **Acrescentamiento de puntaje del grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 2, porque el peso a levantar es mayor a 10 kg, como se observa en la tabla 88.

Tabla 88. Incremento de puntaje del grupo A

Grupo A	4 punto
---------	---------

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Grupo A	4+ 2 = 6
---------	----------

Fuente: Ley 28972

✓ **Incremento de puntaje del grupo B por el tipo de agarre**

Luego analizará el aumento del puntaje B de agarre, donde se dio se le suma 2, porque la calidad de agarre es mala, es posible pero no aceptable, donde da una puntuación de 3.

Tabla 89. Incremento de puntaje del grupo B

Grupo A	4 punto
---------	---------

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

Modificación del grupo B	1+2=3
--------------------------	-------

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN C

Luego de las modificaciones realizadas de grupo A y B, se interseca en tabla c, siguiente tabla, donde se obtiene una calificación de 6.

Tabla 90. Puntuación C

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

Fuente: Ley 28972

Puntuación C	= 6
--------------	-----

PUNTUACIÓN FINAL

Calificación C, se modifica dependiendo, como se visualiza en tabla, donde se mantiene puntaje, porque no presenta ninguna característica mencionada,

✓ **Incremento de puntaje C por clase de actividad muscular**

Tabla 91. Puntaje por clase de actividad

Puntos	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.

Puntuación final	= 6
------------------	-----

Fuente: Ley 28972

NIVEL ACTUACIÓN

Tabla 92, se muestra el grado de peligro, donde muestra un nivel medio y por lo tanto es requerida la intervención.

Tabla 92. Nivel actuación

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

Nivel actuación	2	Medio	Es requerida actuación
-----------------	---	-------	------------------------

Fuente: Ley 28972

✓ **Actividad 3: Pesado**

Se realizará el análisis de la actividad de peso de sal refinada, donde se evaluará los miembros de la cuello, tronco y piernas, lo cual se analizará.

Grupo A: Puntaje de los miembros superiores (tronco, cuello y piernas)

- **Cuello**

Figura 79, del pesado de sal refinada de 50 kg, donde se muestra la posición del operario, con el cuerpo erguido.

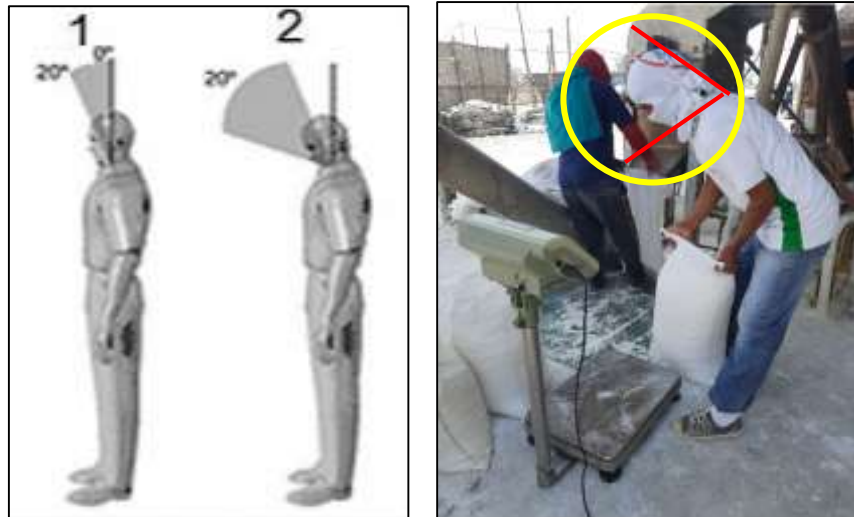


Figura 79. Posiciones del cuello – Etapa de pesado
Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 93, se presenta para la etapa de pesado la puntuación del cuello, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa el cuello está extendido a un ángulo de 0°c y 20°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor de cuello.

Tabla 93. Puntaje del cuello – Fase de pesado

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: Ley 28972

- **Tronco**

En la figura 80, muestra la posición del colaborador, donde se ve su tronco en una posición de flexión o extensión, lo cual puede causar muchas enfermedades ocupacionales.

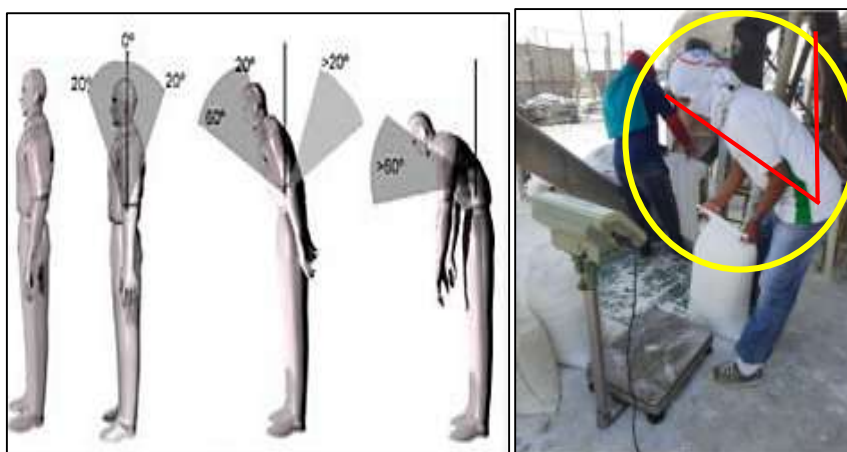


Figura 80. Posiciones del tronco – Etapa de pesado
Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 94, se presenta para la etapa de llenado la puntuación del tronco, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa el cuello está extendido a un ángulo de 20°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor cintura y espalda.

Tabla 94. Puntuación del tronco – Etapa de pesado

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

Fuente: Ley 28972

- **Piernas**

Los colaboradores como se detalla en figura 81, con sus piernas en posiciones incorrectas, lo cual están propensos a cualquier enfermedad ocupacional.

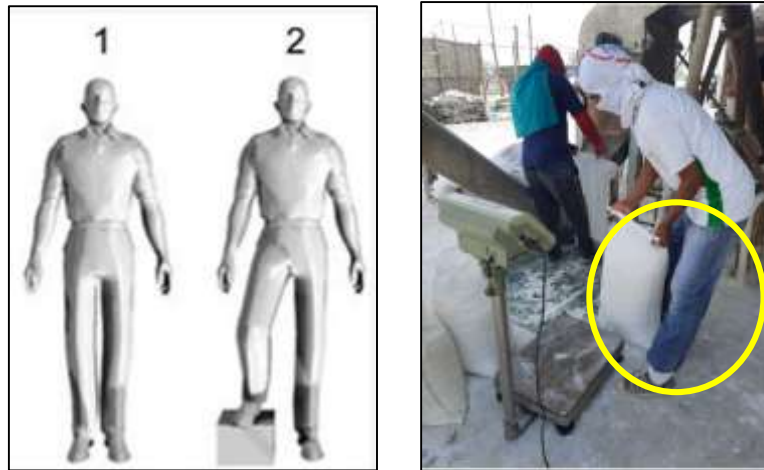


Figura 81. Posiciones de las piernas – Etapa de pesado
Fuente: Ley 28972

En la figura 95, muestra la posición del operario, donde se ve con el cuerpo erguido, el operario se encuentra de pie, lo cual provoca dolores de espalda y cintura.

Tabla 95. Puntaje de piernas –Fase de pesado

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

Fuente: Ley 28972

- **Puntaje individual de cada miembro del grupo A**

Tabla 96, se detalla la síntesis de la puntuación de los tres miembros de cuello, tronco y piernas.

Tabla 96. Resumen de la puntuación de grupo A – Fase de pesado

Miembro	Puntuación
Cuello	1
Tronco	2
Piernas	1

Fuente: Ley 28972

PUNTAJE GRUPO A

Para la puntuación de grupo A, se intersecta puntajes individuales de miembros, como se visualiza en correspondiente tabla, se obtuvo un puntaje de 2.

Tabla 97. Tabla A – Fase de pesado

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

Grupo A	2 puntos
---------	----------

Fuente: Ley 28972

Grupo B: Puntuaciones de miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca)

- **Brazo**

Figura 82, se visualiza que el operario tiene el brazo extendido, para realizar el levantamiento del saco a la balanza, lo cual puede ocasionarle dolor de brazo.

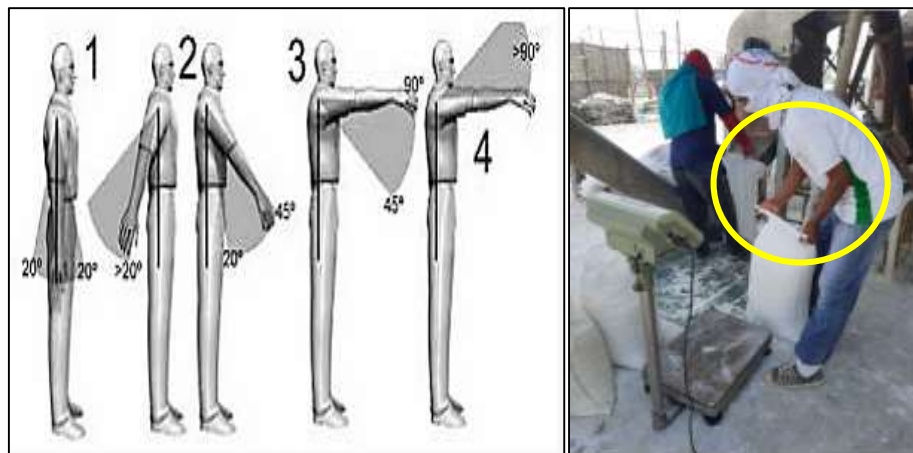


Figura 82. Posiciones del brazo – Etapa de pesado

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 98, se presenta para la etapa de pesado la puntuación del brazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que el brazo está extendido a un ángulo de 0° a 20°, lo que puede provocar muchos daños, como dolor brazo.

Tabla 98. Puntuación del brazo – Etapa de pesado

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

Puntuación Brazo	1
------------------	---

Fuente: Ley 28972

Tabla 99, se detalla puntaje del brazo, cuando el brazo se encuentra en una posición de abducción, rotación y hombro elevado, se le suma 1 y si hay un apoyo se le resta -1, en este caso no se le suma 1.

Tabla 99. Puntuación del brazo – Etapa de pesado

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

Puntuación Brazo	1+1=2
------------------	-------

Fuente: Ley 28972

- **Antebrazo**

Figura 83, en la actividad de pesado, el operario tiene el antebrazo en una posición neutra, es decir que no está flexionado ni extendido.

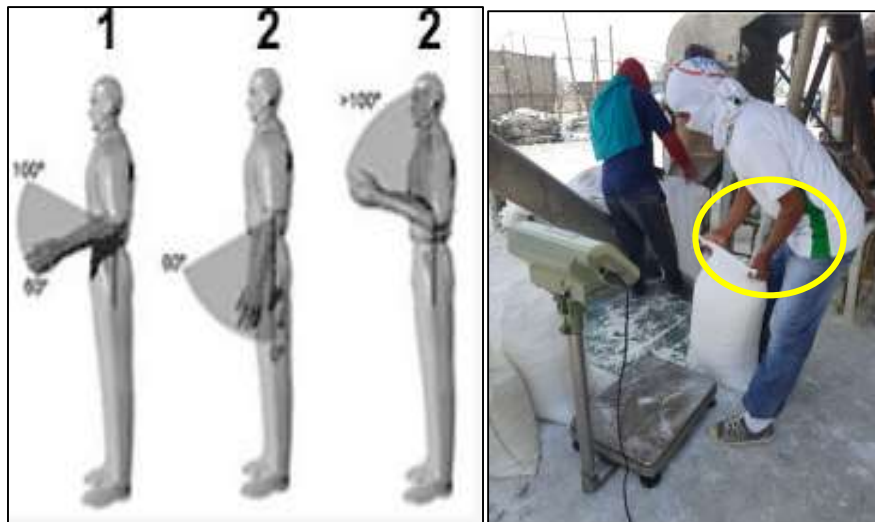


Figura 83. Posiciones del antebrazo –Etapa de pesado
Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 100, se presenta para la etapa de pesado la puntuación del antebrazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que el brazo está extendido a un ángulo de 60°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor hombro, la cual tiene puntaje de 2.

Tabla 100. Puntuación del antebrazo – Fase de pesado

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

Fuente: Ley 28972

- **Muñeca**

Figura 84, se visualiza que el operario tiene la muñeca en posición neutra, quiere decir que no tiene flexión o extensión.

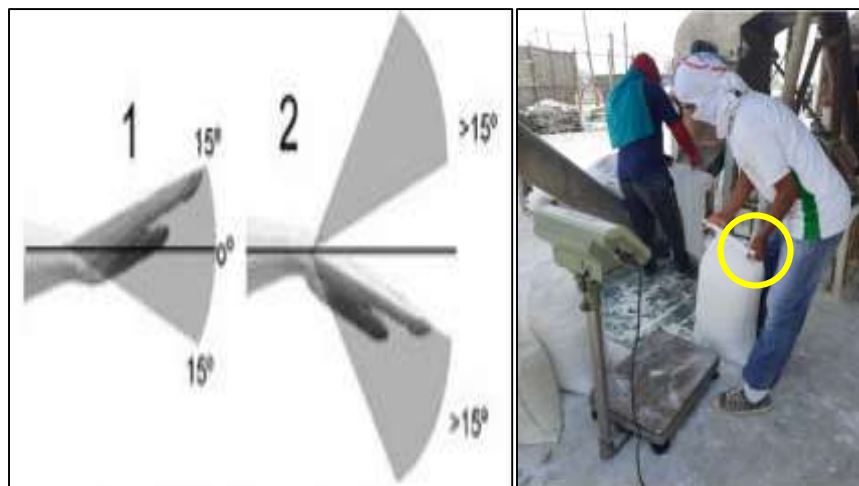


Figura 84. Posiciones de muñeca – Fase de pesado
Figura:28972

En la siguiente tabla 101, se presenta para la etapa de pesado la puntuación de la muñeca, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que la muñeca está en una posición neutra.

Tabla 101. Puntaje de muñeca– Etapa de pesado

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Fuente: Ley 29872

- Puntuación individual de cada miembro del grupo B**

Correspondientemente, se presenta el resumen de puntaje de cada miembro de grupo B.

Tabla 102. Síntesis de puntaje del grupo B – Fase de pesado

Miembro	Puntuación
Brazo	1
Antebrazo	2
Muñeca	1

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN DEL GRUPO B

Para determinar puntaje en tabla B, se intersecta puntajes individuales de los miembros, donde se obtuvo una puntuación de 1.

Tabla 103. Tabla B – Actividad de pesado

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

Grupo B	1 punto
---------	---------

Fuente: Ley 28972

- **Modificación de puntaje de Grupo A y B**

Se realiza un aumento en la puntuación de los grupos A y B, mediante carga o fuerza ejercidas.

- ✓ **Acrescentamiento de puntaje de grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 2, porque el peso a levantar es mayor a 10 kg.

Tabla 104. Acrescentamiento de puntaje del grupo A

Grupo A	2 puntos
---------	----------

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Modificación A	2+2= 4 puntos
----------------	---------------

Fuente: Ley 28972

✓ **Incremento de puntaje de grupo B por clase de agarre**

Se le aumentó 1 punto, ya que agarre es aceptable pero no ideal.

Tabla 105. Incremento de la puntuación del grupo B

Grupo B	1 punto
---------	---------

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

Fuente: Ley 28972

Modificación B	1+1= 2 puntos
----------------	---------------

PUNTUACIÓN C

Para determinar la puntuación C, se intersectan las puntuaciones A y B, donde como resultado se tiene una puntuación de 4.

Tabla 106. Puntuación C

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

Fuente: Ley 28972

Puntuación final	= 4
------------------	-----

PUNTUACIÓN FINAL

como se visualiza en tabla 107, donde se mantiene puntaje, porque no presenta ninguna característica mencionada.

✓ **Acrecentamiento de puntaje C por clase de actividad muscular**

Tabla 107. Incremento de puntaje C

Puntos	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.

Puntuación final	= 4
------------------	-----

Fuente: Ley 28972

NIVEL ACTUACIÓN

Puntaje final detalla nivel de riesgo y la actuación, donde se observa en la tabla un nivel de riesgo medio y es requerida actuación.

Tabla 108. Nivel actuación

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

Nivel actuación	2	Medio	Es requerida actuación
-----------------	---	-------	------------------------

Fuente: Ley 28972

✓ **Actividad 4:** Transporte a almacén

Se realizará el análisis de la actividad del transporte de sal refinada a la mesa envasadora, donde se evaluará los miembros de la cuello, tronco y piernas, lo cual se explicará correspondientemente.

Grupo A: Puntaje de los miembros superiores (tronco, cuello y piernas)

• **Cuello**

En la figura 85, se muestra a dos operarios realizando la actividad de levantamiento del saco de sal refinada de 50 kg, donde se muestra las posturas forzadas que realizan, donde no cuentan con ninguna ayuda mecánica.

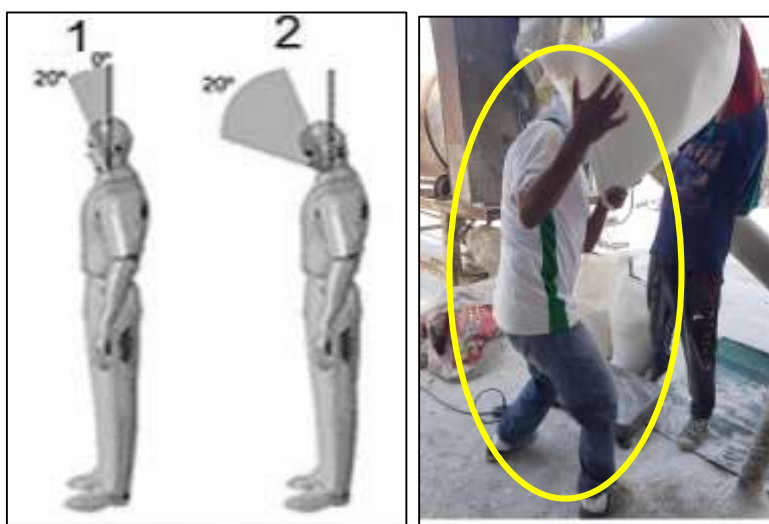


Figura 85. Posiciones del cuello – Transporte a almacén
Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 109, se presenta para la etapa de transporte a almacén, la puntuación del cuello, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa el cuello está extendido a un ángulo de 20°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor de cuello.

Tabla 109. Puntuación del cuello – Transporte a almacén

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: Ley 28972

- **Tronco**

En la figura 86, muestra la posición de los dos operarios, donde se ve la posición forzada del tronco, con ángulos de 20°c, lo cual provoca dolores de espalda y cintura.

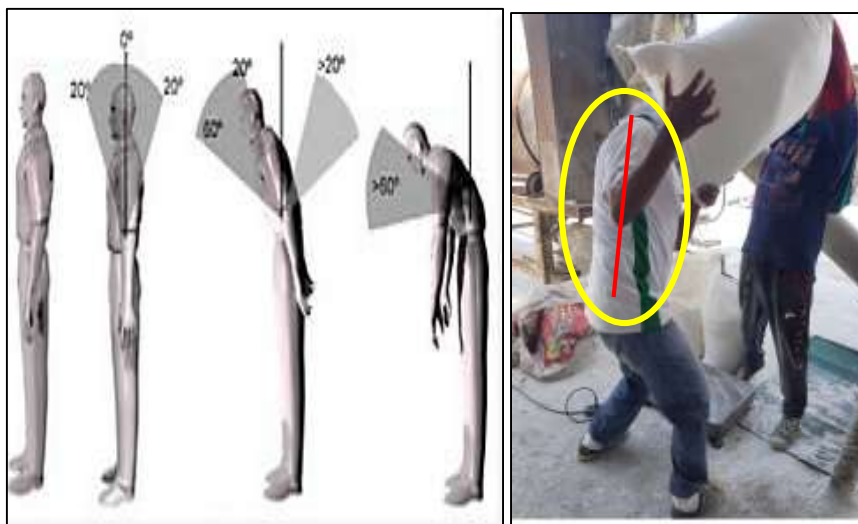


Figura 86. Posiciones del tronco – Transporte a almacén
Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 110, se presenta para la etapa de transporte a almacén la puntuación del tronco, lo cual significa que el tronco esta erguido, como dolor cintura y espalda.

Tabla 110. Puntuación del tronco – Transporte a almacén

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

Fuente: Ley 28972

- **Piernas**

Colaboradores como se detalla en figura 87, con sus piernas en posiciones incorrectas, lo cual están propensos a cualquier enfermedad ocupacional.

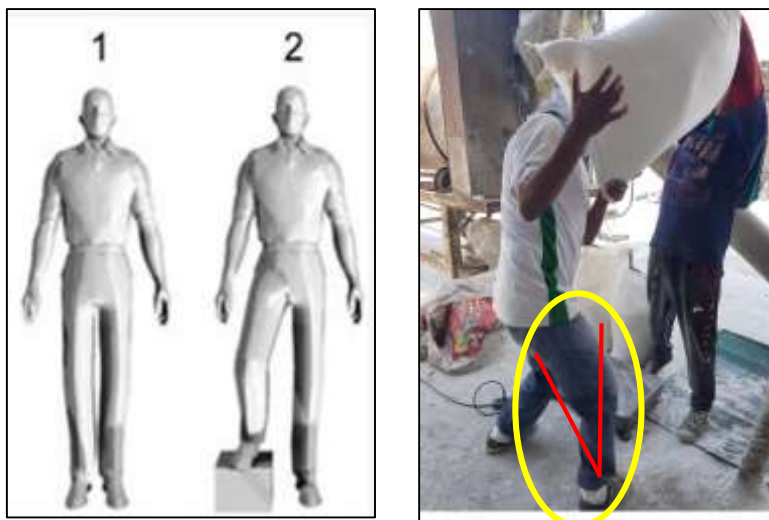


Figura 87. Posiciones de las piernas – Transporte a almacén

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 111, se presenta para la actividad de transporte a almacén la puntuación de las piernas, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, el operario se encuentra de pie, lo cual significa que puede provocar muchos daños, como dolor piernas.

Tabla 111. Puntuación de las piernas – Transporte a almacén

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

Fuente: Ley 28972

- **Puntuación individual de cada miembro del grupo A**

La puntuación individual de cada uno de los miembros, como se detalla en la correspondiente tabla 112.

Tabla 112. Resumen de puntaje del grupo A – Transporte a almacén

Miembros	Puntuación
Cuello	2
Tronco	1
Piernas	2

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN GRUPO A

Para determinar la puntuación del grupo A, se interseco puntajes individuales de cada miembro, en el cual se consigue puntaje de 4.

Tabla 113. Tabla A – Transporte a almacén

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

Grupo A	4 puntos
---------	----------

Fuente: Ley 289

72

Grupo B: Puntuaciones de miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca)

- **Brazo**

Figura 88, se visualiza que el operario tiene brazo extendido, para realizar el levantamiento del saco al hombro, lo cual puede ocasionarle dolor de brazo.

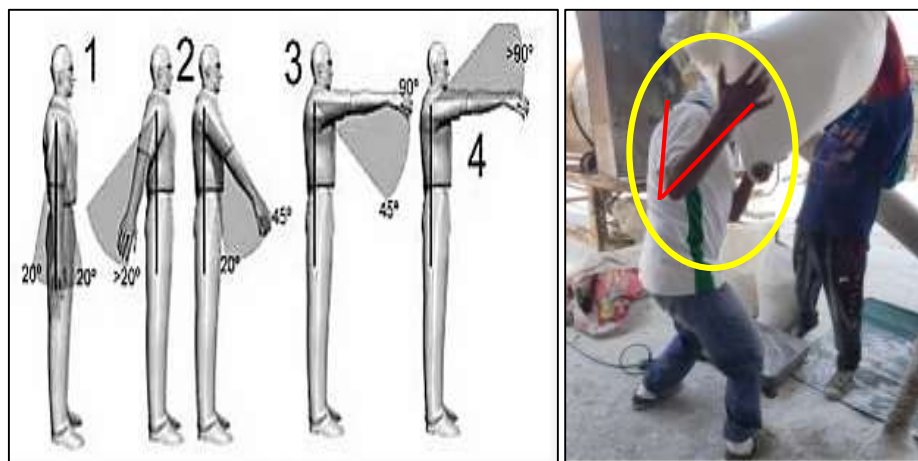


Figura 88. Posiciones del brazo – Transporte a almacén

Fuente: Ley 28972

Tabla 114. Puntuación del brazo – Transporte a almacén

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

Puntuación Brazo	3
------------------	---

Fuente: Ley 28972

Tabla 115, se detalla el puntaje cuando el brazo presenta abducción, rotación y hombro elevado se le suma 1 y si hay un apoyo se le resta -1, en este caso se le suma.

Tabla 115. Puntuación del brazo – Transporte a almacén

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

Puntuación Brazo	1+3=4
------------------	-------

Fuente: Ley 28972

- **Antebrazo**

Figura 89, se detalla que el antebrazo del colaborador esta flexionado, lo cual le genera enfermedades ocupacionales.

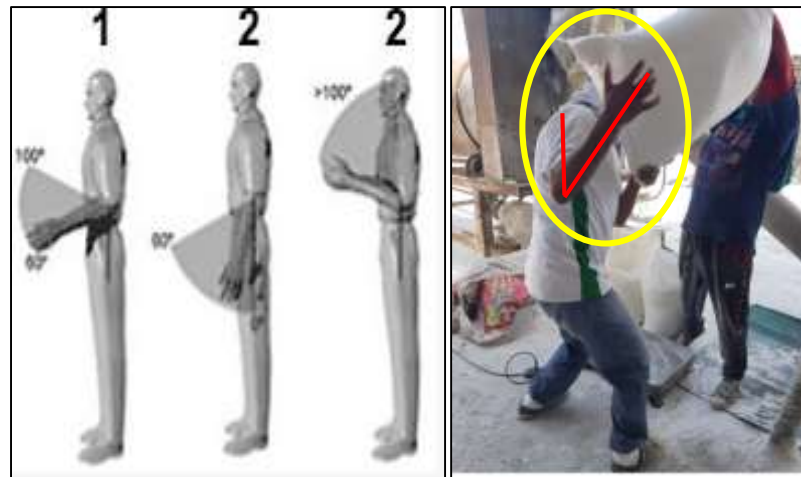


Figura 89. Posiciones del antebrazo – Transporte a almacén

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 116, se presenta para la etapa de transporte a almacén la puntuación del antebrazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que el brazo está extendido a un ángulo de 100°, lo que puede provocar muchos daños, como dolor hombro.

Tabla 116. Puntuación del antebrazo – Transporte a almacén

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

Puntuación antebrazo	= 2
----------------------	-----

Fuente: Ley 28972

- **Muñeca**

El empleado tiene la muñeca extendido, para adaptarse a las condiciones de trabajo, para realizar el levantamiento del saco al hombro, lo cual puede ocasionarle dolor de muñeca, como se observa en la siguiente figura 90.

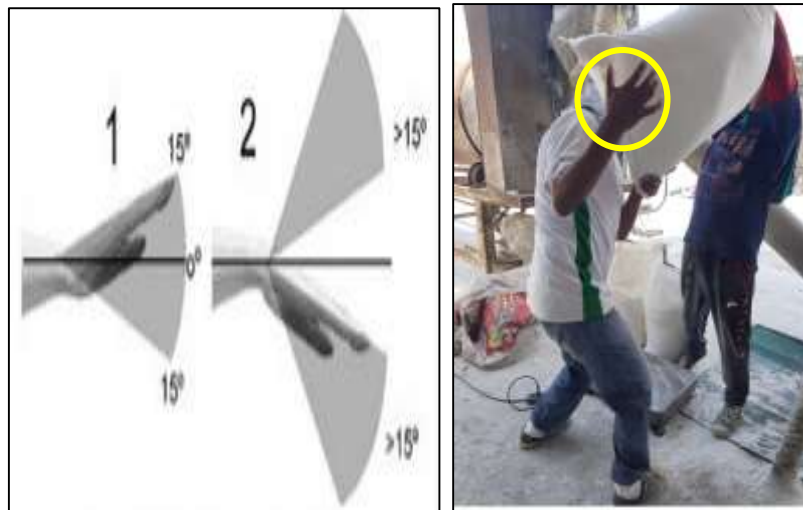


Figura 90. Posiciones de la muñeca – Transporte a almacén
Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 117, se presenta para la etapa de transporte a almacén la puntuación de la muñeca, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que la muñeca se halla extendida o flexionada.

Tabla 117. Puntuación de la muñeca– Transporte a almacén

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Puntuación muñeca	= 2
-------------------	-----

Fuente: Ley 28972

- **Calificación individual de cada miembro del grupo B**

El resumen de puntajes individuales de cada miembro, como se detalla en correspondiente tabla 118.

Tabla 118. Resumen de puntaje de grupo B – Etapa de llenado

Miembro	Puntuación
Brazo	4
Antebrazo	2
Muñeca	2

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN GRUPO B

Para obtener puntaje del grupo B, se interseca puntajes individuales de cada miembro, como se visualiza en la correspondiente tabla 119.

Tabla 119. Tabla B – Transporte a almacén

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

Grupo B	6 puntos
---------	----------

Fuente: Ley 28972

- **Modificación de puntajes de Grupo A y B**

Las modificaciones de grupo A y B, consiste en sumarle el factor carga o fuerza para grupo A y factor agarre para grupo B.

- ✓ **Acrescentamiento de puntaje del grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 2, porque el peso a levantar es mayor a 10 kg.

Tabla 120. Incremento de puntaje de grupo A

Grupo A	= 4
---------	-----

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Modificación A	$4 + 2 = 6$
----------------	-------------

Fuente: Ley 28972

✓ **Incremento de la calificación del grupo B por el tipo de agarre**

Luego se analizará el acrecentamiento de puntaje B por clase de agarre, donde se le suma 2, porque la calidad de agarre es mala, es probable pero no aceptable.

Tabla 121. Acrecentamiento de puntaje de grupo A

Grupo B	= 6
---------	-----

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

Modificación B	$6 + 2 = 8$
----------------	-------------

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN C

Se intersectan puntajes modificados de grupo A y del grupo B en tabla C, donde se obtiene como resultado de 9 puntos.

Tabla 122. Puntuación tabla C

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

Fuente: Ley 28972

Puntuación final	9
------------------	---

PUNTUACIÓN FINAL

En la etapa de transporte a almacén, como se visualiza en tabla 123, donde se mantiene puntaje, porque no presenta ninguna característica mencionada.

- **Acrescentamiento de la calificación C por clase de actividad muscular**

Tabla 123. Incremento de puntaje C

Puntos	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.

Puntuación final	= 9
------------------	-----

Fuente: Ley 28972

NIVEL ACTUACIÓN

En correspondiente tabla 124, se observa puntaje, lo cual nos dio un nivel alto de actuación y es necesaria la actuación.

Tabla 124. Nivel actuación

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

Fuente: Ley 28972

Nivel de actuación	3	Alto	Es requerida actuación cuanto antes.
--------------------	---	------	--------------------------------------

➤ Ejecución de método REBA en fase de envasado

A continuación, se muestra el tiempo promedio de la duración de fase de envasado, donde se posee un lapso de 1,33 minutos de duración de todo el proceso de envasado.

Tabla 125. Lapso medio en fase de envasado

Actividades	Actividades	Tiempo promedio
1	Transporte de almacén a envasado	1,23
2	Envasado de bolsas de un 1 kg	

Fuente: Ley 2897

✓ **Actividad 1:** Transporte de almacén a envasado

Se realizará el análisis de la actividad del transporte de la sal refinada a la mesa envasadora, donde se evaluará los miembros de la cuello, tronco y piernas, lo cual se explicará correspondientemente.

Grupo A: Puntaje de los miembros superiores (tronco, cuello y piernas)

- **Cuello**

En la figura 91, se muestra el operario realizando la actividad de levantamiento del saco de sal refinada de 50 kg, donde se muestra posturas forzadas que realizan, donde no cuentan con ninguna ayuda mecánica.

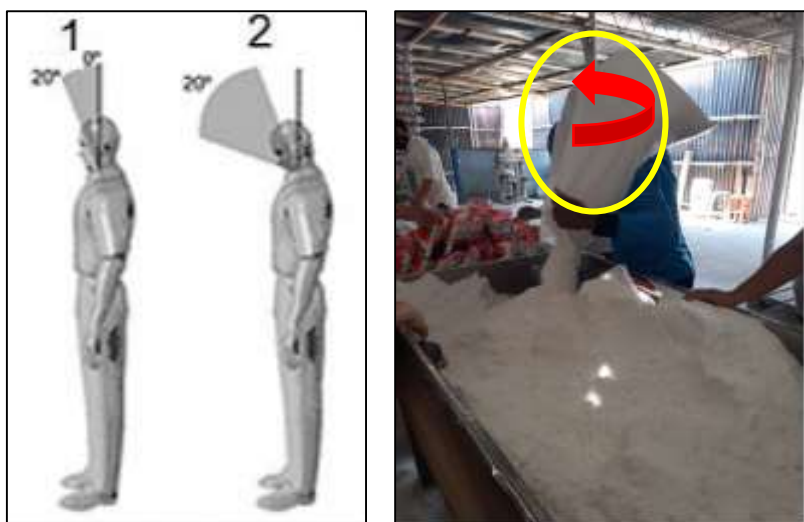


Figura 91. Posiciones del cuello – Transporte de almacén a envasado

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 126, se presenta para la etapa de transporte de almacén a mesa envasadora la puntuación del cuello, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa el cuello está extendido a un ángulo más de 20°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor de cuello.

Tabla 126. Puntuaciones del cuello – Etapa de transporte de almacén a envasado

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: Ley 28972

- **Tronco**

En la figura 92, muestra la posición del operario, donde se ve la posición forzada del tronco, con un ángulo de 20°c, lo cual provoca dolores de espalda y cintura.

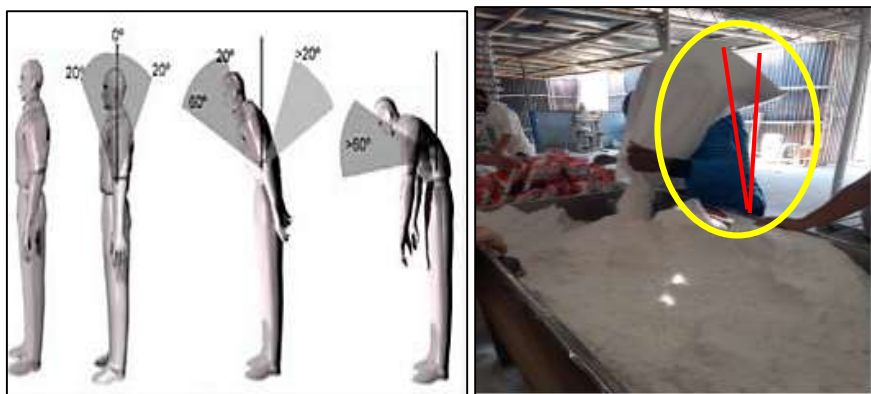


Figura 92. Posiciones del tronco – Transporte de almacén a envasado
Fuente: Ley 2897

En la siguiente tabla 127, se presenta para la etapa de transporte de almacén a mesa envasadora la puntuación del tronco, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa el tronco está extendido a un ángulo de 0°c y 20°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor cintura y espalda.

Tabla 127. Puntuaciones del tronco – Transporte de almacén a envasado

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

Fuente: Ley 28972

- **Piernas**

Los operarios como se detalla en figura 93, con sus piernas en posiciones incorrectas, lo cual están propensos a cualquier enfermedad ocupacional.



Figura 93. Posiciones de las piernas – Transporte de almacén a envasado
Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 128, se presenta para la etapa de transporte de almacén a mesa envasadora la puntuación de piernas, el operario se halla de pie, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que puede provocar muchos daños, como dolor piernas.

Tabla 128. Puntuaciones de las piernas – Transporte de almacén a envasado

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

Fuente: Ley 28972

- **Puntaje individual de cada miembro de grupo A**

Síntesis se presenta las puntuaciones individuales de cada miembro, como se visualiza en siguiente tabla 129.

Tabla 129. Resumen de la categorización del grupo A–Transporte de almacén a envasado

Miembros	Puntuación
Cuello	2
Tronco	2
Piernas	2

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

Como resultado del cruce de los miembros individuales en tabla A se obtuvo un puntaje de 4 puntos.

Tabla 130. Tabla A – Transporte de almacén a envasado

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

Grupo A	4 puntos
---------	----------

Fuente: Ley 28972

Grupo B: Puntuaciones de miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca)

- **Brazo**

Figura 94, se visualiza que el operario tiene brazo extendido, para realizar el levantamiento del saco al hombro, lo cual puede ocasionarle dolor de brazo.

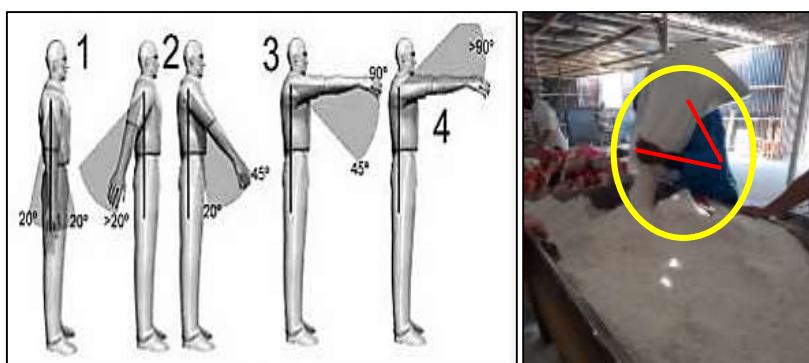


Figura 94. Posiciones del brazo – Transporte de almacén a envasado

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 131, se presenta para la etapa de transporte de almacén a mesa envasadora, la puntuación del brazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual

significa que el brazo está extendido a un ángulo de 20° y 45°, lo que puede provocar muchos daños, como dolor brazo.

Tabla 131. Puntuación del brazo – Transporte de almacén a envasado

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

Puntuación Brazo	2
------------------	---

Fuente: Ley 28972

Tabla 132, se detalla el puntaje cuando el brazo presenta el brazo abducido, rotación y hombro elevado se le suma 1 y si hay un apoyo se le resta -1, en este caso se le suma 1.

Tabla 132. Puntuación del brazo – Transporte de almacén a envasado

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

Puntuación Brazo	2+1=3
------------------	-------

Fuente: Ley 28972

- **Antebrazo**

Figura 95, el antebrazo del operario se encuentra en una posición inadecuada, lo cual causa enfermedades ocupacionales.

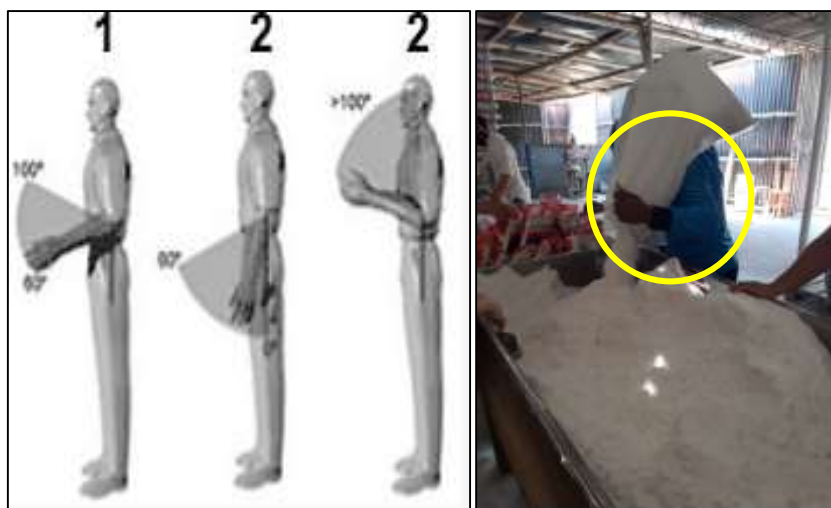


Figura 95. Posiciones del antebrazo – Transporte
Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 133, se presenta para la etapa de transporte de almacén a mesa envasadora la puntuación del antebrazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que el antebrazo está extendido a un ángulo menor de 60° o mayor a 100°, lo que puede provocar muchos daños, como dolor brazo.

Tabla 133. Puntuación del antebrazo – Transporte de almacén a envasado

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

Puntuación antebrazo	2
----------------------	---

Fuente: Ley 28972

- **Muñeca**

El empleado tiene la muñeca extendido, para adaptarse a las condiciones de trabajo, para realizar el vaciado de sal a la mesa envasadora, lo cual puede ocasionarle dolor de muñeca, como se visualiza en figura 96.

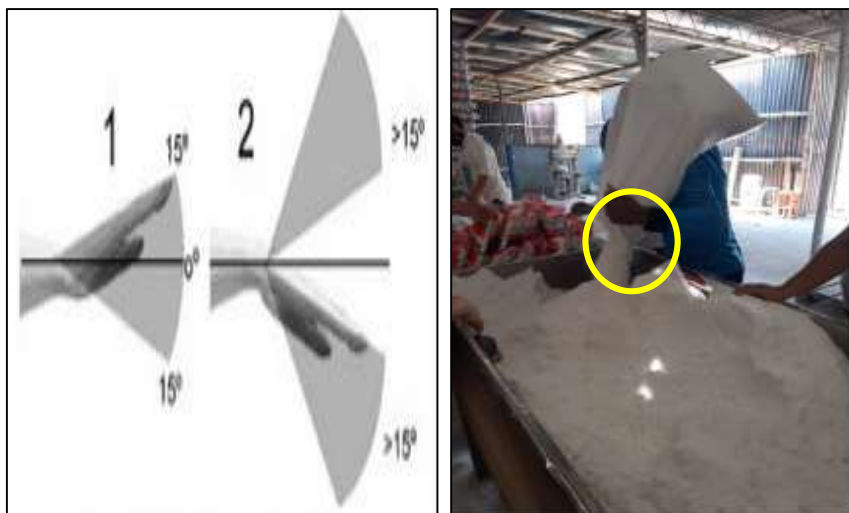


Figura 96. Posiciones de muñeca – Transporte de almacén a envasado

Fuente: Ley 28972

Tabla 134, se presenta puntaje de muñeca, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que la muñeca está en una posición de extensión o flexión, con un ángulo inferior de 15°c.

Tabla 134. Puntuación de la muñeca– Transporte de almacén a envasado

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Puntuación muñeca	2
-------------------	---

Fuente: Ley 28972

- **Puntaje individual de cada miembro de grupo B**

Tabla 135, se observa cada puntaje de cada miembro.

Tabla 135. Resumen de la puntuación del grupo B – Transporte de almacén a envasado

Miembro	Puntuación
Brazo	3
Antebrazo	2
Muñeca	2

Fuente: Ley 28972

PUNTAJE GRUPO B

Para la calificación del grupo A y del grupo B, se intersecta las puntuaciones individuales de cada uno de los miembros.

Tabla 136. Tabla B - Transporte de almacén a envasado

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

Grupo B	5 puntos
---------	----------

Fuente: Ley 28972

- **Modificación de puntaje del Grupo A y B**

La modificación de grupo A y B, consiste en sumarle el factor fuerza y carga al grupo A y el factor agarre al factor B.

- ✓ **Acrescentamiento de puntaje de grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 2, porque el peso a levantar es mayor a 10 kg.

Tabla 137. Incremento de puntaje del grupo A

Grupo A	4
---------	---

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Modificación A	4+2=6
----------------	-------

Fuente: Ley 28972

✓ **Incremento de la puntuación del grupo B por el tipo de agarre**

Luego se analizará acrecentamiento del puntaje B por clase de agarre, donde se dio se le suma 2, porque la calidad de agarre es mala, es posible pero no aceptable.

Tabla 138. Incremento de puntaje del grupo B

Grupo B	5
---------	---

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

Modificación A	5+2=7
----------------	-------

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN C

Se intersecta puntaje de grupo A y B en tabla C, donde como resultado se tiene una puntuación de 9.

Tabla 139. Puntuación C

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

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN FINAL

Visualiza tabla 140, donde se mantiene puntaje, porque no presenta ninguna característica mencionada.

✓ Incremento de puntuación C por clase de actividad muscular

Tabla 140. Incremento de puntaje C

Puntos	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.

Puntuación final	= 9
------------------	-----

Fuente: Ley 28972

NIVEL DE ACTUACIÓN

Para fase de llenado simboliza un nivel alto de actuación y es requerida actuación, como se visualiza tabla 141.

Tabla 141. Nivel actuación

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

Nivel actuación	2	Alto	Es requerida actuación cuanto antes
-----------------	---	------	-------------------------------------

Fuente: Ley 2897

✓ **Actividad 2:** Envasado de bolsas de 1 kg. (paquete de 25 und)

Se realizará el análisis de la actividad del envasado de sal, donde se evaluará los miembros de la cuello, tronco y piernas, lo cual se explicará a continuación.

Grupo A: Puntaje de los miembros superiores (tronco, cuello y piernas)

• **Cuello**

En la figura 97, se muestra a dos operarios realizando la actividad del envasado de sal en bolsas de 1 kg, donde se muestra las posturas forzadas que realizan.

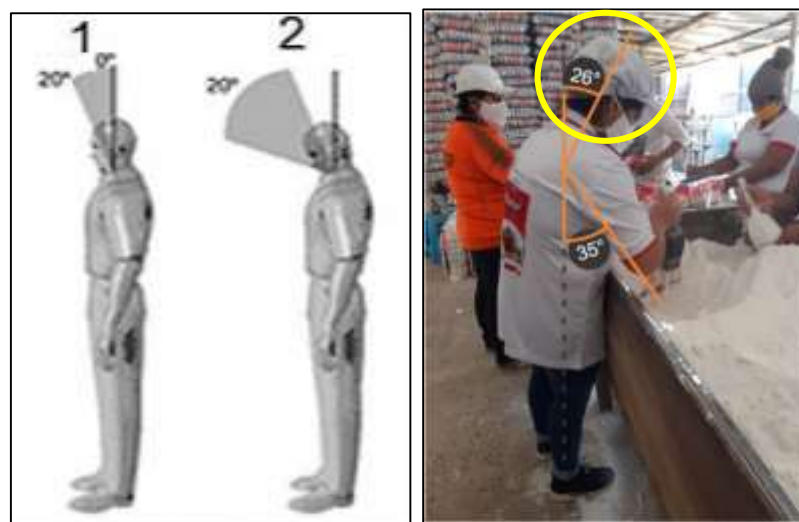


Figura 97. Posiciones del cuello – Etapa de pesado

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 142, se presenta para la etapa de envasado la puntuación del cuello, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa el cuello está extendido a un ángulo mayor de 20°, lo que puede provocar muchos daños, como dolor de cuello.

Tabla 142. Puntuaciones del cuello – Etapa de envasado

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: Ley 28972

- **Tronco**

En la figura 98, muestra la posición de los dos operarios, donde se ve la posición forzada del tronco, con ángulos entre 0°c y 20°c, lo cual provoca dolores de espalda y cintura.



Figura 98. Posiciones del tronco – Envasado

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 143, se presenta para la etapa de envasado la puntuación del tronco, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que el cuello está extendido a un ángulo de 0°c y 20°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor cintura y espalda.

Tabla 143. Puntuación del tronco – Envasado

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

Fuente: Ley 28972

- **Piernas**

Los operarios como detalla en figura 99, con sus piernas en posiciones incorrectas, lo cual están propensos a cualquier enfermedad ocupacional



Figura 99. Posiciones de las piernas – Etapa de pesado

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 144, se presenta para la etapa de envasado la puntuación de las piernas, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que puede provocar muchos daños, como dolor piernas.

Tabla 144. Puntaje de piernas –Fase de envasado

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

Fuente: Ley 28972

- **Puntuación individual de cada miembro de grupo A**

En tabla 145, se muestra puntaje individual de cada miembro.

Tabla 145. Resumen de puntaje del grupo A – Etapa envasado

Miembros	Puntuación
Cuello	2
Tronco	2
Piernas	1

Fuente: Ley 28972

PUNTAJE GRUPO A

Para calificar en tabla A, se interseca puntajes individuales de cada miembro, donde se obtiene una puntuación de 3.

Tabla 146. Tabla A – Fase de envasado

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

Grupo A	3 puntos
---------	----------

Fuente: Ley 28972

Grupo B: Puntuaciones de miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca)

- **Brazo**

Figura 100, se visualiza que el operario tiene brazo extendido o flexionado, para realizar el llenado de las bolsas de sal de 1 kg, lo cual puede ocasionarle dolor de brazo.

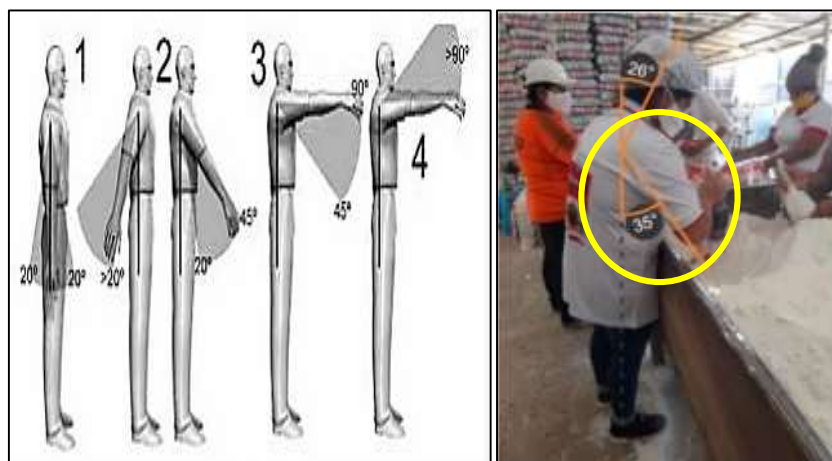


Figura 100. Posiciones del brazo – Fase envasado

Fuente: Ley 28972

Tabla 147, se presenta para la etapa de envasado la puntuación del brazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que el brazo está extendido entre un ángulo de 20° y 45°, lo que puede provocar muchos daños, como dolor de brazo.

Tabla 147. Puntaje del brazo – Fase envasado

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

Puntuación Brazo	2
------------------	---

Fuente: Ley 28972

Tabla 148, se detalla el puntaje cuando el brazo presenta abducción, rotación y hombro elevado se le suma 1 y si hay un apoyo se le resta -1, en este caso se le suma 1.

Tabla 148. Modificación del brazo – Etapa de envasado

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

Modificación Brazo	2+1=3
--------------------	-------

Fuente: Ley 28972

- **Antebrazo**

Como se muestra en la figura 101, el operario tiene el antebrazo flexionado, en esta posición se mantiene durante toda la actividad laboral, causando disminución en la productividad, por las molestias presentadas.

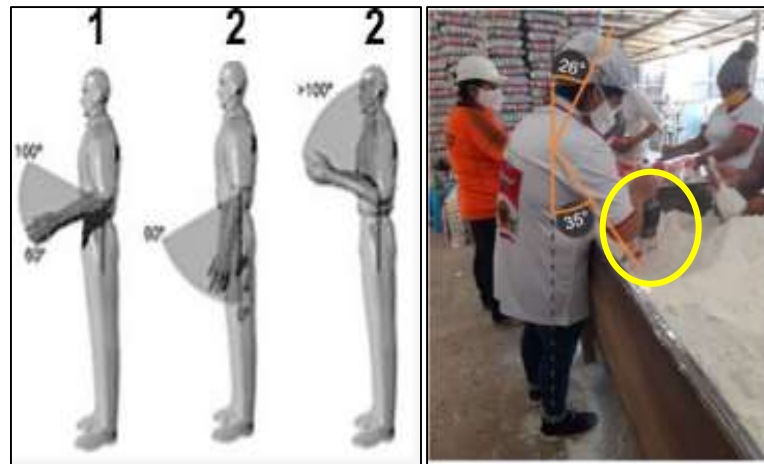


Figura 101. Posiciones del antebrazo – Fase envasado
Fuente: Ley 28972

Tabla 149, se presenta para etapa de envasado la puntuación del antebrazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que el brazo está extendido a un ángulo de 60° a 100°, lo que puede provocar muchos daños, como dolor hombro.

Tabla 149. Puntaje de antebrazo – Fase envasado

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

Calificación antebrazo	2
------------------------	---

Fuente: Ley 28972

- **Muñeca**

Figura 102, se observa que operario tiene muñeca en posición neutra, es decir no está flexionada o extensión, para realizar el llenado de sal, lo cual puede ocasionarle dolor de muñeca.

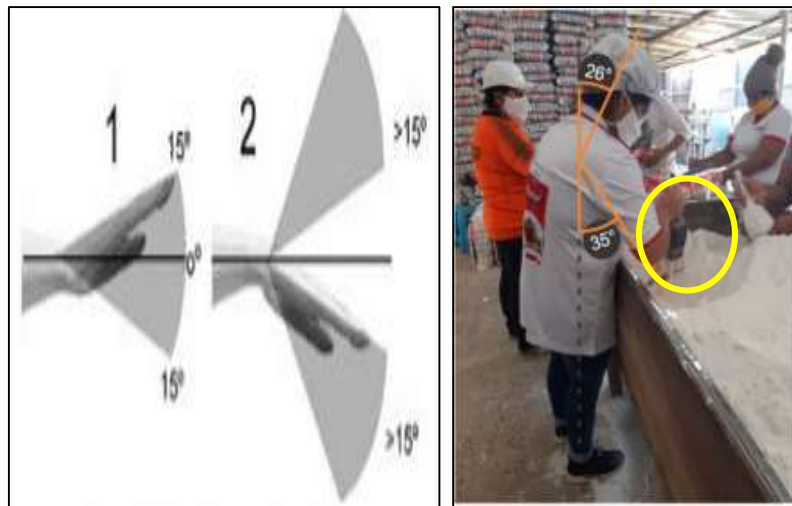


Figura 102. Posiciones de muñeca – Fase envasado
Fuente: Ley 28972

En siguiente tabla 150, se presenta puntuación de la muñeca posición neutra, lo cual significa que la muñeca no está en una posición de extensión o flexión.

Tabla 150. Puntuación de la muñeca– Etapa de envasado

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Calificación muñeca	1
---------------------	---

Fuente: Ley 28972

- **Puntuación individual de cada miembro de grupo B**

A continuación, se muestra puntaje individual de cada miembro.

Tabla 151. Resumen de la puntuación de grupo B – Envasado

Miembro	Puntuación
Brazo	3
Antebrazo	2
Muñeca	1

PUNTAJE GRUPO B

Se intersecta las puntuaciones individuales de cada miembro, en el cual se consiguió un puntaje de 4 puntos.

Tabla 152. Tabla B – Actividad de envasado

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

Grupo B	4 puntos
---------	----------

Fuente: Ley 28972

- **Puntajes de Grupo A y B**

Puntajes de grupo A y B, se cambiaron por medio del acrecentamiento de puntaje al valorar fuerzas ejercidas para Grupo A y clase de agarre de objetos para Grupo B.

- ✓ **Acrecentamiento de puntaje del grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 2, porque el peso a levantar es mayor a 10 kg.

Tabla 153. Incremento de la calificación de grupo A

Grupo A	3 puntos
---------	----------

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Modificación A	3+2= 5 puntos
----------------	---------------

✓ **Acrescentamiento de puntaje de grupo B por el tipo de agarre**

Luego se le suma el tipo de agarre, lo cual nos dio como resultado que agarre es aceptable pero no ideal y se le tiene que sumar más 1.

Tabla 154. Incremento de puntaje de grupo A

Grupo B	4 puntos
---------	----------

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

Modificación B	4+1= 5 puntos
----------------	---------------

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN C

Al intersectar las puntuaciones modificadas de A y B, se consigue como resultado un puntaje de 3.

Tabla 155. Puntaje C

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

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN FINAL

como se visualiza en tabla 156, donde se mantiene puntaje, porque no presenta ninguna característica mencionada.

- **Incremento de puntuación C por tipo de actividad muscular**

Tabla 156. Puntuación C por el tipo de actividad muscular

Puntos	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.

Puntuación final	= 3
------------------	-----

Fuente: Ley 28972

NIVEL DE ACTUACIÓN

Para fase de llenado simboliza un nivel bajo de actuación y es requerida actuación, como se observa tabla 157.

Tabla 157. Nivel actuación

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

Nivel de actuación	2	Bajo	Es requerida actuación
--------------------	---	------	------------------------

Fuente: Ley 28972

➤ **Método REBA en la etapa de sellado**

A continuación, se muestra el tiempo promedio de la duración de fase de envasado, donde se consigue un lapso de 0,79 minutos de duración de todo el proceso de envasado.

Tabla 158. Lapso medio en etapa de sellado

Actividades	Descripción	Tiempo promedio de duración
1	Transporte de envasado a sellado	0,79
2	Sellado de bolsas de un 1 kg.	

Fuente: Ley 28972

✓ **Actividad 1:** Transporte de envasado a sellado

Se realizará el análisis de la actividad del transporte de envasado a sellado, donde se evaluará los miembros de la cuello, tronco y piernas, lo cual se explicará a continuación.

Grupo A: Calificaciones de miembros superiores (tronco, cuello y piernas)

• **Cuello**

En la figura se muestra 103, el operario realizando la actividad de transporte de sal de un 1 kg a sellado, donde se muestra posturas forzadas que efectúan, durante la totalidad de jornada de labores.

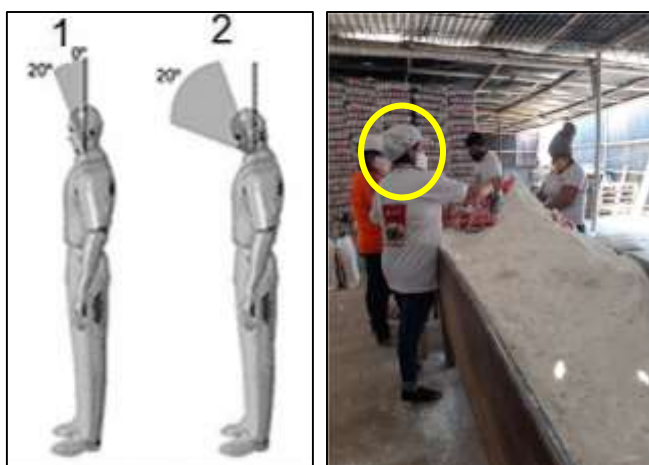


Figura 103. Posiciones del cuello – Transporte de envasado a sellado

Figura: Ley 28972

En la siguiente tabla 159, se presenta para la etapa de transporte de envasado a sellado la puntuación del cuello, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa el cuello está extendido a un ángulo de 0° a 20° , lo que puede provocar muchos daños, como dolor de cuello.

Tabla 159. Puntuación del cuello – Transporte de sellado a envasado

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: Ley 28972

- **Tronco**

En la figura 104, muestra la posición del operario, donde se ve la posición forzada del tronco, con un ángulo de 20° , lo cual provoca dolores de espalda y cintura.

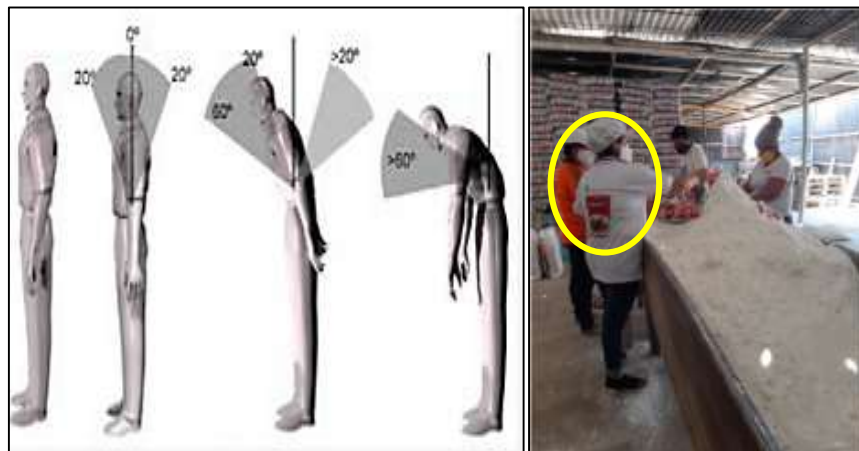


Figura 104. Posiciones del tronco – Transporte de envasado a sellado

Figura: Ley 28972

En la siguiente tabla 160, se presenta para la etapa de transporte de envasado a sellado la puntuación del tronco, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo que puede provocar muchos daños, como dolor cintura y espalda.

Tabla 160. Puntuación del tronco – Transporte de almacén a envasado

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

Fuente: Ley 28972

- **Piernas**

Colaboradores como se detalla en figura 105, con sus piernas en posiciones incorrectas, lo cual están propensos a cualquier enfermedad ocupacional.

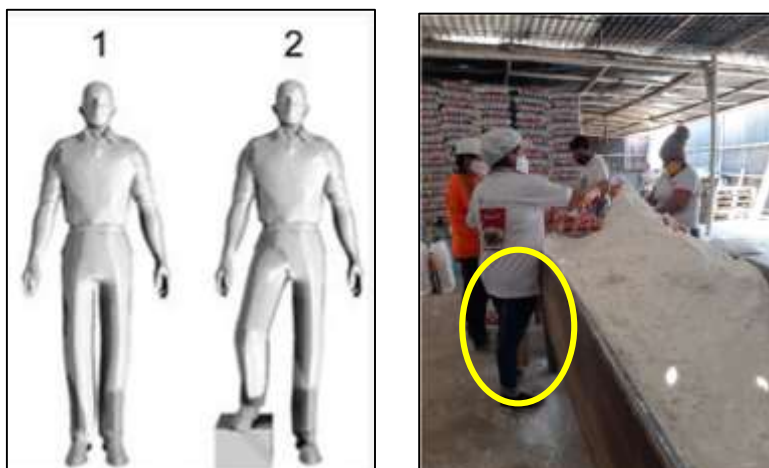


Figura 105. Posiciones de las piernas – Transporte de envasado a sellado

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 161, se presenta para la etapa de transporte de envasado a sellado la puntuación de piernas, el operario se halla de pie, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que puede provocar muchos daños, como dolor piernas

Tabla 161. Puntaje de piernas – Transporte de envasado a sellado

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

Fuente: Ley 28972

- **Puntaje individual de cada miembro de grupo A**

A continuación, se detalla síntesis de puntuaciones individuales de grupo A.

Tabla 162. Síntesis de grupo A – Transporte de envasado a sellado

Miembro	Puntuación
Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

Como resultado del cruce de los miembros individuales en tabla A se obtuvo un puntaje de 1 punto.

Tabla 163. Tabla A – Transporte de envasado a sellado

TABLA A												
Tronco	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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

Grupo A	1 punto
---------	---------

fuelle: Ley 28972

Grupo B: Puntuación de miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca)

- **Brazo**

El operario tiene brazo extendido, para realizar el llenado de sal, lo cual puede ocasionarle dolor de brazo, como visualiza en figura 106.

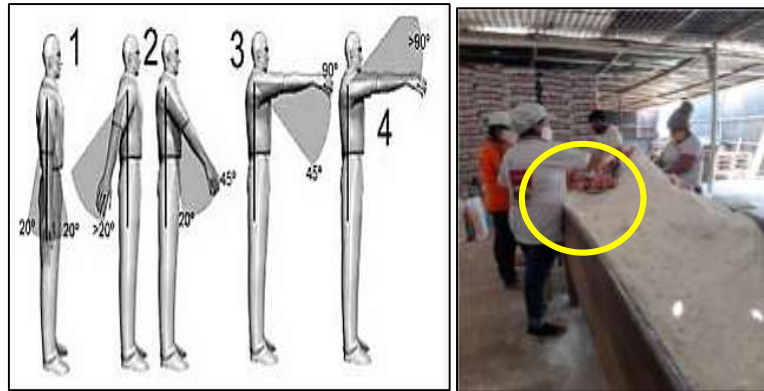


Figura 106. Posiciones del brazo – Transporte de envasado a sellado

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 164, se presenta para la etapa de transporte de envasado a sellado, la puntuación del brazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 3, lo cual significa que el brazo está extendido a un ángulo entre 45°c y 90°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor brazo.

Tabla 164. Puntuación del brazo – Transporte de envasado a sellado

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

Puntuación brazo	3
------------------	---

Fuente: Ley 28972

Tabla 165, se detalla el puntaje cuando el brazo presenta el brazo abducido, rotación y hombro elevado se le suma 1 y si tiene un apoyo o la postura a favor de gravedad se le resta -1, en este caso se le suma 1.

Tabla 165. Modificación del brazo – Transporte de envasado a sellado

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

Modificación Brazo	3+1=4
--------------------	-------

Fuente: Ley 28972

- **Antebrazo**

Figura 107, el antebrazo del operario se encuentra en una posición inadecuada, lo cual causa enfermedades ocupacionales.

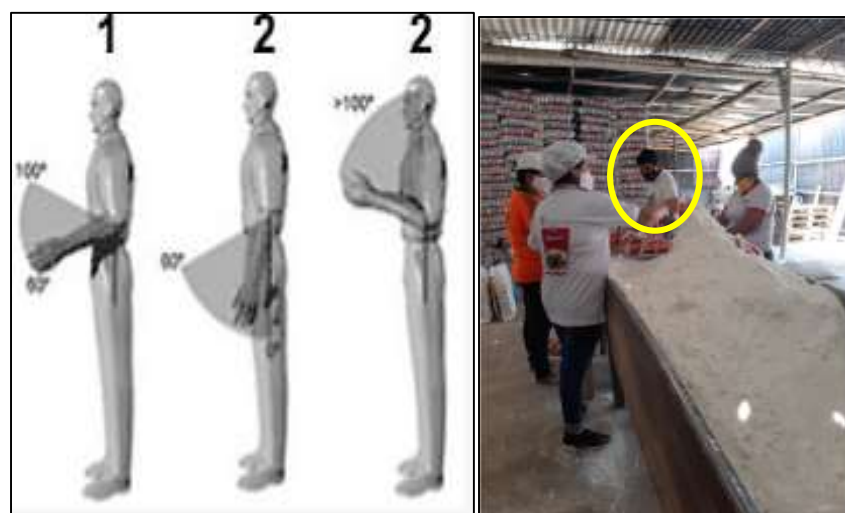


Figura 107. Posiciones del antebrazo – Transporte de envasado a sellado

Fuente: 28972

En la siguiente tabla 166, se presenta para la etapa de transporte de envasado a sellado la puntuación del antebrazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que el antebrazo está extendido a un ángulo entre 60°c y 100°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor brazo.

Tabla 166. Puntuaciones del antebrazo – Transporte de almacén a envasado

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

Modificación antebrazo	1
------------------------	---

Fuente: Ley 28972

- **Muñeca**

Figura 108, se visualiza que operario tiene la muñeca en posición neutra, para realizar el llenado de sal, lo cual puede ocasionarle dolor de muñeca.

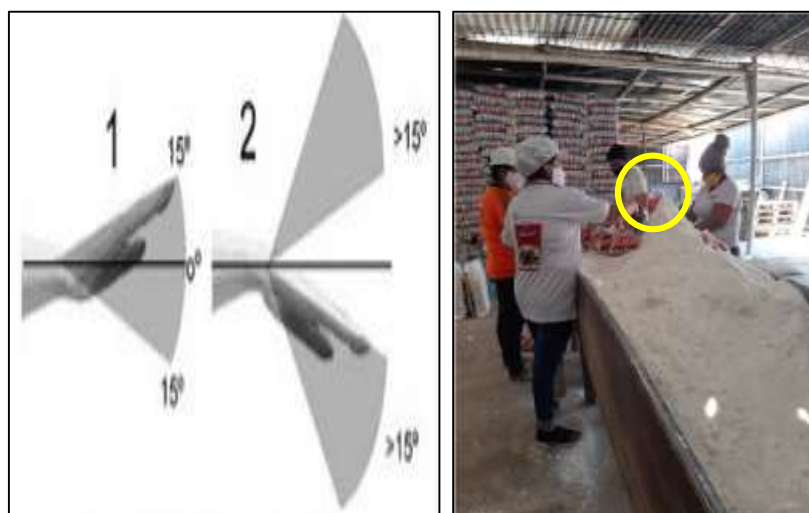


Figura 108. Posiciones de la muñeca – Transporte de envasado a sellado

Fuente: Ley 28972

En la correspondiente tabla 167, se presenta el puntaje de muñeca, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que la muñeca no está en una posición de extensión o flexión.

Tabla 167. Puntuación de la muñeca– Transporte de envasado a sellado

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Modificación antebrazo	1
------------------------	---

Fuente: Ley 2872

- Puntaje individual de cada miembro de grupo B**

En tabla 168, se muestra el resumen, de las puntuaciones individuales de cada miembro.

Tabla 168. Resumen grupo B – Transporte de envasado a sellado

Miembros	Puntuación
Brazo	4
Antebrazo	1
Muñeca	1

PUNTAJE DE GRUPO B

Se intersecta las puntuales individuales de cada miembro del grupo, como se visualiza en tabla 169.

Tabla 169. Tabla B – Transporte a sellado

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

Grupo B	4 puntos
---------	----------

- **Modificación de calificaciones de Grupo A y B**

Se intersecta puntaje de grupo A y se suma el factor fuerza y al grupo B se le suma el agarre.

- **Acrecentamiento de puntaje de grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 2, porque el peso a levantar es mayor a 10 kg.

Tabla 170. Acrecentamiento de puntaje del grupo A

Grupo A	1 punto
---------	---------

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Fuente: Ley 28972

Modificación A	4+1=5 puntos
----------------	--------------

- **Acrecentamiento de puntaje del grupo B por el tipo de agarre**

Luego se analizará el acrecentamiento de puntaje B por clase de agarre, donde se dio se le suma 0, porque la calidad de agarre es buena y fuerza del agarre es de rango medio.

Tabla 171. Acrecentamiento de puntaje del grupo B

Grupo B	4 puntos
---------	----------

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

Fuente: Ley 28972

Modificación B	4+0=4 puntos
----------------	--------------

PUNTUACIÓN C

Se intersecta puntajes A y B, en tabla C, donde como resultado se tiene una puntuación de 2.

Tabla 172. Puntuación C

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

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN FINAL

Se intersecta, como se visualiza en tabla 173, donde se mantiene puntaje, porque no presenta ninguna característica mencionada.

- **Acrecentamiento de calificación C por clase de actividad muscular**

Tabla 173. Incremento de calificación C

Puntos	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.

Fuente: Ley 28972

Puntuación final	= 2
------------------	-----

NIVEL DE ACTUACIÓN

Para fase de llenado simboliza un nivel medio de actuación y puede ser necesaria actuación, como observa la tabla 174.

Tabla 174. Nivel de actuación

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

Nivel actuación	1	Bajo	Puede ser requerid actuación
-----------------	---	------	------------------------------

✓ **Actividad 2:** Sellado de bolsas de un 1 kg.

Se realizará el análisis de la actividad del envasado de sal, donde se evaluará los miembros de la cuello, tronco y piernas, lo cual se explicará a continuación.

Grupo A: Puntuaciones de los miembros superiores (tronco, cuello y piernas)

• **Cuello**

Figura 109, se detalla operario efectuando actividad del sellado de bolsas de sal refinada de 1 kg, donde se muestra las posturas forzadas que realizan.

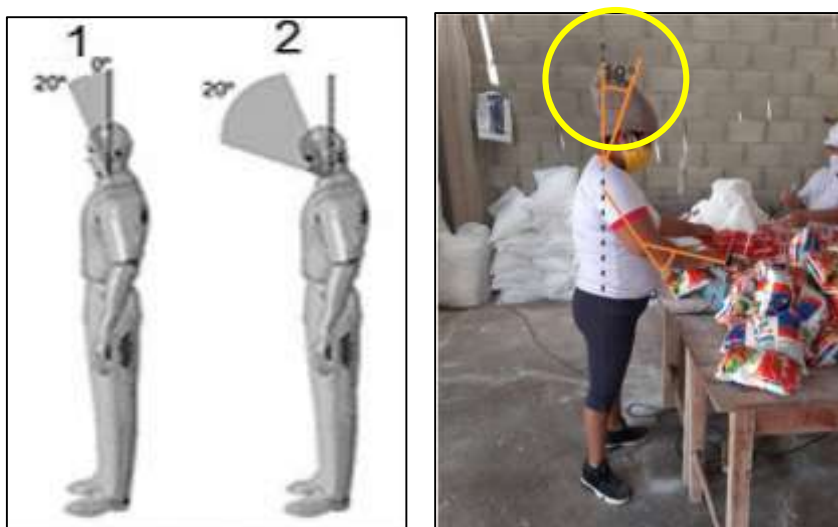


Figura 109. Posiciones del cuello – Sellado de bolsas

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 175, se presenta para la etapa del sellado la puntuación del cuello, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa el cuello está extendido a un ángulo más de 20°, lo que puede provocar muchos daños, como dolor de cuello.

Tabla 175. Puntuación del cuello – Sellado de bolsas

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: Ley 28972

- **Tronco**

En la figura 110, muestra la posición del operario, donde se ve la posición forzada del tronco, con un ángulo de 20°c, lo cual provoca dolores de espalda y cintura

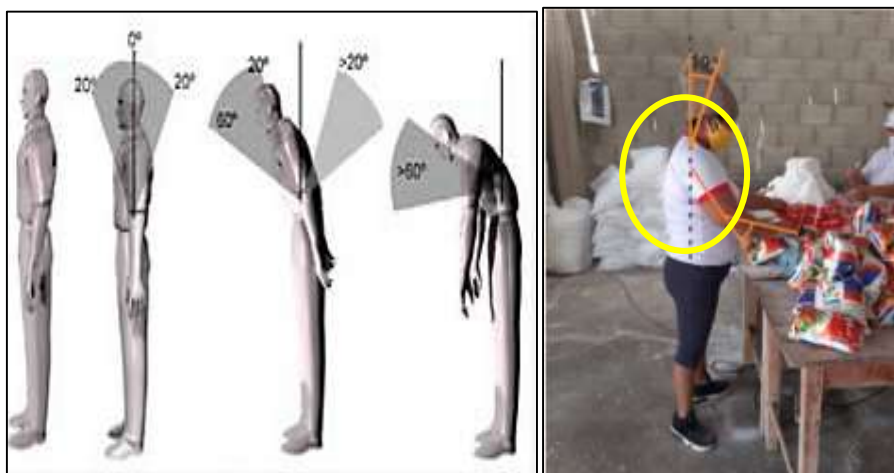


Figura 110. Posiciones del tronco –Sellado de bolsas

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 176, se presenta para fase de envasado, lo cual se obtuvo un puntaje de 1, lo cual significa el tronco está erguido, lo que puede provocar muchos daños, como dolor cintura y espalda.

Tabla 176. Puntuación del tronco – Envasado

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

Fuente: Ley 28972

- **Piernas**

Los colaboradores como se detalla en figura 111, con sus piernas en posiciones incorrectas, lo cual están propensos a cualquier enfermedad ocupacional.

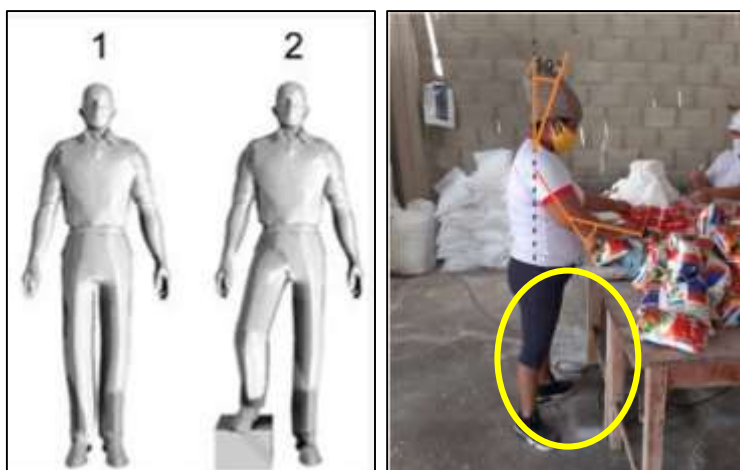


Figura 111. Posiciones de las piernas – Sellado de bolsas

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 177, se presenta para la etapa del sellado de bolsas la puntuación de piernas, el colaborador se halla de pie, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que puede provocar muchos daños, como dolor piernas.

Tabla 177. Puntuación de las piernas – Sellado de bolsas

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

Fuente: Ley 28972

- **Puntaje individual de cada miembro de grupo A**

La síntesis de puntuaciones del grupo A, de cada miembro como se visualiza en correspondiente tabla 178.

Tabla 178. Resumen del grupo A – Sellado de bolsas

Miembros	Puntuación
Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

A continuación, para determinar puntaje en tabla C, se intersecta puntajes individuales de cada grupo, donde se obtiene una puntuación de 1.

Tabla 179. Tabla A – Sellado de bolsas

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

Grupo A	1 punto
---------	---------

Fuente: Ley 28972

Grupo B: Puntuaciones de miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca)

- Brazo

Figura 112, se visualiza que el operario tiene brazo extendido, para realizar el levantamiento del saco al hombro, lo cual puede ocasionarle dolor de brazo.

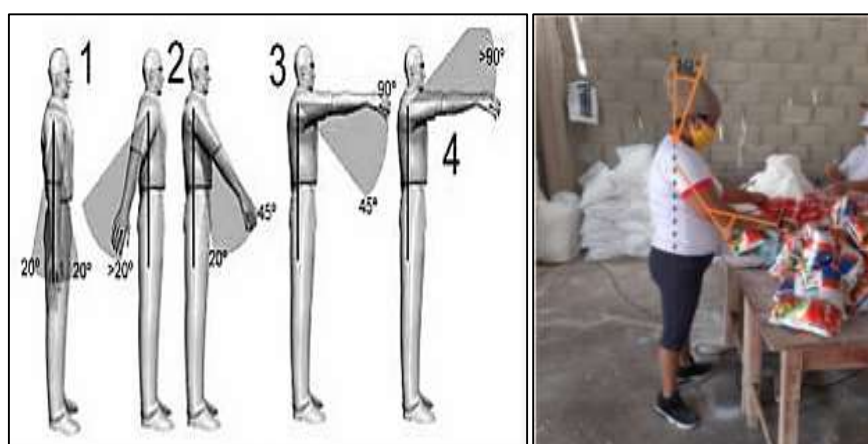


Figura 112. Posiciones del brazo – Sellado de bolsas

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 180, se presenta para la etapa de envasado la puntuación del brazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que el brazo está extendido a un ángulo mayor de 20°c y 45°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor brazo.

Tabla 180. Puntuación del brazo – Sellado de bolsas

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

Puntuación Brazo	2
------------------	---

Tabla 181, se detalla el puntaje cuando el brazo presenta el brazo abducido, rotación y hombro elevado se le suma 1 y hay un apoyo o postura a favor de gravedad se le resta -1, en este caso se le suma 1.

Tabla 181. Puntuación del brazo – Sellado de bolsas

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

Puntuación Brazo	2+1=3 puntos
------------------	--------------

Fuente: Ley 28972

- **Antebrazo**

Como se visualiza en figura 113, el antebrazo de operario se encuentra en una posición inadecuada, lo cual causa enfermedades ocupacionales.

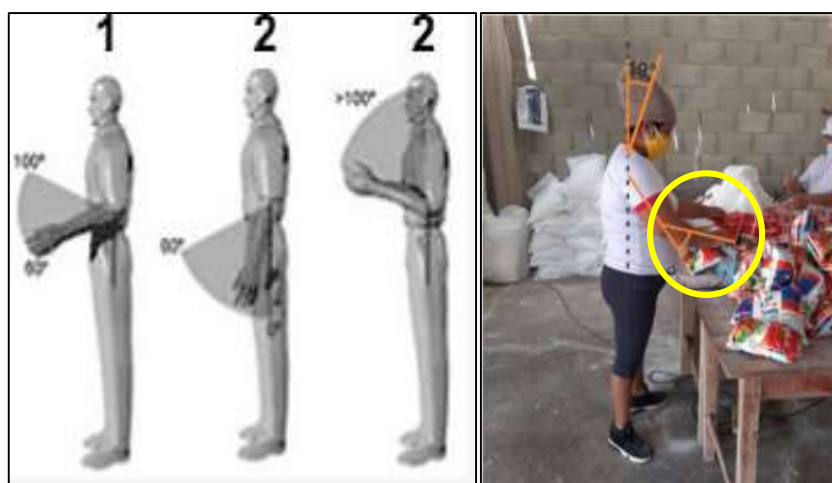


Figura 113. Posiciones del antebrazo –Envasado

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 182, se presenta para la etapa de envasado la puntuación del antebrazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que el antebrazo está extendido a un ángulo menor de 60°c o mayor a 100°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor brazo.

Tabla 182. Puntuación del antebrazo – Sellado bolsas

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

Calificación antebrazo	2 puntos
------------------------	----------

Fuente: Ley 28972

- **Muñeca**

En figura se observa 114, que colaborador tiene la muñeca posición neutra, para adaptarse a las condiciones de trabajo, para realizar el sellado de bolsas, lo cual puede ocasionarle dolor de muñeca.

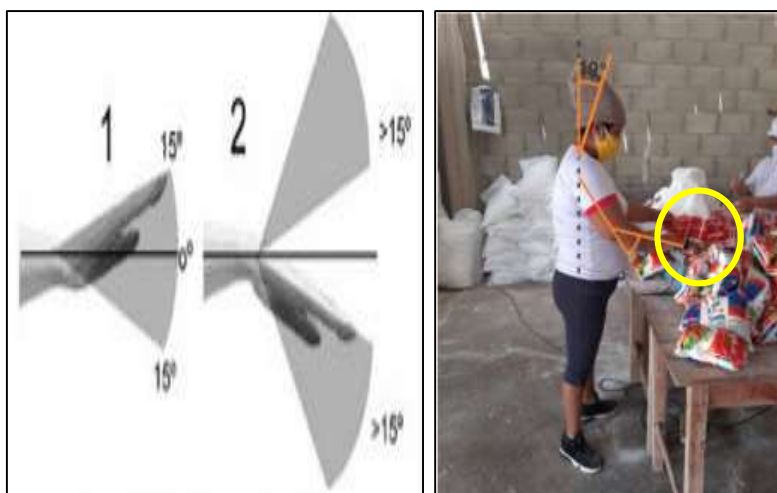


Figura 114. Posiciones de la muñeca – Sellado

Fuente: Ley 28972

En la correspondiente tabla 183, se presenta puntaje de muñeca, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que la muñeca está en una posición de flexión o extensión.

Tabla 183. Puntuación de la muñeca – Sellado

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Puntuación muñeca	1 puntos
-------------------	----------

Fuente: Ley 28972

- **Puntuación individual de cada miembro de grupo B**

El resumen en la tabla 184, siguiente se muestra puntajes individuales de cada miembro.

Tabla 184. Resumen de la calificación de grupo B – Sellado

Miembro	Puntuación
Brazo	3
Antebrazo	2
Muñeca	1

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN DEL GRUPO B

Se interseca puntaje de grupo A y grupo B, donde se obtiene una puntuación 4.

Tabla 185. Tabla B – Actividad de sellado

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

Grupo B	4 puntos
---------	----------

Fuente: Ley 28972

- **Modificación de puntajes de Grupo A y B**

Se modifican puntaje del grupo A y B, donde al grupo A se le suma el factor fuerza y al grupo se le suma factor agarre.

- **Acrescentamiento de puntaje de grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 2, porque el peso a levantar es mayor a 10 kg.

Tabla 186. Acrescentamiento de puntaje del grupo A

Grupo A	1 punto
---------	---------

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Modificación grupo A	1+2= 3 puntos
----------------------	---------------

Fuente: Ley 28979

- **Incremento de la puntuación del grupo B por el tipo de agarre**

Luego se analizará el acrecentamiento de puntaje B por clase de agarre, donde se dio se le suma 1, porque la calidad de agarre es regular, es admisible pero no ideal.

Tabla 187. Acrecentamiento de puntaje de grupo B

Grupo B	4 puntos
---------	----------

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

Modificación grupo B	4 +1= 5 puntos
----------------------	----------------

Fuente: Ley 28972

PUNTAJE C

Se intersectan la puntuación del grupo A y B, ¿para conseguir puntaje C, lo cual el puntaje 2.

Tabla 188. Puntaje C

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

Fuente: Ley 28972

PUNTAJE FINAL

Se suma 1 cuando la actividad muscular dura más de un minuto, como se visualiza en tabla, donde se mantiene la puntuación, porque no presenta ninguna característica mencionada.

- **Acrescentamiento de puntaje C por clase de actividad muscular**

Tabla 189. Incremento de puntaje C

Puntos	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.

Puntuación final	= 2
------------------	-----

Fuente: Ley 28972

NIVEL DE ACTUACIÓN

Para fase de llenado simboliza un nivel bajo de actuación y es requerida actuación, como se visualiza tabla 190.

Tabla 190. Nivel de actuación

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

Nivel actuación	2	Bajo	Puede ser requerida actuación.
-----------------	---	------	--------------------------------

Fuente: Ley 28972

➤ Método REBA en fase de empaquetado

El tiempo promedio de la duración de fase de envasado, donde se posee un lapso de 0,84 minutos de duración de todo el proceso de envasado

Tabla 191. Lapso medio de duración en fase empaquetado

Actividades	Tiempo promedio
Empaquetado (25 unidades) Pesado	0,84

Fuente: Elaboración propia

✓ **Actividad 1:** Empaquetado (25 unidades)

Se realizará el análisis de la actividad de empaquetado, donde se evaluará los miembros de la cuello, tronco y piernas, lo cual se explicará correspondientemente.

Grupo A: Puntaje de miembros superiores (tronco, cuello y piernas)

- **Cuello**

En la figura 115, se muestra el operario realizando la actividad de sellado del saco de sal refinada de 25 kg, donde se muestra las posturas forzadas que realizan.

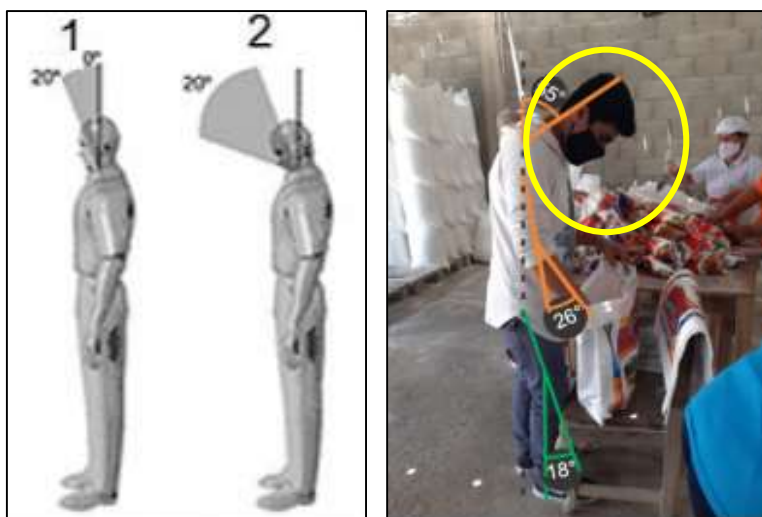


Figura 115. Posiciones del cuello – Empaquetado

Fuente: Ley 28972

En la siguiente tabla 192, se presenta para la etapa de empaquetado la puntuación del cuello, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa el cuello está extendido a un ángulo más de 20°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor de cuello.

Tabla 192. Puntuación del cuello – Empaquetado

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: Ley 28972

- **Tronco**

En la figura 116, muestra la posición del operario, donde se ve la posición forzada del tronco, con el cuello erguido, lo cual provoca dolores de espalda y cintura.

En la siguiente tabla 193, se presenta para la etapa de empaquetado la puntuación del tronco, lo cual se consiguió un puntaje de 1, se encuentra de pie, no presenta flexión o extensión, lo que puede provocar muchos daños, como dolor cintura y espalda.

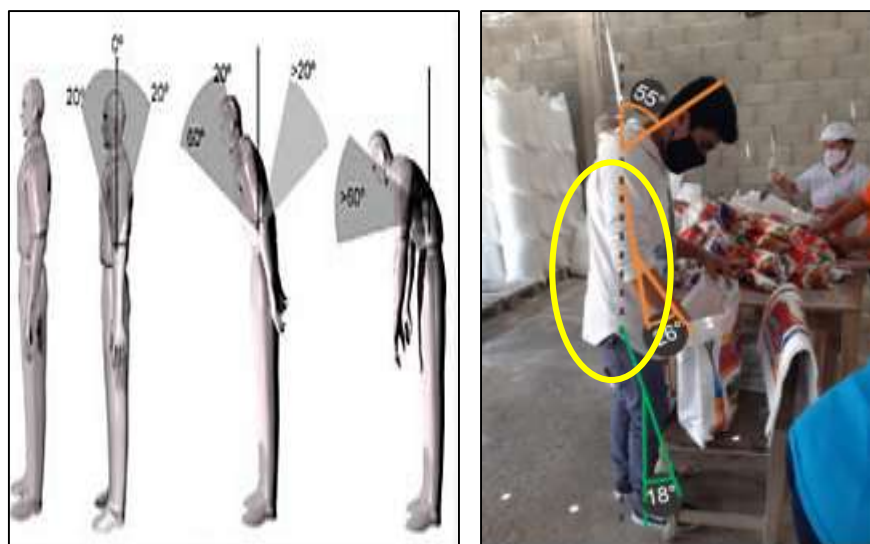


Figura 116. Posiciones del tronco – Empaquetado

Fuente: Ley 28972

Tabla 193. Puntuación del tronco – Empaquetado

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

Fuente: Ley 28972

- **Piernas**

Colaboradores como se detalla en figura 117, con sus piernas en posiciones incorrectas, lo cual están propensos a cualquier enfermedad ocupacional.

En la siguiente tabla 194, se presenta para la etapa de transporte de almacén a mesa envasadora la puntuación de piernas, el colaborador se halla de pie, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que puede provocar muchos daños, como dolor piernas.

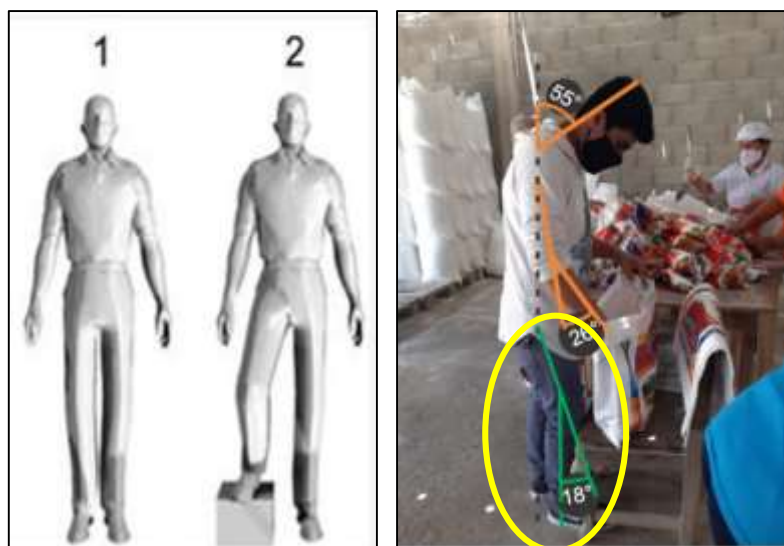


Figura 117. Posiciones de las piernas – Empaquetado

Fuente: Ley 28972

Tabla 194. Puntaje de piernas – Transporte de envasado a sellado

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

Fuente: Ley 28972

- **Puntaje individual de cada miembro de grupo A**

Se muestra las puntuaciones individuales de cada grupo, en la correspondiente tabla 195.

Tabla 195. Resumen de puntaje del grupo A – Transporte de envasado a sellado

Miembros	Puntuación
Cuello	2
Tronco	1
Piernas	1

PUNTAUCIÓN GRUPO A

Se intersecta puntajes individuales de grupo A, donde nos da una puntuación de 1.

Tabla 196. Tabla A – Empaquetado

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

Grupo A	1 punto
---------	---------

Fuente: Ley 28972

Grupo B: Puntuaciones de miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca)

- **Brazo**

Figura 118, se visualiza que el operario tiene brazo extendido, para realizar el empaquetado de sacos, lo cual puede ocasionarle dolor de brazo.

En la siguiente tabla 197, se presenta para la etapa de empaquetado, la puntuación del brazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que el brazo está extendido a un ángulo entre 0° y 20°, lo que puede provocar muchos daños, como dolor de brazo.

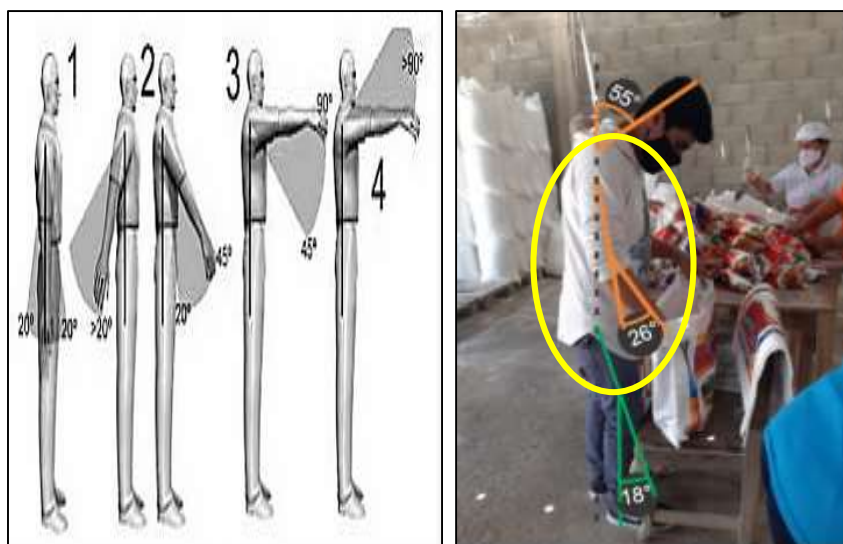


Figura 118. Posiciones del brazo – Empaquetado
Fuente: Ley 28972

Tabla 197. Calificación del brazo – Empaquetado

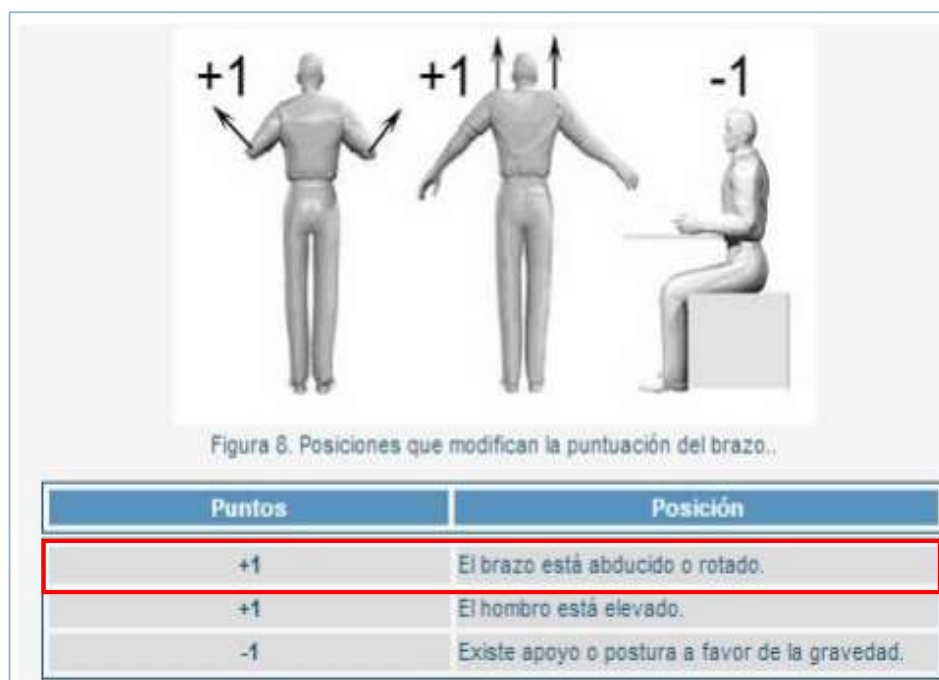
Puntos	Posición
1	El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión ó 0 y 20 grados de extensión.
2	El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión ó más de 20 grados de extensión.
3	El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
4	El brazo está flexionado más de 90 grados.

Puntuación Brazo	1
------------------	---

Fuente: Ley 28972

Tabla 198, se detalla el puntaje cuando el brazo presenta abducción, rotación y hombro elevado se le suma 1 y si se manifiesta un punto de apoyo o postura a favor de la gravedad se le resta -1, en este caso se le suma 1.

Tabla 198. Incremento del brazo – Empaquetado



Modificación Brazo	1+1=2 puntos
--------------------	--------------

Fuente: Ley 28972

- **Antebrazo**

Como se visualiza en figura 119, el antebrazo del operario se encuentra en una posición inadecuada, lo cual causa enfermedades ocupacionales.

En la siguiente tabla 199, se presenta para la etapa de empaquetado la puntuación del antebrazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que el antebrazo a un ángulo entre 60°c y 100°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor brazo.

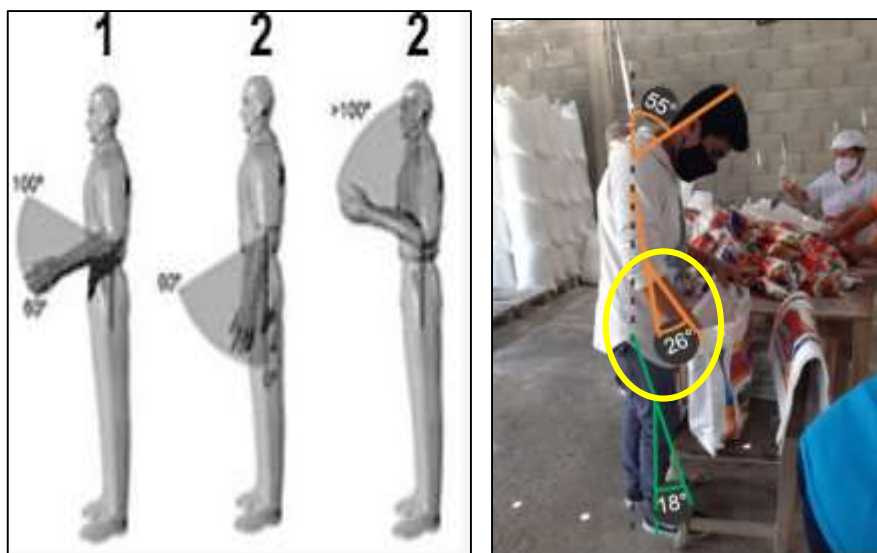


Figura 119. Posiciones del antebrazo –Empaquetado

Fuente: Ley 28972

Tabla 199.Puntuación del antebrazo – Empaquetado

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

Puntuación antebrazo	1
----------------------	---

Fuente: Ley 28972

- **Muñeca**

Figura 120, se observa que colaborador tiene muñeca extendido o flexionada a un ángulo menor a 15°, para realizar el empaquetado de sal, lo cual puede ocasionarle dolor de muñeca.

Tabla 200, se presenta la puntuación de la muñeca, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que la muñeca está en posición de extensión o flexión, con un ángulo inferior de 15°c.

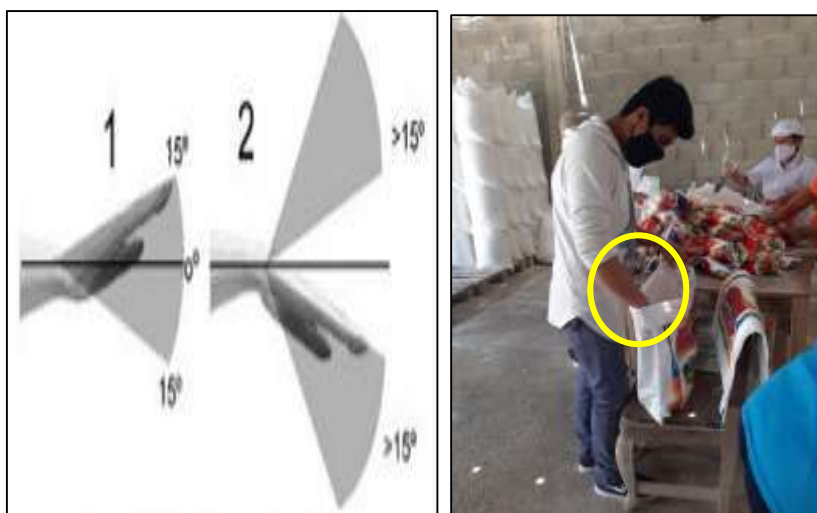


Figura 120. Posiciones de muñeca – Empaquetado
Fuente: Ley 28972

Tabla 200. Puntaje de muñeca– Empaquetado

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Puntuación muñeca	1
-------------------	---

Fuente: Ley 28972

- **Puntuación individual de cada miembro de grupo B**

Tabla 201, se muestra puntajes individuales de cada miembro.

Tabla 201. Resumen de la puntuación del grupo B – Empaquetado

Miembro	Puntuación
Brazo	2
Antebrazo	1
Muñeca	1

PUNTAJE GRUPO B

Se intersecta las puntuaciones individuales de cada miembro en la tabla B, donde se obtiene una puntuación de 1.

Tabla 202. Tabla B – Empaquetado

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

Grupo B	1 punto
---------	---------

Fuente: Ley 28972

- **Modificación de puntaje del Grupo A y B**

Se intersecta puntaje del grupo A, donde se le suma un factor fuerza y al grupo B donde se le suma el factor agarre, lo cual se mantiene la puntuación.

- **Acrescentamiento de puntaje del grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Tabla 203. Incremento de la puntuación del grupo A

Grupo A	1 punto
---------	---------

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Modificación A	1+2= 3 puntos
----------------	---------------

Fuente: Ley 28972

- **Incremento de puntuación del grupo B por clase de agarre**

Luego se analizará el aumento de puntaje B por clase de agarre, donde se dio se le suma 1.

Tabla 204. Incremento de puntaje de grupo B

Grupo B	1 punto
---------	---------

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

Calificación B	1+1= 2 puntos
----------------	---------------

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN C

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 2, porque el peso a levantar es mayor a 10 kg.

Tabla 205. Puntuación C

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

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN FINAL

Se le suma 1, si el cuerpo se mantiene sin movimiento por más de un minuto, donde se mantiene la puntuación, porque no presenta ninguna característica mencionada.

▪ **Incremento de la puntuación C por el tipo de actividad muscular**

Tabla 206. Puntuación final

Puntos	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.

Puntuación final	2+1= 3
------------------	--------

Fuente: Ley 28972

NIVEL ACTUACIÓN

Para fase de llenado simboliza un nivel bajo de actuación y puede ser requerida actuación, como se visualiza en tabla 207.

Tabla 207. Puntaje final

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

Nivel actuación	1	Bajo	Puede ser requerida la actuación
-----------------	---	------	----------------------------------

Fuente: Ley 28972

✓ **Actividad 2: Pesado**

Se realizará el análisis de la actividad del pesado del saco de 25 kilos, donde se evaluará los miembros de la cuello, tronco y piernas, lo cual se explicará correspondientemente.

Grupo A: Puntaje de los miembros superiores (tronco, cuello y piernas)

• **Cuello**

Figura 121, se muestra el operario efectuando actividad del pesado del saco de sal refinada de 25 kg, donde se muestra las posturas forzadas que realizan.

En la siguiente tabla 208, se presenta para la etapa de pesado la puntuación del cuello, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa el cuello está extendido a un ángulo entre 0°c y 20°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor de cuello.



Figura 121. **Posiciones del cuello – Pesado**

Fuente: Ley 28972

Tabla 208. Puntuación del cuello – Empaquetado

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: Ley 28972

- **Tronco**

En la figura 122, muestra la posición del operario, donde se ve la posición forzada del tronco, con un ángulo de 20°c, lo cual provoca dolores de espalda y cintura.

En la siguiente tabla 209, se presenta para la etapa de pesado la puntuación del tronco, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa el tronco está extendido a un ángulo de 0°c y 20°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor cintura y espalda.



Figura 122. Posiciones del tronco – Pesado

Fuente: Ley 28972

Tabla 209. Puntuaciones del tronco – Pesado

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

Fuente: Ley 28972

- **Piernas**

Operarios como se detalla en figura 123, con sus piernas en posiciones incorrectas, lo cual están propensos a cualquier enfermedad ocupacional.

En la siguiente tabla 210, se presenta para la etapa de pesado la puntuación de piernas, el operario se halla de pie, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que puede provocar muchos daños, como dolor piernas.



Figura 123. Posiciones de las piernas –Pesado

Fuente: Ley 28972

Tabla 210. Puntuación de las piernas –Pesado

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

Fuente: Ley 29872

- **Puntaje individual de cada miembro del grupo A**

A continuación, se presenta el resumen de puntajes individuales de cada miembro, como se observa en la correspondiente tabla 211.

Tabla 211. Resumen de la puntuación del grupo A – Pesado

Miembros	Puntuación
Cuello	1
Tronco	2
Piernas	2

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

Se interseco puntajes individuales de cada miembro del grupo A, donde se obtuvo una puntuación de 3 puntos.

Tabla 212. Tabla A – Pesado

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

Grupo A	3 puntos
---------	----------

Fuente: 28972

Grupo B: Puntuaciones de miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca)

- **Brazo**

Figura 124, se visualiza que el operario tiene brazo extendido, para realizar el levantamiento del saco al hombro, lo cual puede ocasionarle dolor de brazo.

En la siguiente tabla 213, se presenta para la etapa de pesado, la puntuación del brazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que el brazo está extendido a un ángulo entre 0°c y 25°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor brazo.

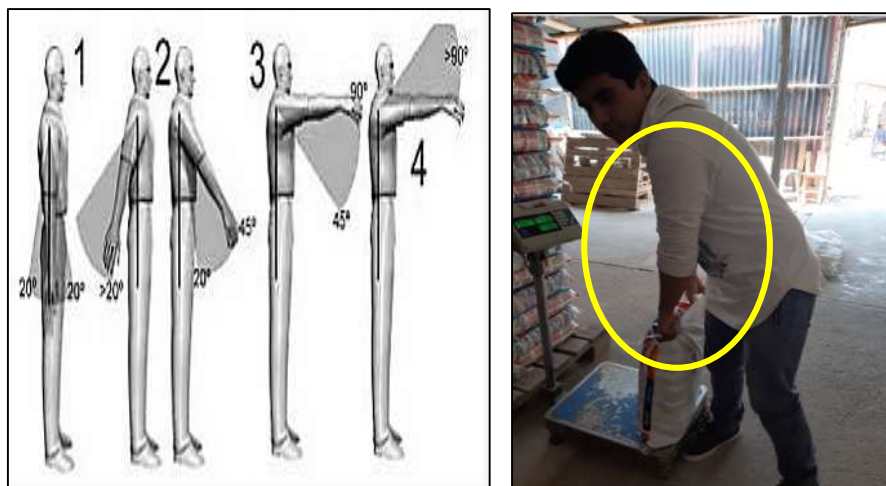


Figura 124. Posiciones del brazo – Pesado

Fuente: Ley 28972

Tabla 213. Puntuación del brazo – Pesado

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

Puntuación Brazo	1
------------------	---

Fuente: Ley 28972

Tabla 214, se detalla el puntaje cuando el brazo presenta el brazo abducido, rotación y hombro elevado se le suma 1 y si hay apoyo o postura a favor de la gravedad se le resta -1, en este caso se le suma 1.

Tabla 214.. Modificaciones del brazo – Pesado

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

Fuente: Ley 28972

- **Antebrazo**

Figura 125, el antebrazo de operario se encuentra en una posición inadecuada, lo cual causa enfermedades ocupacionales.

En la siguiente tabla 215, se presenta para la etapa de pesado la puntuación del antebrazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que el antebrazo está extendido a un ángulo entre 60°c y 100°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor brazo.



Figura 125. Posiciones del antebrazo –Pesado

Fuente: Ley 28972

Tabla 215. Puntuación del antebrazo – Pesado

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

Puntuación antebrazo	1
----------------------	---

Fuente: Ley 28972

- **Muñeca**

Figura 126, se observa que el colaborador tiene la muñeca en posición neutra, lo cual significa que no está extendida o flexionada.

Tabla 226, se presenta puntaje de muñeca, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que la muñeca que no está en una posición de flexión o extensión.



Figura 126. Posiciones de muñeca – Pesado

Fuente: Ley 28972

Tabla 216. Puntaje de muñeca– Pesado

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Calificación muñeca	1
---------------------	---

Fuente: Ley 28972

- Puntaje individual de cada miembro de grupo B**

En siguiente tabla 217, se detalla una síntesis de la puntuación de tres miembros de brazo, antebrazo y muñeca.

Tabla 217. Resumen de la puntuación del grupo B – Pesado

Miembros	Puntuación
Brazo	2
Antebrazo	1
Muñeca	1

PUNTAJE DE GRUPO B

Se intersecta las puntuaciones individuales de miembros de grupo B, donde se obtuvo un puntaje de 1 punto.

Tabla 218. Tabla B – Pesado

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

Grupo B	1 punto
---------	---------

Fuente: Ley 28972

- **Modificación de puntaje de Grupo A y B**

Se modifican puntajes de grupo A y B, donde al grupo A se le suma el factor fuerza y al grupo B, el factor agarre.

- **Acrecentamiento de puntaje de grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 2, porque el peso a levantar es mayor a 10 kg.

Tabla 219. Acrecentamiento de puntaje de grupo A

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Modificación A	3+2=5 puntos
----------------	--------------

- **Incremento de la puntuación del grupo B por el tipo de agarre**

Se suma más 2 puntos, por el tipo de agarre malo, es decir se realiza el agarre del saco, pero no es aceptable.

Tabla 220. Incremento de puntaje del grupo B

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

Fuente: Ley 28972

Modificación B	1+1 = 2 puntos
----------------	----------------

PUNTUACIÓN C

Para obtener la puntuación C, se intersecta puntajes modificadas de grupo A y B, donde se obtiene un puntaje de 4.

Tabla 221. Puntuación C

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

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN FINAL

Se modifica puntaje C, como se visualiza en tabla, donde se mantiene la puntuación, porque no presenta ninguna característica mencionada.

- **Acrecentamiento de puntaje C por clase de actividad muscular**

Tabla 222. Tabla del incremento de la puntuación C

Puntos	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.

Puntuación final	4 puntos
------------------	----------

Fuente: Ley 28972

NIVEL DE ACTUACIÓN

Para fase de llenado simboliza un nivel medio de actuación y puede ser requerida actuación cuanto antes, como se observa tabla 223.

Tabla 223. Nivel actuación

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

Nivel de actuación	2	Medio	Es requerida actuación cuanto antes.
--------------------	---	-------	--------------------------------------

Fuente: Ley 28972

➤ **Ejecución de método REBA en fase de cosido**

Tabla 224. Tiempo promedio en la etapa cosido

Actividades	Tiempo promedio
Cosido (25 unidades)	0,16
Transporte a almacén de MP	

Fuente: Elaboración propia

✓ **Actividad 1: Cosido**

Se realizará el análisis de la actividad del cocido, donde se evaluará los miembros de la cuello, tronco y piernas, lo cual se explicará correspondientemente.

Grupo A: Puntaje de los miembros superiores (tronco, cuello y piernas)

• **Cuello**

Figura 127, se visualiza operario realizando la actividad del cosido del saco de sal refinada de 25 kg, donde se detalla posturas forzadas que realizan, no cuenta con un área adecuada de trabajo.

En la siguiente tabla 225, se presenta para la etapa de cosido la puntuación del cuello, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa el cuello está extendido a un ángulo más de 20°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor de cuello.

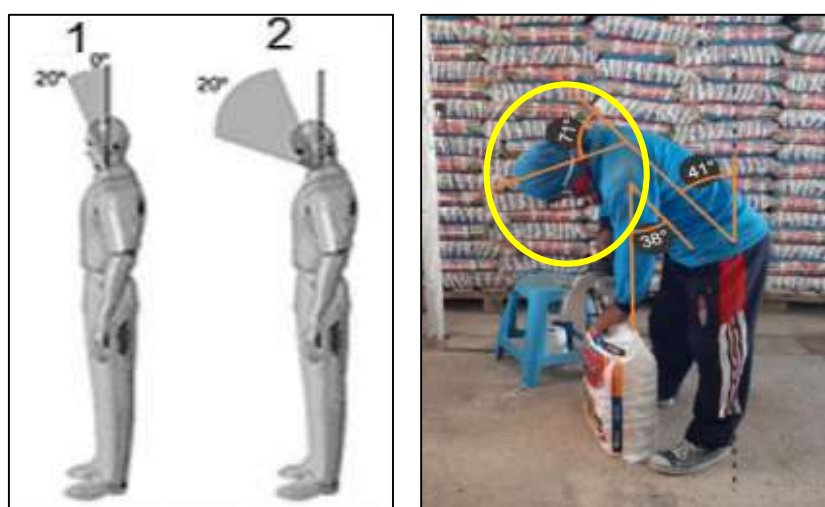


Figura 127. Posiciones del cuello – Cosido

Fuente: Ley 28972

Tabla 225. Puntuación del cuello – Cosido

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: Ley 28972

- **Tronco**

Figura 128, muestra la posición del operario, donde se ve la posición forzada del tronco, lo cual provoca dolores de espalda y cintura.

En la siguiente tabla 226, se presenta para la etapa cosido la puntuación del tronco, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa el tronco está extendido a un ángulo de 0°c y 20°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor cintura y espalda.



Figura 128. Posiciones del tronco – Cosido

Fuente: Ley 28972

Tabla 226. Puntuación del tronco – Cosido

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

Fuente: Ley 28972

- **Piernas**

Los operarios como se detalla en figura 129, con sus piernas en posiciones incorrectas, lo cual están propensos a cualquier enfermedad ocupacional. En la siguiente tabla 227, se presenta para la etapa de cosido la puntuación de piernas, el operario se halla de pie, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa que puede provocar muchos daños, como dolor piernas.

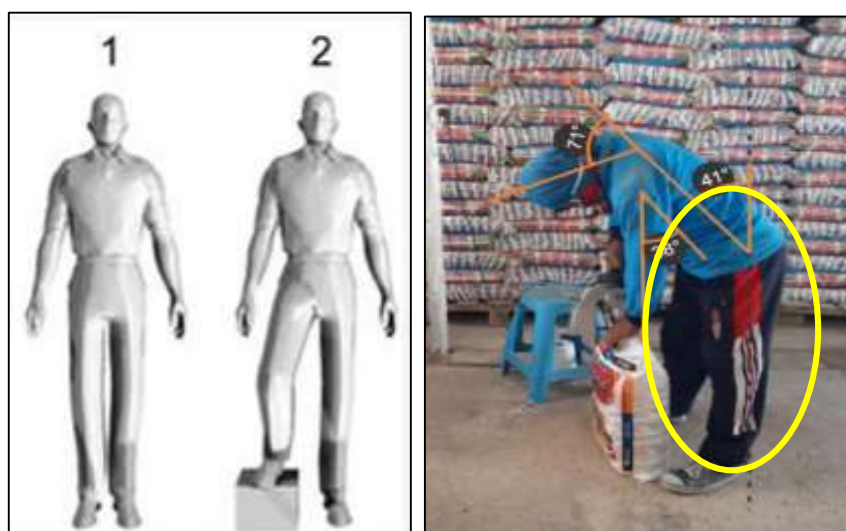


Figura 129. Posiciones de las piernas – Cosido

Fuente: Ley 28972

Tabla 227. Puntuación de las piernas – Cosido

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

Fuente: Ley 28972

- **Calificación individual de cada miembro del grupo A**

Las puntuaciones individuales de cada miembro de grupo A, como se observa en siguiente tabla 228.

Tabla 228. Resumen de la calificación del grupo A – Cosido

Miembros	Puntuación
Cuello	2
Tronco	1
Piernas	1

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

Se intersecta las puntuaciones individuales de grupo A, donde se consigue un puntaje de 3.

Tabla 229. Tabla A – Cosido

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

Fuente: Ley 28972

Grupo A	3 puntos
---------	----------

Grupo B: Puntuaciones de integrantes superiores (brazo, antebrazo y muñeca)

- **Brazo**

En figura 130, se visualiza que el operario tiene brazo extendido, para realizar el cosido del saco al hombro, lo cual puede ocasionarle dolor de brazo.

En la siguiente tabla 229, se presenta para la etapa de cosido, la puntuación del brazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que el brazo está extendido a un ángulo de 20° y 45°, lo que puede provocar muchos daños, como dolor de brazo.

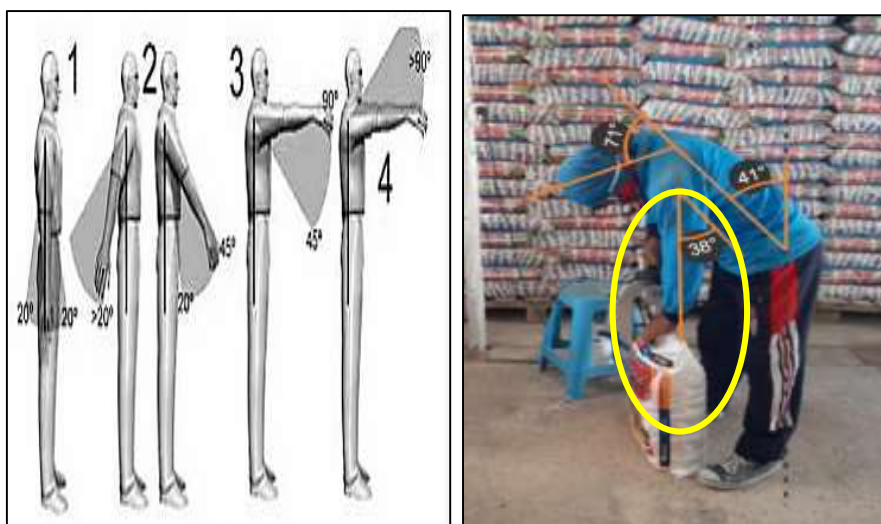


Figura 130. Posiciones del brazo – Cosido

Fuente: Ley 28972

Tabla 230. Puntuación del brazo – Cosido

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

Puntuación Brazo	2
------------------	---

Fuente: Ley 28972

En la correspondiente tabla 231, se detalla putnaje cuando el brazo presenta abducción, rotación y hombro elevado se le suma 1 y si hay un apoyo o la postura a favor de la gravedad se le resta -1, en este caso se le suma 1.

Tabla 231. Incremento de la puntuación del brazo – Cosido

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

Modificación Brazo	2+1=3 puntos
--------------------	--------------

Fuente: Ley 28972

- **Antebrazo**

Como se visualiza en figura 131, el antebrazo de operario se encuentra en una posición inadecuada, lo cual causa enfermedades ocupacionales.

En la siguiente tabla 232, se presenta para la etapa de cosido la puntuación del antebrazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 12, lo cual significa que el antebrazo está extendido a un ángulo entre 60°c y 100°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor brazo.

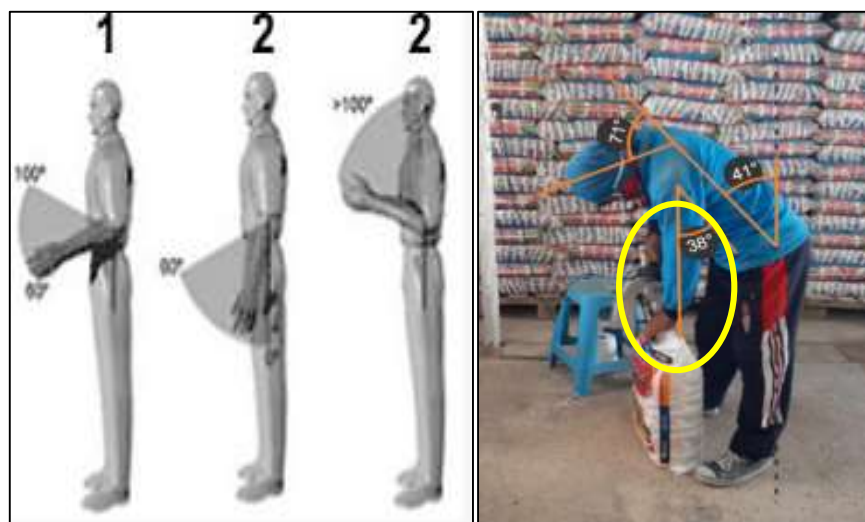


Figura 131. Posiciones del antebrazo –Pesado

Fuente: Ley 28972

Tabla 232. Puntuación del antebrazo – Cosido

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

Puntuación antebrazo	1
----------------------	---

Fuente: Ley 28972

- **Muñeca**

El operario tiene la muñeca extendido, para adaptarse a las condiciones de trabajo, para realizar el cocido de saco, lo cual puede ocasionarle dolor de muñeca, como se visualiza en figura 132.

En la siguiente tabla 233, se presenta la puntuación de la muñeca, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo que significa que muñeca está en una posición de flexión o extensión, con un ángulo de 15°c.

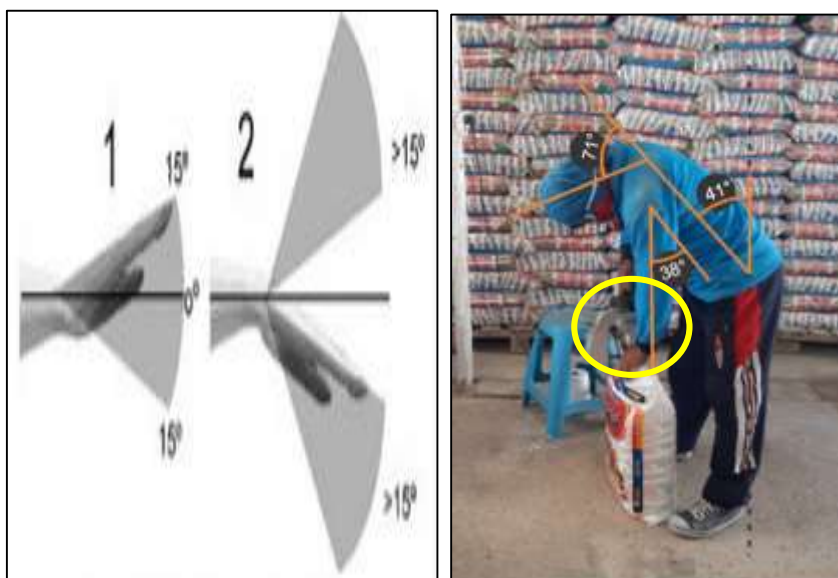


Figura 132. Posiciones de muñeca – Cosido

Fuente: Ley 29872

Tabla 233. Puntuación de la muñeca– Cosido

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Puntuación muñeca	1
-------------------	---

Fuente: Ley 28972

- **Puntaje individual de cada miembro de grupo B**

La síntesis de puntajes individuales de cada miembro del grupo B, como se observa en tabla 234.

Tabla 234. Resumen de la puntuación del grupo B – Etapa de cosido

Miembros	Puntuación
Brazo	3
Antebrazo	1
Muñeca	1

PUNTAJE DEL GRUPO B

Para obtener la calificación B, se interseca las puntuaciones de cada miembro, donde se obtiene una puntuación de 3 puntos.

Tabla 235. Tabla B – Etapa de cosido

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

Grupo B	3 puntos
---------	----------

Fuente: Ley 28972

- **Modificación de puntaje del Grupo A y B**

Se modifican puntaje del grupo A y B, donde al grupo A se le suma el factor fuerza y al grupo B, el factor agarre.

- **Acrescentamiento de puntaje del grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 2, porque el peso a levantar es mayor a 10 kg.

Tabla 236. Incremento de puntaje de grupo A

Grupo B	3 puntos
---------	----------

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Modificación B	3 +2 = 5 puntos
----------------	-----------------

- **Acrescentamiento de puntaje de grupo B por el tipo de agarre**

Se suma más 1 punto, por el tipo de agarre, es decir se realiza el agarre del saco, pero no es ideal.

Tabla 237. Acrescentamiento de puntaje B

Grupo B	3 puntos
---------	----------

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

Modificación B	3 +1= 4 puntos
----------------	----------------

PUNTAJE C

Para obtener la puntuación C, se intersectan puntajes de grupo A y B, en tabla C, donde se obtiene una puntuación de 5.

Tabla 238. Puntuación C

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

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN FINAL

A la puntuación C, se le aumenta la actividad muscular, como se visualiza en la tabla, donde se mantiene puntaje, porque no presenta ninguna característica mencionada.

Tabla 239. Incremento de puntaje C por clase de actividad muscular

Puntos	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.

Puntuación final	5 puntos
------------------	----------

Fuente: Ley 28972

NIVEL DE ACTUACIÓN

Para fase de cosido simboliza un nivel medio de actuación y puede ser requerida actuación cuanto antes, como se observa la tabla 240.

Tabla 240. Nivel actuación

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

Nivel actuación	2	Medio	Es requerida actuación cuanto antes.
-----------------	---	-------	--------------------------------------

Fuente: Ley 28972

✓ **Actividad 2:** Transporte a almacén

Se realizará el análisis de la actividad del transporte de la sal refinada a almacén de PT, donde se evaluará los miembros de la cuello, tronco y piernas, lo cual se explicará a continuación.

Grupo A: Calificaciones de miembros superiores (tronco, cuello y piernas)

- **Cuello**

En la figura 133, se muestra el operario realizando la actividad de levantamiento del saco de sal refinada de 25 kg, donde se muestra las posturas forzadas que realizan, donde no cuentan con ninguna ayuda mecánica.

En la siguiente tabla 241, se presenta para la etapa de transporte de almacén a almacén de MP la puntuación del cuello, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa el cuello está extendido a un ángulo más de 20°c, lo que puede provocar muchos daños, como dolor de cuello.



Figura 133. Posiciones del cuello – Transporte a almacén

Tabla 241. Puntuación del cuello – Cosido

Puntos	Posición
1	El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
2	El cuello está flexionado más de 20 grados o extendido.

Fuente: Ley 28972

- **Tronco**

En la figura 134, muestra la posición del operario, donde se ve la posición forzada del tronco, lo cual provoca dolores de espalda y cintura.

En la siguiente tabla 242, se presenta para la etapa de transporte a almacén la puntuación del tronco, lo cual se obtuvo una puntuación de 1, lo cual significa el tronco no está extendido, se encuentra erguido, lo que puede provocar muchos daños, como dolor cintura y espalda.



Figura 134. Posiciones del tronco – Transporte a almacén de PT

Fuente: Ley 28972

Tabla 242. Puntuación del tronco – Transporte a almacén

Puntos	Posición
1	El tronco está erguido.
2	El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
3	El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
4	El tronco está flexionado más de 60 grados.

Fuente: Ley 28972

- **Piernas**

Operarios como se detalla en figura 135, con sus piernas en posiciones incorrectas, lo cual están propensos a cualquier enfermedad ocupacional. En la siguiente tabla 243, se presenta para la etapa de transporte a almacén de MP la puntuación de piernas, operario se halla de pie, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que puede provocar muchos daños, como dolor piernas.

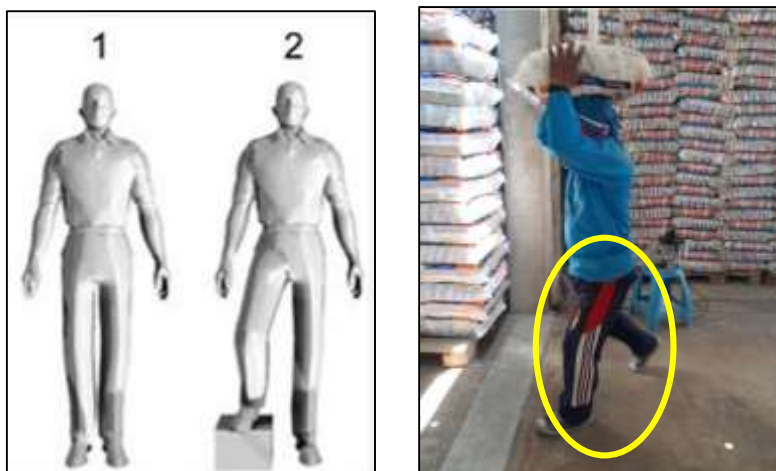


Figura 135. Posiciones de las piernas – Transporte a almacén fuente

Tabla 243. Puntuación de las piernas – Transporte a almacén de MP

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

Fuente: Ley 28972

- **Puntuación individual de cada miembro del grupo A**

El resumen de puntaje del grupo A, de cada uno miembro del grupo, como se observa en tabla 244.

Tabla 244. Resumen de puntaje del grupo A – Transporte de almacén de MP

Miembros	Puntuación
Cuello	2
Tronco	1
Piernas	2

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN DEL GRUPO A

Para conseguir un puntaje del grupo A, se interseca puntuaciones individuales de miembros como se muestra en la siguiente tabla 245.

Tabla 245. Tabla A – Transporte a almacén de MP

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

Grupo A	2 puntos
---------	----------

Fuente: Ley 28972

Grupo B: Puntuaciones de miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca)

- **Brazo**

Figura 136, se visualiza que el operario tiene brazo extendido, para realizar el levantamiento del saco al hombro, lo cual puede ocasionarle dolor de brazo.

En la siguiente tabla 246, se presenta para la etapa de transporte a almacén de PT, la puntuación del brazo, lo cual se obtuvo una puntuación de 4, lo cual significa que el brazo está extendido a un ángulo mayor de 90°, lo que puede provocar muchos daños, como dolor brazo

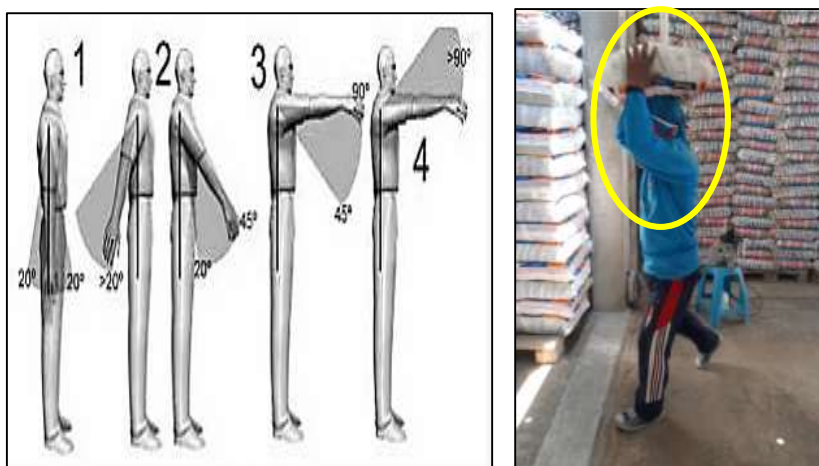


Figura 136. Posiciones del brazo – Transporte a almacén
Fuente: Ley 28972

Tabla 246. Puntuación del brazo – Transporte a almacén de PT

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

Puntuación Brazo	4
------------------	---

Fuente: Ley 28972

Tabla 247, se detalla el puntaje cuando el brazo presenta el brazo abducido, rotación y hombro elevado se le suma 1 y si hay un apoyo o la postura en beneficio de gravedad se le resta -1, en este caso se le suma 1.

Tabla 247. Incremento de la calificación del brazo – Transporte a almacén de PT

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

Modificación Brazo	4+1=5 puntos
--------------------	--------------

Fuente: Ley 28972

- **Antebrazo**

En figura 137, el antebrazo del operario se encuentra en una posición inadecuada, lo cual causa enfermedades ocupacionales. En la tabla 248, se muestra la calificación del antebrazo, siendo este de 1.

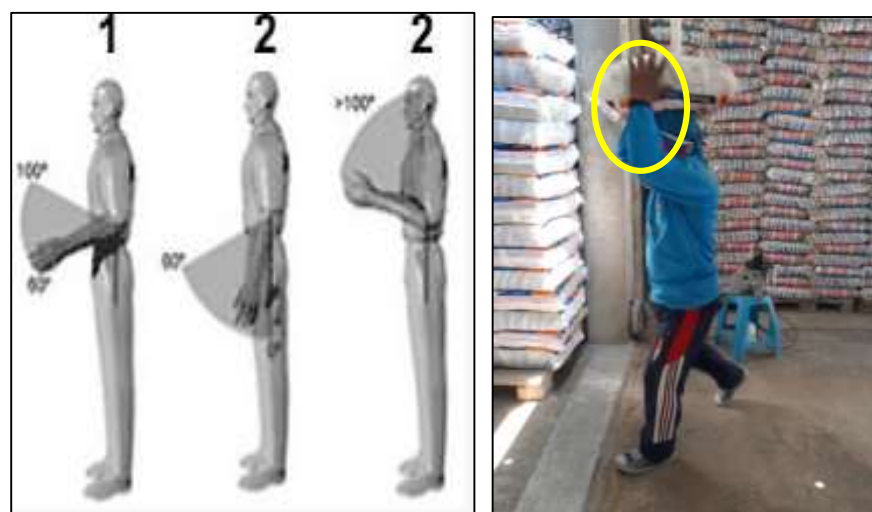


Figura 137. Posiciones del antebrazo – Transporte a almacén de PT

Fuente: Ley 28972

Tabla 248. Calificaciones del antebrazo – Transporte a almacén de PT

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

Calificaciones antebrazo	1 punto
--------------------------	---------

Fuente: Ley 28972

- **Muñeca**

Figura 138, que el colaborador tiene la muñeca extendido, para adaptarse a las condiciones de trabajo, para realizar el cosido del saco de sal, lo cual puede ocasionarle dolor de muñeca.

Tabla 249, se presenta puntuación de la muñeca, lo cual se obtuvo una puntuación de 2, lo cual significa que la muñeca está en una posición de extensión o flexión, con un ángulo menor de 15°.



Figura 138. Posiciones de la muñeca – Transporte a almacén de PT

Fuente: Ley 28972

Tabla 249. Puntuación de la muñeca– Transporte a almacén de PT

Puntos	Posición
1	La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
2	La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Calificación muñeca	1 punto
---------------------	---------

Fuente: Ley 28972

- **Puntaje individual de cada miembro del grupo B**

Se muestra en la siguiente tabla 250, el resumen de las calificaciones individuales.

Tabla 250. Resumen de puntaje del grupo B – Transporte a almacén

Miembro	Puntuación
Brazo	3
Antebrazo	2
Muñeca	1

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN DE GRUPO B

Se intersecto puntaje de grupo B, en el cual se consiguió un puntaje de 4 puntos.

Tabla 251. Tabla B – Transporte a almacén

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

Grupo B	4 puntos
---------	----------

Fuente: Ley 28972

- **Modificación de puntaje de Grupo A y B**

Puntaje de grupo A y B, la cual se le aumenta el factor fuerza al grupo A y el factor carga al grupo B.

- **Acrescentamiento de puntaje del grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 2, porque el peso a levantar es mayor a 10 kg.

Tabla 252. Acrescentamiento de puntaje de grupo A

Grupo A	2 puntos
---------	----------

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Modificación A	2+2= 4 puntos
----------------	---------------

▪ **Incremento de la puntuación del grupo B por el tipo de agarre**

Luego se analizará el acrecentamiento de puntaje B por clase de agarre, donde se dio se le suma 1, porque la calidad de agarre es regular, es admisible pero no ideal.

Tabla 253. Acrecentamiento de puntaje de grupo B

Grupo B	4 puntos
---------	----------

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

Modificación B	4+1= 5 puntos
----------------	---------------

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN C

Para determinar la puntuación c, se intersecta las puntuaciones del grupo A y B en tabla C, donde se consigue un puntaje de 5 puntos.

Tabla 254. Puntuación C

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

Fuente: Ley 28972

PUNTAJE FINAL

Para la calificación final, consiste en el incremento por las actividades que duran más de 1 minuto.

Tabla 255. Acrecentamiento de puntaje C por clase de actividad muscular

Puntos	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.

Calificación final	5 puntos
--------------------	----------

Fuente: Ley 28972

NIVEL DE ACTUACIÓN

Para la etapa de transporte a almacén, simboliza un nivel medio de actuación y es requerida actuación, como se observa la tabla, como se observa en la tabla 256.

Tabla 256. Nivel actuación

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

Nivel actuación	2	Medio	Es requerida actuación cuanto antes.
-----------------	---	-------	--------------------------------------

Los diseños de trabajo y condiciones del ambiente conforman puestos de labores, por lo cual se deben analizar exhaustivamente, ya que esto afecta al rendimiento de los operarios y también afectan a su salud.

Tabla 257. Resultados de la Evaluación REBA

Actividades	Tipo	A	B	C	Total	Nivel	Riesgo	Actuación
Llenado de sacos e inspección de yodo	Manual	4	1	6	6	2	Medio	Es necesaria la actuación
Pesado	Manual	2	1	4	4	2	Medio	Es necesaria la actuación
Envasado de bolsas de 1 kg.(paquete de 25 unidades)	Manual	3	4	3	3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
Sellado de bolsas de 1 kg. (paquete 25 und)	Manual	1	4	2	2	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
Empaquetado(paquete 25 und)	Manual	1	1	2	3	1	Medio	Es necesaria la actuación
Pesado	Manual	3	1	4	5	2	Medio	Es necesaria la actuación
Cocido	Manual	3	3	5	5	2	Medio	Es necesaria la actuación

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en las imágenes los trabajadores siempre están trabajando en posturas forzadas motivo por el cual a lo largo del día se agotan y disminuyen su productividad y a largo plazo le generan problemas de salud.

De los 15 puestos de trabajo analizados concluimos que 11 puestos, no cumplen con posturas adecuadas para el trabajador, con un 57%.

$$\begin{aligned}
 & \% \text{ de puestos con posturas disergonomicas} \\
 & = \frac{\text{Puestos con posturas disergonomicas}}{\text{Numero de puesto analizados}} \times 100 \\
 & = \frac{5}{7} \times 100 = 71,43\%
 \end{aligned}$$

3.3.2.2. Sub causa 2: Levantamiento de carga

✓ Aplicación del método NIOSH en los operarios.

Se realiza el análisis NIOSH a los operarios en las operaciones en la empresa GEMAR GROUP.

En entidad Gemar Group, se efectúa manipulación de carga manualmente, donde no se utilizan herramientas de apoyo, para su ejecución, donde el operario está expuesto a riesgos a la salud, como dislocaciones, hernias, dolores musculares, etc.

Como se observa en la siguiente tabla 258, los pesos respectivos que se manipula en cada puesto de trabajo, lo cual sobrepasa a los límites establecidos por la ley 29088.

Tabla 258. Pesos de las cargas a manipular por cada puesto de trabajo.

Actividades	Tipo	Peso (kg)
Transporte de sal húmeda en roca a mesa alimentadora.	Manual	70
Pesado	Manual	50
Transporte a almacén	Manual	50
Transporte de almacén a envasado	Manual	50
Pesado	Manual	25
Transporte a almacén	Manual	25

Fuente: Elaboración propia

Correspondientemente, se aplicó el método NIOSH, en las etapas donde se realiza manipulación manual de carga., donde se analiza cada levantamiento de carga, como son en descarga de materia prima, el transporte de sal húmeda en roca a mesa alimentador, pesado y transporte al almacén, transporte de almacén a envasado, pesado y transporte a almacén de PT.

✓ Alimentación: Transporte de sal húmeda en roca a mesa alimentador

En esta etapa el operario manipula la carga manualmente, sin ningún apoyo mecánico, donde se levanta un peso de 70 kilos por saco, esto se realiza con ayuda de otro operario, consiste en transportar el saco desde almacén de materia prima hasta mesa alimentadora., como se visualiza en figura 139.



Figura 139. Transporte a mesa alimentadora

Fuente: Gemar Group

Tabla 259, se muestra la información del puesto de labores, que se necesita para determinar el peso óptimo a levantar.

Tabla 259. Datos del área de trabajo

Datos del puesto	Valores
Objeto levantado	Saco
Peso medio (kg)	62
Peso Máximo (kg)	75
Localización de mano origen (H)	120
Localización de mano origen (V)	130
Localización de mano destino (H)	140
Localización de mano destino (V)	150
Distancia vertical (cm)	20
Ángulo Asimetría origen (°)	0
Ángulo Asimetría destino (°)	0
Frecuencia (lev/min)	4
Duración (hrs)	8
Agarre (cm)	Malo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 260, se detalla que el límite máximo para levantamiento de carga es de 11,04 kg, con un índice de levantamiento de carga de 5,61%.

Tabla 260. Resultados obtenidos

Variables	Resultados	
Constante de carga	LC	25
Factor distancia horizontal	HM	1.25
Factor altura	VM	0.84
Factor desplazamiento vertical	DM	1.05
Factor asimetría	AM	1.00
Factor frecuencia	FM	0.45
Factor agarre	CM	0.90
	LPR	11.04
	IL	5.61

Fuente: Elaboración propia

✓ **Envasado: Pesado**

En esta etapa el operario manipula la carga manualmente, sin ningún apoyo mecánico, donde se levanta un peso de 50 kilos por saco, esto se realiza con ayuda de otro operario, consiste en transportar el saco desde pesado hasta almacén de producto semiterminado, como se visualiza en figura 140.



Figura 140. pesado

Fuente: Gemar Group

Tabla 261, se muestra los datos del puesto de trabajo, que se necesita para determinar el peso optimo a levantar.

Tabla 261. Datos del área de trabajo

Datos del puesto	Valores
Objeto levantado	Saco
Peso medio (kg)	50
Peso Máximo (kg)	50
Localización de mano origen (H)	120
Localización de mano origen (V)	130
Localización de mano destino (H)	125
Localización de mano destino (V)	145
Distancia vertical (cm)	5
Ángulo de Asimetría origen (°)	0
Ángulo de Asimetría destino (°)	45
Frecuencia (lev/min)	5
Duración (hrs)	8
Agarre (cm)	Malo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 262, se detalla que el límite máximo para levantamiento de carga es de 45,80 kg, con un índice de levantamiento de carga siendo 1,09%.

Tabla 262. Datos del área de trabajo

Variabes	Resultados	
Constante de carga	LC	25
Factor distancia horizontal	HM	5.00
Factor altura	VM	0.79
Factor desplazamiento vertical	DM	1.72
Factor asimetría	AM	0.86
Factor frecuencia	FM	0.35
Factor agarre	CM	0.90
	LPR	45.80
	IL	1.09

Fuente: Elaboración propia

✓ Transporte a almacén

En esta etapa el operario manipula la carga manualmente, sin ningún apoyo mecánico, donde se levanta un peso de 50 kilos por saco, esto se realiza con ayuda de otro operario, consiste en transportar el saco desde pesado hasta almacén., como se observa en la figura 141.



Figura 141. Transporte a almacén

Fuente: Gemar Group

En la tabla 263, se muestra los datos del puesto de trabajo, que se necesita para determinar el peso óptimo a levantar.

Tabla 263. Datos del área de trabajo

Datos del puesto	Valores
Objeto levantado	Saco
Peso medio (kg)	50
Peso Máximo (kg)	50
Localización de mano origen (H)	120
Localización de mano origen (V)	110
Localización de mano destino (H)	140
Localización de mano destino (V)	150
Distancia vertical (cm)	20
Ángulo de Asimetría origen (°)	0
Ángulo de Asimetría destino (°)	0
Frecuencia (lev/min)	5
Duración (hrs)	8
Agarre (cm)	Malo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 264, se detalla que el límite máximo para levantamiento de carga es de 8,59 kg, con un índice de levantamiento de carga de 5,82%.

Tabla 264. Datos del área de trabajo

Variables		Resultados
Constante de carga	LC	25
Factor distancia horizontal	HM	1.25
Factor altura	VM	0.84
Factor desplazamiento vertical	DM	1.05
Factor asimetría	AM	1.00
Factor frecuencia	FM	0.35
Factor agarre	CM	0.90
	LPR	8.68
	IL	5.82

Fuente: Elaboración propia

✓ **Transporte de almacén de producto semi terminado a envasado**

En esta etapa el operario manipula la carga manualmente, sin ningún apoyo mecánico, donde se levanta un peso de 50 kilos por saco, esto se realiza sin ayuda de otro operario, consiste en transportar el saco desde almacén hasta envasado., como se observa en figura 142.



Figura 142. Transporte da envasado

Fuente: Gemar Group

Tabla 265, se muestra información del puesto de labores, que se necesita para determinar el peso optimo a levantar.

Tabla 265. Información área de trabajo

Datos del puesto	Valores
Objeto levantado	Saco
Peso medio (kg)	50
Peso Máximo (kg)	50
Localización de mano origen (H)	120
Localización de mano origen (V)	130
Localización de mano destino (H)	140
Localización de mano destino (V)	150
Distancia vertical (cm)	20
Ángulo de Asimetría origen (°)	0
Ángulo de Asimetría destino (°)	0
Frecuencia (lev/min)	2
Duración (hrs)	8
Agarre (cm)	Malo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 266, se detalla que el límite máximo para levantamiento de carga es de 15,95 kg, con un índice de levantamiento de carga siendo 3,13%.

Tabla 266. Datos del área de trabajo

Variabes	Resultados	
Constante de carga	LC	25
Factor distancia horizontal	HM	1.25
Factor altura	VM	0.84
Factor desplazamiento vertical	DM	1.05
Factor asimetría	AM	1.00
Factor frecuencia	FM	0.65
Factor agarre	CM	0.90
	LPR	15.95
	IL	3.13

Fuente: Elaboración propia

✓ **Pesado de los sacos de 25 kilos**

En esta etapa el operario manipula la carga manualmente, sin ningún apoyo mecánico, donde se levanta un peso de 25 kilos por saco, esto se realiza sin ayuda de otro operario, consiste en el pesado de sacos, como se visualiza en figura 143.



Figura 143. Pesado de sacos

Fuente: Gemar Group

Tabla 267, se muestra información del puesto de labores, que se necesita para determinar el peso óptimo a levantar.

Tabla 267. Datos del área de trabajo

Datos del puesto	Valores
Objeto levantado	Saco
Peso medio (kg)	25
Peso Máximo (kg)	25
Localización de mano origen (H)	120
Localización de mano origen (V)	130
Localización de mano destino (H)	125
Localización de mano destino (V)	145
Distancia vertical (cm)	5
Ángulo Asimetría origen (°)	0
Ángulo Asimetría destino (°)	45
Frecuencia (lev/min)	5
Duración (hrs)	8
Agarre (cm)	Malo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 268, se detalla que el límite máximo para levantamiento de carga es de 58,88 kg, con un índice de levantamiento de carga siendo 0,42 %.

Tabla 268. Datos del área de trabajo

Variables	Resultados	
Constante de carga	LC	25
Factor distancia horizontal	HM	5.00
Factor altura	VM	0.79
Factor desplazamiento vertical	DM	1.72
Factor asimetría	AM	0.86
Factor frecuencia	FM	0.45
Factor agarre	CM	0.90
	LPR	58.88
	IL	0.42

Fuente: Elaboración propia

✓ Transporte a almacén de producto terminado

En esta etapa el operario manipula la carga manualmente, sin ningún apoyo mecánico, donde se levanta un peso de 25 kilos por saco, esto se realiza sin ayuda de otro operario, consiste en transportar el saco desde cosido hasta almacén de producto terminado, como se observa en figura 144.



Figura 144. Transporte a almacén

Fuente: Gemar Group

Tabla 269, se muestra información de puesto de labores, que se necesita para determinar el peso óptimo a levantar.

Tabla 269. Datos del área de trabajo

Datos del puesto	Valores
Objeto levantado	Saco
Peso medio (kg)	25
Peso Máximo (kg)	25
Localización de mano origen (H)	120
Localización de mano origen (V)	130
Localización de mano destino (H)	140
Localización de mano destino (V)	160
Distancia vertical (cm)	30
Ángulo Asimetría origen (°)	0
Ángulo Asimetría destino (°)	0
Frecuencia (lev/min)	5
Duración (hrs)	8
Agarre (cm)	Malo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 270, se detalla que el límite máximo para levantamiento de carga es de 8,26 kg, con un índice de levantamiento de carga siendo 3,03 %.

Tabla 270. Datos del área de trabajo

Variables	Resultados	
Constante de carga	LC	25
Factor distancia horizontal	HM	1.25
Factor altura	VM	0.87
Factor desplazamiento vertical	DM	0.97
Factor asimetría	AM	1.00
Factor frecuencia	FM	0.35
Factor agarre	CM	0.90
	LPR	8.26
	IL	3.03

Fuente: Elaboración propio

A continuación, obtenidos los resultados de los operarios en cada operación, compara en la tabla 271, de evaluación de riesgos, donde se obtiene el nivel de riesgo, índice de levantamiento y el color asignado.

Tabla 271. Esquema de evaluación de riesgo

Nivel de Riesgo	Índice de Levantamiento	Color asignado
<i>Riesgo limitado</i>	Índice de levantamiento < 1	
<i>Incremento moderado del riesgo</i>	1 < Índice de levantamiento < 3	
<i>Riesgo inaceptable</i>	Índice de levantamiento > 3	

Fuente: Ley 29783,2006

En la tabla 272, se muestra el peso óptimo a levantar en cada puesto de trabajo y su índice de levantamiento, donde se observa que hay 4 puestos de trabajo con riesgo, 1 con riesgo limitado y 1 con incremento moderado de riesgo, donde hay que tomar medidas de corrección a la brevedad, ya que estos son causantes de muchas dolencias que aquejan los trabajadores.

Tabla 272. Resumen de la evaluación de Niosh de pesos óptimos

Actividades	Tipo	Peso kg	LPR	IL
Transporte de sal húmeda en roca a mesa alimentadora	Manual	70	11.04	5.61
Pesado	Manual	50	45.80	1.09
Transporte a almacén	Manual	50	8.59	5.82
Transporte de almacén a envasado	Manual	50	15.95	3.13
Pesado	Manual	25	58.88	0.42
Transporte a almacén	Manual	25	8.26	3.03

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.3. Sub causa 3: Movimientos repetitivos

En la empresa Gemar Group, los operarios están expuestos a movimientos repetitivos, en las siguientes etapas como: envasado, sellado, empaquetado y cosido, estas actividades se realizan manualmente, provocando en los trabajadores enfermedades como tendinitis y síndrome de túnel carpiano, estos ocasionados por movimientos repetitivos. Para se utilizará método check list ocra, donde se evaluará miembros superiores del cuerpo.

✓ Aplicación del método CHECK LIST OCRA en operarios.

En la empresa se trabaja 8 horas por día, esto segmentado en 2 turnos de 4 horas, con descanso para almuerzo de 1 hora. Para ejecución del método se utiliza el tiempo promedio de cada actividad en minutos y tiempo de duración de repetitividad.

En la siguiente tabla se muestra el tiempo de duración de los movimientos repetitivos en minutos, de las cuales 5 actividades presentan repetitividad.

Tabla 273. Lapsos de un ciclo de jornada de labores

Proceso	Tiempo promedio(min)	Lapso de duración de movimientos repetitivos (minutos)
Alimentación	0,88	-
Molienda 1	0,36	-
Secado	0,99	-
Molienda 2	0,29	-
Enfriador	0,63	-
Tamizado	0,84	-
Llenado	0,52	-
Envasado	1,23	1.22
Sellado	0,79	0.72
Empaquetado	0,84	0.81
Cocido	0,16	0.15
Almacenado	0,45	0.45
Total	9,374	3,35

Fuente: Gemar Group E.I.R.L

Para calcular los factores y determinar índice Check List OCRA, primero se debe calcular el Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) y el Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC).

- **Cálculo de Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo**

Según ergonomistas para calcular el tiempo neto de trabajo repetitivo se debe utilizar la siguiente formula:

$$TNTR = DT - (NRT + P + A)$$

Donde:

DT = Duración del turno o actividad (minutos)

NRT = Tiempo de trabajo no repetitivo (minutos)

P = Duración de pausas que realiza el operario (minutos)

A = Duración del descanso para el almuerzo (minutos)

En la siguiente tabla 274, se presenta el total del tiempo neto de trabajo repetitivo de la jornada laboral es de 257,6 minutos.

Tabla 274. Valor de TNTR

Descripción del tiempo	Duración
Duración de actividad	480(+)
Duración de trabajo no repetitivo	152.4(-)
Duración de pausas que efectúa operario no oficiales	10(-)
Duración de almuerzo	60(-)
Total	257.6

- **Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC)**

Según ergonomistas para calcular el tiempo neto de ciclos se debe utilizar la siguiente formula:

$$TNC = \frac{60 \times TNT}{NC}$$

Donde:

$TNTR = \text{Tiempo neto de trabajo repetitivo}$

$NC = \text{Numero de ciclos}$

$$TNC = \frac{60 \times 257,6}{4}$$

$$TNC = 4,864$$

El lapso neto de ciclo es de 4,864 segundos

- **Cálculo del factor de recuperación (FR)**

Tabla 275. Factor de recuperación

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hay una interrupción de al menos 8 minutos por cada hora de trabajo, incluyendo el descanso del almuerzo. ✓ El período de recuperación está integrado en el ciclo de trabajo, con al menos 10 segundos consecutivos de descanso por cada 60 segundos de trabajo en todos los ciclos durante todo el turno. 	0
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hay al menos 4 interrupciones de al menos 8 minutos cada una (además del descanso del almuerzo) en un turno de 7-8 horas. ✓ Hay 4 interrupciones de al menos 8 minutos cada una en un turno de 6 horas, sin incluir el descanso para el almuerzo. 	2
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hay 3 pausas de al menos 8 minutos cada una, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. ✓ Hay 2 pausas de al menos 8 minutos cada una, en un turno de 6 horas, sin incluir el descanso para el almuerzo. 	3
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hay 2 pausas de al menos 8 minutos cada una, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. También hay 3 pausas, sin incluir el descanso para el almuerzo, de al menos 8 minutos cada una, en un turno de 7-8 horas. ✓ Hay 1 pausa de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas. 	4
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hay 1 pausa de al menos 8 minutos en un turno de 7 horas sin incluir el descanso para almorzar. ✓ En un turno de 8 horas, solo hay el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo). 	6
<ul style="list-style-type: none"> ✓ No hay pausas reales, excepto por unos pocos minutos (menos de 5) durante un turno de 7-8 horas. 	10

Fuente: Ergonautas.upv.es

- **Factor de frecuencia (FF)**

Para obtener el factor frecuencia se determinará mediante la siguiente formula:

$$\text{Factor de frecuencia} = \text{Máx} (ATD; ATE)$$

Fuente: Ergonautas.upv.es

Donde:

ATD = Actividades técnicas dinámicas

ATE = Actividades técnicas estáticas

Tabla 276. Puntuación de las acciones técnicas dinámicas

Acciones técnicas dinámicas	ATD
Los movimientos del brazo se realizan a un ritmo lento, aproximadamente 20 acciones por minuto. Se pueden tomar pequeñas pausas con frecuencia.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos, alrededor de 30 acciones por minuto. Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos, con más de 40 acciones por minuto. Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos, con más de 40 acciones por minuto. Solo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos, con más de 50 acciones por minuto. Solo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos, con más de 60 acciones por minuto. La falta de pausas dificulta mantener el ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta, 70 acciones por minuto o más. No se permiten pausas.	10

Fuente: Ergonautas.upv.es

Tabla 277. Puntuación de las actividades técnicas dinámicas – Envasado

Acciones técnicas estáticas	ATE
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos seguidos, mientras se realizan una o más acciones estáticas durante dos tercios del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos seguidos, mientras se realizan una o más acciones estáticas durante todo el tiempo de ciclo (o de observación).	2,5

Fuente: Ergonautas.upv.es

$$\text{Factor de frecuencia} = \text{Máx} (ATD; ATE)$$

Fuente: Ergonautas.upv.es

$$\text{Factor de frecuencia} = \text{Máx} (3; 2,5)$$

Factor de frecuencia es 3 por ser el máximo entre los 2 valores.

- **Cálculo de Factor de fuerza (FFz)**

Se determina factor fuerza, para realizar las acciones que requieren fuerza y para ello se determinan las acciones presentes en la cada acción, como se detalla en la pertinente tabla 278.

Tabla 278. Detección de acciones que necesiten fuerza - Envasado

Nº	Acciones que requieren fuerza	Acciones presentes en la actividad	
		SI	NO
1	- Empujar o tirar de palancas		X
2	- Pulsar botones.		X
3	- Cerrar o abrir.	X	
4	- Manejar o apretar componentes.	X	
5	- Utilizar herramientas.	X	
6	- Elevar o sujetar objetos	X	

Fuente: Ergonautas.upv.es

Tabla 279. Puntaje de la acción 03

Nivel de fuerza	Duración	Puntuación
Fuerza moderada	1/3 del tiempo	2
	50% del tiempo	4
	> 50% del tiempo	6
	Casi todo el tiempo	8
Fuerza intensa	2 seg. cada 10 min.	4
	50% del tiempo	8
	> 50% del tiempo	16
	Casi todo el tiempo	24
Fuerza casi máxima	2 seg. cada 10 min.	6
	50% del tiempo	12
	> 50% del tiempo	24
	Casi todo el tiempo	32

Fuente: Ergonautas.upv.es

Tabla 280. Puntaje de la acción 04

Nivel de fuerza	Duración	Puntuación
Fuerza moderada	1/3 del tiempo	2
	50% del tiempo	4
	> 50% del tiempo	6
	Casi todo el tiempo	8
Fuerza intensa	2 seg. cada 10 min.	4
	50% del tiempo	8
	> 50% del tiempo	16
	Casi todo el tiempo	24
Fuerza casi máxima	2 seg. cada 10 min.	6
	50% del tiempo	12
	> 50% del tiempo	24
	Casi todo el tiempo	32

Fuente: Ergonautas.upv.es

Tabla 281. Puntaje de la acción 05

Nivel de fuerza	Duración	Puntuación
Fuerza moderada	1/3 del tiempo	2
	50% del tiempo	4
	> 50% del tiempo	6
	Casi todo el tiempo	8
Fuerza intensa	2 seg. cada 10 min.	4
	50% del tiempo	8
	> 50% del tiempo	16
	Casi todo el tiempo	24
Fuerza casi máxima	2 seg. cada 10 min.	6
	50% del tiempo	12
	> 50% del tiempo	24
	Casi todo el tiempo	32

Fuente: Ergonautas.upv.es

Tabla 282. Puntaje de la acción 06

Nivel de fuerza	Lapso	Puntuación
Fuerza moderada	1/3 del tiempo	2
	50% del tiempo	4
	> 50% del tiempo	6
	Casi todo el tiempo	8
Fuerza intensa	2 seg. cada 10 min.	4
	50% del tiempo	8
	> 50% del tiempo	16
	Casi todo el tiempo	24
Fuerza casi máxima	2 seg. cada 10 min.	6
	50% del tiempo	12
	> 50% del tiempo	24
	Casi todo el tiempo	32

Fuente: Ergonautas.upv.es

Para obtener el factor fuerza se tiene que sumar todas las acciones con las puntuaciones obtenidas.

$$\text{Factor de fuerza} = (\text{acción 3} + \text{acción 4} + \text{acción 5} + \text{acción 6})$$

$$\text{Factor de frecuencia} = (8 + 8 + 8 + 8) = 32$$

Factor de fuerza es de 32.

- **Cálculo del factor de posturas y movimientos (FP)**

El método check list ocra, analiza factores de posturas además de movimientos en los miembros superiores como hombro, codo, muñeca y mano y como también considera los movimientos que se repiten de manera idéntica en toda la actividad es decir en todo el ciclo de trabajo.

$$\text{Factor de frecuencia} = \text{Máx}(PHo; PCo; PMu; PMa) + PMe$$

Fuente: Ergonautas.upv.es

Donde:

PHo = Puntuación de l hombro

PCo = Puntuación del codo

PMu = Puntuación de la muñeca

PMa = Puntuación de la mano

PEs = Puntuación de movimientos estereotipados

Tabla 283. Puntaje del codo

Posturas y movimientos del codo	Pco
El codo experimenta movimientos bruscos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) durante al menos un tercio del tiempo.	2
El codo experimenta movimientos bruscos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) durante más de la mitad del tiempo.	4
El codo experimenta movimientos bruscos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi constantemente.	6

Fuente: Ergonautas.upv.es

Tabla 284. Puntaje del hombro

Posturas y movimientos del hombro	Pho
El brazo o los brazos se mantienen ligeramente elevados sin apoyo durante más de la mitad del tiempo.	1
El brazo se mantiene a la altura de los hombros sin apoyo (o en otra posición extrema) aproximadamente el 10% del tiempo.	2
El brazo se mantiene a la altura de los hombros sin apoyo (o en otra posición extrema) alrededor de un tercio del tiempo.	6
El brazo se mantiene a la altura de los hombros sin apoyo durante más de la mitad del tiempo.	12
El brazo se mantiene a la altura de los hombros sin apoyo todo el tiempo.	24

Fuente: Ergonautas.upv.es

Tabla 285. Puntaje de la muñeca

Posturas y movimientos de la muñeca	Pmu
La muñeca se mantiene doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (con alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) durante al menos un tercio del tiempo.	2
La muñeca se mantiene doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (con alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) durante más de la mitad del tiempo.	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema todo el tiempo.	8

Fuente: Ergonautas.upv.es

Tabla 286. Puntaje de mano

Duración del Agarre	Pma
Un tercio del tiempo	2
Más del cincuenta por ciento del tiempo	4
Prácticamente todo el tiempo	8

Fuente: Ergonautas.upv.es

Tabla 287. Puntaje de movimientos estereotipados

Movimientos estereotipados	Pes
Hay una repetición constante de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, que ocurre aproximadamente dos tercios del tiempo, o el tiempo de ciclo está dentro del rango de 8 a 15 segundos.	1,5
Hay una repetición constante de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, que ocurre prácticamente todo el tiempo, o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos.	3

Fuente: Ergonautas.upv.es

$$\text{Factor de posturas y movimientos} = \text{Máx} (PHo; PCo; PMu; PMa) + PMe$$

Fuente: Ergonautas.upv.es

$$\text{Factor de posturas y movimientos} = \text{Máx} (8) + 1,5 = 9,5$$

Factor de posturas y movimientos es de 9,5.

- **Estimación del factor de riesgos adicionales (FC)**

Para determinar el factor de riesgos adicionales, según ergonautas se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Factor de riesgos adicionales} = Ffm + Fso$$

Fuente: Ergonautas.upv.es

Donde:

$Ffm = \text{Factores físico - mecánicos}$

$PCo = \text{Factores socio - organizativos}$

Tabla 288. Puntuación de factores socio-organizativos

Factores socio-organizativos	FSo
El ritmo de trabajo está en parte influenciado por la máquina, con intervalos breves en los que puede ser modificado para trabajar más lentamente o más rápido.	1
El ritmo de trabajo está completamente dictado por la máquina.	2

Fuente: Ergonautas.upv.es

Tabla 289. Puntuación de factores físico-mecánicos

Factores físico-mecánicos	Ffm
Se emplean guantes inapropiados (que afectan la habilidad de sujetar adecuadamente la tarea) durante más del cincuenta por ciento del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, pico, etc.) con una frecuencia de al menos dos veces por minuto.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, pico, etc.) con una frecuencia de al menos diez veces por hora.	2
Hay exposición al frío (temperaturas menores a 0 grados Celsius) durante más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que generan vibraciones de nivel alto durante al menos un tercio del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas provocan compresión en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión durante más de la mitad del tiempo (tareas en áreas de menos de 2 o 3 mm).	2
Hay varios factores adicionales concurrentes, que en conjunto ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Hay varios factores adicionales concurrentes, que en conjunto ocupan todo el tiempo.	3

Fuente: Ergonautas.upv.es

$$\text{Factor de riesgos adicionales} = F_{fm} + F_{so}$$

$$\text{Factor de riesgos adicionales} = 1+2=3$$

Factor de riesgos adicionales es de 3.

- **Cálculo factor de multiplicador de duración (MD)**

Para calcular factor multiplicador se utiliza el TNTR, calculado anteriormente, a continuación, se calcula.

Tabla 290. Puntaje de factor multiplicador de duración

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60 hasta 120	0.5
121 hasta 180	0.65
181 hasta 240	0.75
241 hasta 300	0.85
301 hasta 360	0.925
361 hasta 420	0.95
421 hasta 480	1
481 hasta 539	1.2
540 hasta 599	1.5
600 hasta 659	2
660 hasta 719	2.8
≥720	4

Fuente: Ergonautas.upv.es

Finalmente se calcula el índice check list ocra, utilizando la siguiente formula:

ÍNDICE CHECK LIST OCRA

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

$$ICKL = (4 + 9,5 + 32 + 3 + 4) \times 0,85$$

$$\mathbf{ICKL = 50,9}$$

Tabla 291. Nivel de riesgo conforme índice Check List Ocra

Índice Check List OCRA	Nivel Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No requiere	≤ 1.5
5.1 hasta 7.5	Aceptable	No requiere	1.6 hasta 2.2
7.6 hasta 11	Incierto	Se brinda como recomendación un análisis nuevo o mejora del puesto	2.3 hasta 3.5
11.1 hasta 14	Inaceptable Leve	Se brinda como recomendación mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 hasta 4.5
14.1 hasta 22.5	Inaceptable Medio	Se brinda como recomendación mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 hasta 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se brinda como recomendación mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Fuente: Ergonautas.upv.es

En la tabla se muestra el Índice Check List Ocra, siendo 50,9, teniendo un nivel de riesgo alto inaceptable, por lo tanto, se brinda como recomendación mejora del puesto, supervisión médica además de entrenamiento.

✓ Indicadores de puestos de labores con riesgos disergonómicos

A continuación, se presenta los indicadores actuales de puestos de labores en cada fase de proceso productivo en la empresa, como se muestra a continuación:

- **Posturas forzadas o incómodas**

% cuantía de fases del proceso productivo con riesgos disergonómicos por posturas forzadas e incómodas.

$$= \frac{\text{Puestos con riesgos disergonómicos por posturas forzadas}}{\text{Cantidad de fases totales}} \times 100$$

% Cuantía de fases del proceso productivo con peligros disergonómicos por posturas forzadas e incómodas.

$$= \frac{5}{7} \times 100 = 71,43 \%$$

En la empresa existen procesos con peligros por posturas forzadas, presentando 73,33% de disconformidad y tan solo un 26,67% de puestos con posturas ergonómicas.

- **Peso optimo a levantar**

% de fases del proceso productivo con riesgos disergonómicos por levantamiento manual de carga.

$$= \frac{\text{Etapas con riesgos disergonómicos con levantamiento manual de carga}}{\text{Número de etapas totales}} \times 100$$

% Cuantía de fases de proceso productivo con riesgos disergonómicos por levantamiento manual de carga.

$$= \frac{5}{6} \times 100 = 83,33\%$$

En la empresa existen procesos con riesgos por levantamiento manual de carga, presentando un 83,33% de disconformidad.

- **Movimientos repetitivos**

% de etapas del proceso productivo con riesgos disergonómicos por movimientos repetitivos.

$$= \frac{\text{Fases con riesgos disergonómicos por movimientos repetitivos}}{\text{Cantiad fases totales}} \times 100$$

% Cuantía de fases de proceso productivo con riesgos disergonómicos por movimientos repetitivos.

$$= \frac{5}{5} \times 100 = 100\%$$

En la empresa existen procesos con peligros por repetitivos movimientos, presentando un 100% de disconformidad.

3.3.3. Causa 3: Condiciones ambientales no adecuadas

3.3.3.1. Sub causa 1: Alto niveles de ruido

La empresa Gemar Group cuenta con maquinaria que emiten altos niveles de ruido, como son molinos, secadores, enfriadores, tamizadores entre otros, según las NTP916, explica que ruido y como también vibraciones generadas por maquinarias generan fatiga en los operarios, por lo cual se debe cumplir con lo establecido con las normas establecidas.

✓ Métodos

Para realizar las mediciones correspondientes, se empleó instrumento denominado sonómetro, en tres puntos diferentes en cada puesto trabajo.



Figura 145. Sonómetro

Fuente: Solitec

✓ Procedimiento de la toma de medidas de iluminación

Para realizar las medidas del nivel del ruido se realiza los siguientes pasos:

Se determinó cuáles serían los puestos a evaluar, los cuales se evaluó todos los puestos de trabajo.

Una vez determinados los puestos, se identificó los puntos en donde el instrumento realizaría las mediciones, para este caso se realizó 1 medición en cada uno de los puntos, y en cada medida se tomó 3 lecturas.

Los pasos del uso del sonómetro primero se identifica el área a evaluar, luego se procedió a encender el sonómetro y colocarlo en escala dB, seguidamente se ubicó el instrumento cerca de la oreja de los operarios.

✓ **Evidencia**

Al tomar muestras en cada punto de funcionamiento, queda claro si existe un alto nivel de ruido. En el Cuadro 265 se muestran los resultados de la comparación con la norma de calidad ambiental D.S N°085-2003-PCM, que estipula que las horas diarias y las horas ponderadas A no deben exceder los 80 dB en los distritos industriales.

Tabla 292. Mediciones de ruido

Proceso	Mediciones			Promedio	ECA	Exceso
	P1	P2	P3			
Almacén de MP	91	90	93	91	80	11
Molienda 1	91	93	94	93	80	13
Secado	94	96	98	96	80	16
Molienda 2	100	103	107	103	80	23
Enfriado	102	106	108	105	80	25
Tamizado	107	110	109	103	80	23
Llenado	100	102	101	101	80	21
Pesado	101	100	104	102	80	22
Envasado	83	82	80	82	80	2
Sellado	81	80	81	81	80	1
Empaquetado	80	82	83	82	80	2
Pesado	80	79	80	80	80	0
Cosido	78	75	78	77	80	-3
Almacén de PT	79	77	78	78	80	-2

Fuente: Gemar Group

Como se puede observar en la Figura 146, el ruido en la zona de almacenamiento de materia prima hasta el pesaje supera el estándar entre 11 y 25 dB. Además, otras áreas están muy cerca del estándar de calidad ambiental de 80 dB, lo que demuestra que en general.

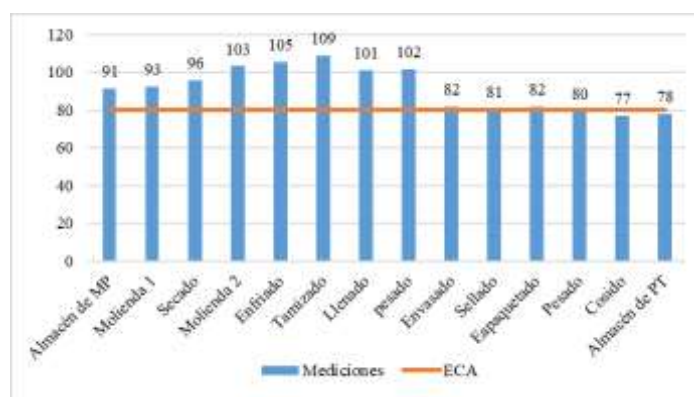


Figura 146. Niveles de ruido en entidad Gemar Group E.I.R.L

Fuente: Gemar Group

A partir de las mediciones, se calcularon para todos los lugares los niveles globales de presión sonora, así como los tiempos máximos de exposición, las dosis de ruido y los niveles de ruido atenuados. Para un análisis más profundo, también se encontraron los indicadores anteriores para cada puesto de trabajo.

Analice si los datos son correctos y determine la desviación estándar. Si la desviación estándar es menor al 5% del valor medio de los datos, los datos registrados son correctos, como se muestra en la Tabla 293. Los datos son menos del 5% de los datos. valor medio, lo que significa que son correctos.

Tabla 293. Medidas de ruido en la empresa Gemar Group

Proceso	Mediciones			Promedio	ECA	Desviación estándar	5% media
	P1	P2	P3				
A. de MP	91	90	93	91	80	1.25	6.2%
Molienda 1	91	93	94	93	80	1.25	6.2%
Secado	94	96	98	96	80	1.63	8.2%
Molienda 2	100	103	107	103	80	2.87	14.3%
Enfriado	102	106	108	105	80	2.49	12.5%
Tamizado	107	110	109	103	80	1.25	6.2%
Llenado	100	102	101	101	80	0.82	4.1%
Pesado	101	100	104	102	80	1.70	8.5%
Envasado	83	82	80	82	80	1.25	6.2%
Sellado	81	80	81	81	80	0.47	2.4%
Empaquetado	80	82	83	82	80	1.25	6.2%
Pesado	80	79	80	80	80	0.47	2.4%
Cosido	78	75	78	77	80	1.41	7.1%
A.de PT	79	77	78	78	80	0.82	4.1%

Fuente: Gemar Group

A continuación, se precede a calcular los valores de nivel de presión sonora (NPS), tiempo máximo de exposición (T), dosis de ruido (D) y nivel de ruido atenuado (NRA).

✓ **Cálculo del NPS, nivel de presión sonora**

Una vez determinados el nivel de ruido en áreas, se procedió a estimar NPS en la entidad, mediante la siguiente formula.

$$NPS = 10 \times \text{Log}_{10} \left(10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{x_n}{10}} \right)$$

Dónde: x_1, x_2 y x_3, \dots son las mediciones realizadas:

$$NPS = 10 \times \text{Log}_{10} \left(10^{\frac{91_1}{10}} + 10^{\frac{93_2}{10}} + 10^{\frac{96_3}{10}} + 10^{\frac{103_4}{10}} + 10^{\frac{105_5}{10}} + 10^{\frac{103_6}{10}} + 10^{\frac{101_7}{10}} \right. \\ \left. + 10^{\frac{82_8}{10}} + 10^{\frac{81_9}{10}} + 10^{\frac{82_{10}}{10}} + 10^{\frac{80_{11}}{10}} + 10^{\frac{77_{12}}{10}} + 10^{\frac{78_{13}}{10}} \right)$$

$NPS = 109,638 \text{ dB}$

El resultado de la presión sonora es de 109,638 db, ocasionados por las máquinas como molinos, secadores, tamizadores y enfriadores, son el resultado de las variaciones de presión que experimentan todas las ondas de sonido en aire.

✓ **Tiempo máximo de exposición (T)**

La empresa trabaja 8 horas diaria, un turno.

$$T = \frac{8}{2^{\frac{(NPS-80)}{5}}}$$

$$T = \frac{8}{2^{\frac{(109,638-80)}{5}}}$$

$T = 0,132 \text{ horas/día}$

Como puede observar en la empresa Gemar Group el nivel de presión sonora es de 109,638 por lo cual se debe trabajar o el tiempo máximo de exposición debe ser de 0,132 horas diarias, pero en realidad se trabaja 8 horas diarias.

En la tabla 267, se muestra los valores máximos permisibles de tiempo de exposición al ruido según el nivel sonoro en db, según la legislación nacional e internacional, estos valores son avalados por el Organismo Internacional que en materia de Higiene Industrial ha desarrollado los criterios de evaluación con la mayor aprobación a nivel mundial, a continuación se presenta el criterio de la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), determinado a través de los Threshold Limit Values (Valores de Umbral Límites, (TLV)) 1996 para los agentes físicos.

Tabla 294. Tiempo permitido según nivel sonoro en decibelios.

Nivel Sonoro (dBA)	Tiempo de exposición por jornada/hora	Nivel Sonoro (dBA)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8	101	0.85
86	6.95	102	0.75
87	6.05	103	0.7
88	5.3	104	0.65
89	4.6	105	0.5
90	4	106	0.435
91	3.5	107	0.38
92	3.1	108	0.33
93	2.65	109	0.285
94	2.3	110	0.25
95	2	111	0.22
96	1.75	112	0.19
97	1.5	113	0.165
98	1.3	114	0.145
99	1.15	115	0.125
100		1	

Fuente: American Conference of Governmental Industrial Hygienists

A continuación se procede a calcular la dosis de ruido, una vez mostrado el tiempo permitido por nivel sonoro.

✓ Dosis de ruido

Correspondientemente se procede a estimar dosis de exposición de ruido, lo cual se utiliza la siguiente ecuación:

$$Dosis\ de\ exposición = \frac{Tiempo\ de\ exposición\ real\ del\ trabajador}{Tiempo\ máximo\ de\ exposición\ permitido}$$

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

$$D = \frac{8 h}{0,132 h} = 60,606$$

Según lo establecido en American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), determinado a través de los Threshold Limit Values (Valores de Umbral Límites, (TLV)) 1996, a continuación se muestra la interpretación de D:

D>1: El trabajador se encuentra sobre-expuesto al ruido.

D<1: El trabajador no se encuentra sobre-expuesto al ruido.

D=1: El trabajador se encuentra en el umbral del ruido.

El nivel de dosis de ruido en Gemar Group es de 60,606, lo cual significa que el colaborador se halla sobreexpuesto al ruido, cuando D es mayor a 1.

Tabla 267 se detallan indicadores de ruido para diferentes áreas de GRUPO GEMAR, se observa que la dosis de ruido en todas las áreas es mayor a 1, lo que significa que los trabajadores están en riesgo, por lo que se concluye que todas las áreas se encuentran en condición peligrosa.

Según DS N°085-2003-PCM “Disposiciones aprobadas de la Norma Nacional de Calidad Ambiental de Ruido” y “Norma básica de procedimientos de evaluación de riesgos ergonómicos y no ergonómicos”, R.M. 375-2008-TR, para el horario diario es de 85 db, la muestra recolectada excede el valor estándar.

Tabla 295. Evaluación de nivel de ruido en los puestos de labores en Gemar Group.

Puesto de labores	Mediciones en decibeles			Nivel de presión sonora(NPS)	Tiempo exposición a la fuente generadora de ruido.	Tiempo máximo permitido	Dosis de la exposición	
	M1	M2	M3					
P1	Almacén de materia prima	91	90	93	96,288	8	0,836	9.569
P2	Alimentación	91	92	94	97,288	8	0,728	10.989
P3	Molienda 1	91	93	94	97,608	8	0,696	11.494
P4	Secado	94	96	98	101,073	8	0,431	18.561
P5	Molienda 2	100	103	107	109,035	8	0,143	55.944
P6	Enfriador	102	106	108	110,746	8	0,113	70.796
P7	Tamizador	107	110	109	113,608	8	0,076	105.263
P8	Llenado	100	102	101	105,847	8	0,222	36.036
P9	Pesado1	101	100	104	106,786	8	0,195	41.026
P10	Envasado	100	103	106	108,035	8	0,164	48.780
P11	Sellado	100	102	105	107,595	8	0,174	45.977
P12	Empaquetado	101	101	104	107,744	8	0,171	46.784
P13	Pesado2	100	102	103	106,608	8	0,200	40.000
P14	Cosido	100	103	104	107,409	8	0,179	44.693
P15	Almacén de PT	79	77	78	82,847	8	5,391	1.484

Fuente: Gemar Group E.I.R.L

Según la OMS (Organización mundial de la salud), cuando se excede de los 85 db, el operario está expuesto a niveles altos de riesgo, con más 8 horas de trabajo al día, produciéndoles daños auditivos, disminuye la productividad, cansancio y baja eficiencia.

✓ **Resumen indicadores**

Tabla 296 proporciona síntesis de métricas previamente identificadas, como NPS, lapso máximo de exposición, dosis ruido y eficiencia de cumplimiento.

Tabla 296. Valores del diagnóstico de la empresa del riesgo físico ruido

Indicadores	Valor
Nivel presión sonora NPS	109,64 dB
Lapso máximo exposición	0,132 horas/día
Dosis ruido	60,606

Fuente: Gemar Group E.R.

3.3.3.2 Sub causa 2: Iluminación deficiente

En todo puesto de trabajo debe existir buenas condiciones de iluminación, para un buen desempeño laboral, ya que es un factor primordial para que los operarios realicen sus actividades.

Según la Legislación Peruana (Norma Técnica EM.010) [25], para industrias de alimentos deben tener 300 lúmenes por metro cuadrado.

✓ Método de medición

En la empresa GEMAR GROUP, en los operarios existe un gran esfuerzo visual, gran parte de sus áreas de trabajo, excepto las áreas de recepción de materia, alimentación, molienda 1, que utilizan luz natural y las demás áreas no cuentan con luz y necesitan de luz artificial adecuada.

Las mediciones se realizan con un instrumento luxómetro, midiendo en diferentes puntos de la estación de trabajo para determinar cantidad de puntos de medición, utilizando método constante local recomendado en protocolo de medición de iluminación del entorno de trabajo, resolución SRT normativa N° 84/12 de República de Argentina Este método consiste en dividir el área de trabajo en cuatro cuadrantes iguales. Este método considera dimensiones de la zona de labores, distancia entre fuente luminosa y la zona donde se realiza la acción, y así obtiene el coeficiente k y, por tanto, el número mínimo de puntos de medida N .

$$K = \frac{\text{largo} \times \text{ancho}}{\text{Atura}(\text{largo} \times \text{ancho})}$$

$$(k + 2)^2 = N$$



Figura 147. Luxómetro

Fuente: Solitec

✓ Procedimiento de la toma de medidas de iluminación

Para realizar las mediciones de iluminación en un puesto de labor se debe realizar correspondientes pasos:

- Tener conocimiento de todas medidas seguridad, en el área estudiada.
- Determinar el puesto de trabajo y el horario de estudio.
- Colocar el luxómetro, en el punto correcto.
- El luxómetro debe ser colocado, en cuatro cuadrantes iguales del puesto de trabajo y durante dos minutos tomar las lecturas correspondientes.
- Determinar las características del objeto, las fuentes de luz y las características de las luminarias utilizadas en el lugar de trabajo evaluado.
- Cree un croquis del área de trabajo que muestre dónde estarán los trabajadores y dónde se tomarán las medidas.
- Determinar el número de personas expuestas al nivel de luz medido.

✓ Aplicación del método

Luego se detallará nivel de iluminación media para cada área de labor y posteriormente se comparará con normativa aplicable.

$$K = \frac{\text{largo} \times \text{ancho}}{\text{Atura}(\text{largo} \times \text{ancho})}$$

$$(k + 2)2 = N$$

• Secado

El área de secado no cuenta con una zona definida para esta área, por lo que se toman medidas mecánicas, trabajando con poca luz natural en lugar de artificial, con unas dimensiones de (3 m x 1 m) y altura desde el área de secado.

Fuente de luz para el plano de labor (2,5 m), k es:

$$K = \frac{3 \times 1}{2.5(3 \times 1)} = 0,4 \approx 0$$

Donde:

$$(k + 2)^2 = N$$

Mínimo número de puntos de medida = $(0 + 2)^2 = 4$

La Figura 148 a continuación muestra cuatro puntos en el área de muestreo con media de 204 lux.

201 lux	203 lux
207 lux	203 lux

Figura 148. Bosquejo de cuadrantes de área de secado.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L.

- **Molienda 2**

Para un área de molienda que no tiene un área definida y opera con poca luz natural, no artificial, sus dimensiones (3m x 0,5m) y altura desde punto de la fuente de luz hasta plano de labor (2,5m), constante k es:

$$K = \frac{3 \times 0,5}{2,5(3 \times 0,5)} = 0,4 \approx 0$$

Donde:

$$(k + 2)^2 = N$$

Mínimo número de puntos de medida = $(0 + 2)^2 = 4$

La Figura 149 a continuación muestra cuatro puntos en el área de muestreo con media de 242 lux.

242 lux	241 lux
243 lux	241 lux

Figura 149. Bosquejo de cuadrantes de área de molienda 2.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L.

- **Enfriado**

Para una zona de refrigeración que no tiene un área definida, en lugar de iluminación artificial utilizamos una pequeña cantidad de luz natural que fluye hacia un área con dimensiones (3,5 m x 0,6 m) y altura desde la fuente del punto de luz hasta el plano de trabajo. (1,8 m), la constante k es:

$$K = \frac{3.5 \times 0.6}{2.5(3.5 \times 0.6)} = 0,4 \approx 0$$

Donde:

$$(k + 2)2 = N$$

$$\text{Mínimo número de puntos de medida} = (0 + 2)2 = 4$$

Figura 150, se detalla cuatro puntos en área de muestreo, considerando una media de 242 lux.

242 lux	243 lux
241 lux	243 lux

Figura 150. Bosquejo de cuadrantes de área de enfriado.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L.

- **Tamizado**

El área de blindaje no tiene un área definida, por lo que la máquina es medida, trabaja con mínima luz natural (no artificial) y mide (3,5m x 1m) con altura desde la fuente de luz hasta el punto. fuente de luz. plano de procesamiento (2,6 m), la constante k es:

$$K = \frac{3.5 \times 1}{2.6(3.5 \times 1)} = 0,38 \approx 0$$

Donde:

$$(k + 2)2 = N$$

$$\text{Mínimo número de puntos de medición} = (0 + 2)2 = 4$$

Figura 151, se detalla cuatro puntos en área de muestreo, considerando una media de 243 lux.

240 lux	246 lux
242 lux	246 lux

Figura 151. Bosquejo de cuadrantes de área de tamizado.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L.

- **Llenado**

Para la zona de llenado con sacos de 50 kg de sal refinada, en lugar de luz artificial utilizamos una pequeña cantidad de luz natural, cuyas dimensiones son (1 m x 0,5 m) y altura desde el punto de fuente de luz en relación al procesamiento. avión. (2,9 m), constante k es:

$$K = \frac{1 \times 0.5}{2.9(1 \times 0.5)} = 0,34 \approx 0$$

Donde:

$$(k + 2)2 = N$$

$$\text{Mínimo número de puntos de medición} = (0 + 2)2 = 4$$

La Figura 152 a continuación muestra cuatro puntos en el área de muestreo con media de 145 lux.

145 lux	148 lux
143 lux	148 lux

Figura 152. Bosquejo de cuadrantes de área de llenado.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L.

- **Pesado 1**

Para el área de pesado, donde se pesan los sacos de 50 kilos, esta área no tiene área definida, por lo cual se toma las medidas de la máquina, se trabaja con luz natural no con artificial, donde sus medidas son de (1 m x 0.10m) y altura desde punto de la fuente de iluminación al plano de labores (2.9 m), constante k es:

$$K = \frac{1 \times 0.10}{2.9(1 \times 0.10)} = 0,34 \approx 0$$

Donde:

$$(k + 2)2 = N$$

$$\text{Mínimo número de puntos de medición} = (0 + 2)2 = 4$$

En la correspondiente figura 153, se detalla cuatro puntos en el área de muestreo, considerando una media de 246 lux.

245 lux	248 lux
244 lux	248 lux

Figura 153. Bosquejo de los cuadrantes de área de pesado 1.

Fuente: Gemar Group E.I.R.

- **Almacenado**

Para área de almacenado, donde se almacenan los sacos de 50 kilos de sal refinada, ya que todas las áreas a continuación no cuentan luz natural ni artificial, donde sus medidas son de (2.5m x 2.5m) y altura desde el punto de fuente de iluminación al plano de labor (2.5 m), constante k es:

$$K = \frac{2.5 \times 2.5}{3(2.5 \times 2.5)} = 0,33 \approx 0$$

Donde:

$$(k + 2)2 = N$$

Cantidad mínima de puntos de medición = $(0 + 2)2 = 4$

En la siguiente figura 154, se detalla cuatro puntos en área de muestreo, considerando una media de 191 lux.

185 lux	194 lux
188 lux	148 lux

Figura 154. Bosquejo de cuadrantes de área de almacenado.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L.

- **Envasado de bolsitas de 1 kg**

Para el área de envasado, donde se llena las bolsitas de sal de 1 kilo de forma manual, esta área no tiene área definida ni circulada, no cuentan luz natural ni artificial, donde sus medidas son de (2.5m x 1.1 m) y altura desde el punto de fuente de iluminación al plano de labor (2.3 m), la constante k es:

$$K = \frac{2.5 \times 1.1}{2.3(2.5 \times 1.1)} = 0,43 \approx 0$$

Donde:

$$(k + 2)2 = N$$

$$\text{Mínimo número de puntos de medición} = (0 + 2)2 = 4$$

Figura 155, se detalla cuatro puntos en área de muestreo, teniendo un promedio de 145 lux.

145 lux	148 lux
143 lux	148 lux

Figura 155. Bosquejo de cuadrantes de área de envasado.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L.

- **Sellado**

Para el área de sellado, donde se sellan los sacos de un kilo de sal refinada, ya que esta área no cuenta luz natural ni artificial y tiene área definida ni circulada, donde sus medidas son de (2 m x 1 m) y altura desde el punto de fuente de iluminación al plano de labor (2.4 m), constante k es:

$$K = \frac{2 \times 1}{2.4(2 \times 1)} = 0,41 \approx 0$$

Donde:

$$(k + 2)^2 = N$$

Cantidad mínima de puntos de medición = $(0 + 2)^2 = 4$

Figura 156, se detalla los cuatro puntos en área de muestreo, considerando media de 137 lux.

143 lux	137 lux
130 lux	137 lux

Figura 156. Bosquejo de cuadrantes de área de sellado.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L.

- **Empaquetado de 25 unidades**

Para el área de empaquetado, donde se realiza el empaquetado y donde cada paquete contiene 25 unidades de 1 kilo de sal refinada, ya que esta área tampoco cuenta luz natural ni artificial y tampoco tiene área definida ni circular, donde sus medidas son de (1m x 0.5m) y altura desde punto de fuente de iluminación al plano de labores (2.7 m), constante k es:

$$K = \frac{1 \times 0.5}{2.7(1 \times 0.5)} = 0,37 \approx 0$$

Donde:

$$(k + 2)^2 = N$$

Cantidad mínima de puntos de medición = $(0 + 2)^2 = 4$

Figura 157, se detalla los cuatro puntos en área de muestreo, considerando una media de 131 lux.

130 lux	132 lux
131 lux	132 lux

Figura 157. Bosquejo de cuadrantes de área de empaquetado.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L.

- **Pesado 2**

Para el área de pesado, donde se verifica que el paquete pese 25 kilos, esta área no cuenta luz natural ni artificial, donde sus medidas son de (2.5m x 2.5m) y altura desde punto de fuente de iluminación al plano de labores (2.5 m), la constante k es:

$$K = \frac{1 \times 0.10}{2.9(1 \times 0.1)} = 0,34 \approx 0$$

Donde:

$$(k + 2)^2 = N$$

Cantidad mínima de puntos de medición = $(0 + 2)^2 = 4$

Figura 158, se detalla los cuatro puntos en el área de muestreo, considerando una media de 89 lux.

90 lux	85 lux
91 lux	85lux

Figura 158. Bosquejo de los cuadrantes de área de pesado 2.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L.

- **Cosido**

Área de costura se cose paquete de 25 kg con máquina de coser manual, esta área no tiene área definida ni de circulación, no cuenta con iluminación natural o artificial, las dimensiones son (4.5m x 2.5m) y altura (4.5m x 2.5m) del punto de fuente de luz. al plano de procesamiento (2,5 m), constante k es:

$$K = \frac{1 \times 0.5}{2.7(1 \times 0.5)} = 0,37 \approx 0$$

Donde:

$$(k + 2)^2 = N$$

$$\text{Mínimo número puntos de medición} = (0 + 2)^2 = 4$$

Figura 159, se detalla los cuatro puntos en el área de muestreo, considerando una media de 130 lux.

130 lux	128 lux
131 lux	128 lux

Figura 159. Bosquejo de los cuadrantes de área de cosido.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L.

- **Almacén de PT**

Para el área de PT, donde se almacenan los paquetes de sal, esta área si tiene área definida y circulada, no cuentan luz natural ni artificial, donde sus medidas son de (8m x 3.5m) y altura desde el punto de fuente de iluminación al plano de labor (3 m), la constante k es:

$$K = \frac{8 \times 3.5}{3(8 \times 3.5)} = 0,33 \approx 0$$

Donde:

$$(k + 2)^2 = N$$

$$\text{Mínimo número puntos de medición} = (0 + 2)^2 = 4$$

En la correspondiente figura 160, se muestra los cuatro puntos en área de muestreo, considerando una media de 31 lux.

30 lux	32 lux
30 lux	32 lux

Figura 160. Bosquejo de los cuadrantes de área dealmacen de PT.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L.

✓ Evidencias

Toma de muestras en cuatro puntos diferentes en el área de trabajo, ya que hay áreas que se trabaja solo con luz natural y las otras no cuentan con luz natural ni artificial.

Correspondientemente, se hará un detalla de datos levantados en la entidad, lo que comparará con vigente normativa.

- Área del local (largo x ancho) y a la altura de la fuente de iluminación a la mesa de trabajo, donde se realiza trabajo de pie, por eso toma el valor de 0,85 m.

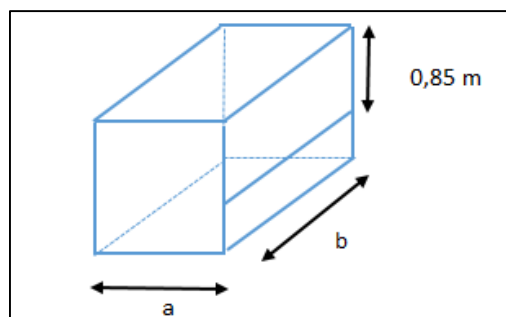


Figura 161. Área de la empresa.

- Determinar el nivel de iluminancia media (E_m).

A continuación, se detalla la iluminación actual de la entidad, en cada puesto de trabajo, en comparación con la Normativa Técnica EM. 010., no se está cumpliendo con la norma técnica, el área de almacén de materia prima y área de alimentación solo cumplen, con lo que establece la norma.

Tabla 297. Mediciones de iluminación actual

Proceso	Mediciones				Promedio	Norma técnica EM.010
	P1	P2	P3	P4		
Almacén de MP	502	512	503	512	507	300
Alimentación	503	510	504	511	507	300
Molienda 1	510	508	509	508	509	300
Secado	201	203	207	203	204	300
Molienda 2	242	241	243	241	242	300
Enfriado	242	243	241	243	242	300
Tamizado	240	246	242	246	243	300
Llenado	243	246	242	246	244	300
Pesado 1	245	248	244	248	246	300
Almacenado	185	194	188	197	191	300
Envasado	145	148	143	148	145	300
Sellado	143	137	130	137	137	300
Empaquetado	130	132	131	132	131	300
Pesado 2	90	85	91	85	89	300
Cosido	130	128	131	128	130	300
Almacén de PT	30	32	30	32	31	300

Fuente: Gemar Group E. I. R. L.

Luego se calculará la media o promedio, con la finalidad de determinar la desviación estándar, para analizar si los datos tomados son correctos o no.

Para analizar si los datos son correctos, se debe determinar la desviación estándar. Si la desviación estándar es inferior al 5% del valor promedio de los datos, los datos registrados son correctos y el valor promedio puede usarse como medida de exposición. En el lugar de trabajo como se muestra en la Tabla 298 a continuación.

Tabla 298. Nivel de riesgo de iluminación actual

Proceso	Mediciones				Promedio	Desviación estándar	5 % media	Límite (lux)	Nivel de riesgo
	P1	P2	P3	P4					
A. de MP	502	512	503	512	506	4.5	25.3	300	Ninguno
Alimentación	503	500	512	511	506	4.5	25.3	300	Ninguno
Molienda 1	510	508	509	508	509	0.8	25.5	300	Ninguno
Secado	201	203	207	203	204	2.5	10.2	300	Alto
Molienda 2	242	241	243	241	242	0.8	12.1	300	Alto
Enfriado	242	243	241	243	242	0.8	12.1	300	Alto
Tamizado	240	246	242	246	242	2.5	12.1	300	Alto
Llenado	243	246	242	246	242	1.7	12.1	300	Alto
Pesado 1	245	248	244	248	246	1.7	12.3	300	Alto
Almacén.PST	185	194	188	197	191	2.3	7.1	300	Alto
Envasado	145	148	143	148	145	2.1	7.3	300	Alto
Sellado	143	137	130	137	137	5.3	6.8	300	Alto
Empaquetado	130	132	131	132	131	0.8	6.6	300	Alto
Pesado 2	90	85	91	85	89	2.6	4.4	300	Alto
Cosido	130	128	131	128	130	1.2	6.5	300	Alto
A. de PT	30	32	30	32	31	0.9	1.5	300	Alto

Fuente: Gemar Group E. I. R. L.

Con lo mencionado anteriormente, se puede conseguir el nivel de cumplimiento de iluminación total de puestos de trabajo en la empresa, lo cual nos indica que cumple con un 20 % de iluminación adecuada en las áreas y el 80 % están expuestos a sufrir un accidente o enfermedad, con 12 puestos de trabajo con mala iluminación, donde se trabaja manualmente, son las áreas más afectadas y trabajan con luz natural, lo que significa que la empresa Gemar Group no cumple con las condiciones de iluminación adecuadas, al comparar con la Norma Técnica EM. 010, causando así daños a la salud de los trabajadores como fatiga ocular y cansancio, lo que genera disminución su rendimiento transcurrir la jornada de trabajo.

% nivel de cumplimiento

$$= \frac{\text{Numero de áreas que cumplen con el nivel de iluminacion}}{\text{Numero total de areas estudiadas}}$$

$$\% \text{ nivel de cumplimiento} = \frac{3 \text{ áreas}}{15 \text{ áreas}} \times 100 = 20 \%$$

3.3.3.3 Sub Causa 3: Altas temperaturas

En procedimiento de elaboración de sal, incluye el proceso de secado para el secado de sal, donde se utiliza un horno y para el funcionamiento del horno se utiliza carbón de piedra, donde se trabaja a temperaturas de 100°C a 110°C, para eliminar la humedad de la sal, también la empresa cuenta con techo de calamina como techo, donde esto genera más calor y concentrándose el calor en las diferentes áreas de trabajo, y el operario no cuenta no usa los equipos de protección personal (EPPS), causándoles cefalea, enfermedades a piel, estrés térmico, etc, como se muestra en la figura 162.



Figura 162. Temperatura y trabajador expuesto a altas temperaturas.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L

Como también la empresa no cuenta con un correcto cableado eléctrico, donde se detalla en figura N°163, figura N°164, se muestra cables de electricidad se encuentran expuestos al aire libre, piso, cerca de la maquina secadora, donde se genera altas temperaturas de, lo cual puede provocar cualquier incendio o corte circuito.



Figura 163. Cables de electricidad en el aire en el proceso de secado.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L



Figura 164. Cables de electricidad en el área de sacado en el piso.

Fuente: Gemar Group E.I.R.L

Para realizar las mediciones de la temperatura se utilizará un termómetro, de la cual nos permitirá tomar la temperatura del ambiente de trabajo, a continuación, se muestra el termómetro que se utilizará para tomar la temperatura y su ficha técnica.



Figura 165. Termómetro
Fuente: Promart

A continuación, Tabla 299, se detall ficha técnica del termómetro que se utilizara para tomar las medidas.

Tabla 299. Particularidades técnicas del termómetro

Particularidades técnicas	
Resolución	0,1°C
Rango medición	-20-60°C
Tipo ζ respuesta	30 seg.
Precisión	$\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ (-10~60°C) $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (otro rango)
Humedad	20-70 RH

Fuente: Promart

La temperatura es una de circunstancias ambientales más primordiales, existen trabajos cuyo sitio se caracteriza por altas temperaturas, donde el empleado debe llevar una vestimenta adecuada para proteger su salud, por otro lado, las condiciones ambientales adecuadas, en la tabla 300, se muestra la temperatura que deben tener, los ambientes de trabajo de acuerdo al tipo de trabajo, según la ley 29783. [17]

Tabla 300. Temperatura que deben tener los ambientes.

Tipo de labor efectuado	Temperatura apropiada (°C)
T. Físico Ligero	18-24
T. Medio en posición de pie.	17-22
T. Duro	15-21
T. Muy Duro	12-18

Fuente: Ley Peruana N° 29783

por lo tanto, en la empresa se realiza un trabajo duro y la temperatura según normativa debería estar en los intervalos de 15-21°C y la temperatura normal debe ser de 17-22°C, la cual la empresa no cumple con la normativa vigente, según la tabla 301, que se muestra a continuación.

Tabla 301. Temperatura recomendada.

Temperatura	Temperatura óptima (°C)
Temperatura baja	Menor a 17
Temperatura alta	Mayor a 22
Temperatura normal	17-22

Fuente: Ley Peruana N° 29783

Correspondientemente, se presentan los hallazgos realizados en la empresa Gemar Group y comparados por la normativa vigente, como se detalla conforme a tabla, se tomó la temperatura cada hora en el área de secado, con un promedio de 49,6°C de temperatura en área de secado, observando que la entidad sobrepasa los límites permisibles, es decir no está cumpliendo con la normativa, por el cual el trabajador puede sufrir enfermedades ocupacionales.

Las mediciones se realizaron el 19 de noviembre del 2023, desde 7 a.m. hasta las 4 pm., 3 observaciones por hora, en tabla 302, se presenta la temperatura media por hora.

Tabla 302. Temperatura en el área de secado

19-Noviembre-23	
Hora	Temperatura °C
08:00 a.m.	42.2
09:00 a.m.	43
10:00 a.m.	44.5
11:00 a.m.	45.3
12:00 a.m.	45.2
1:00 p.m.	45.5
2:00 p.m.	44.1
3:00 p.m.	44
4:00 p.m.	43.2
Promedio temperatura	49,6

Fuente: Gemar Group E.I.R.L

A continuación, en siguiente tabla 303, se muestra las mediciones de temperatura en cada área de trabajo, donde se observa que desde almacén de materia prima hasta pesado tiene un riesgo alto, esto se debe al secador que utiliza carbón de piedra emitiendo altas temperaturas en el ambiente y desde envasado hasta almacén de producto terminado tiene un riesgo bajo, generando un calor insofocable, provocando, dolor de cabeza, deshidratación, irritabilidad, agotamiento, cansancio, etc, como también el techo es de calamina, esto provocando mayor calor en el ambiente, esto provocando menor productividad en los operarios y por ende no cumpliendo con la demanda.

Tabla 303. Temperaturas en áreas de la entidad.

Área	Actividad	Medición	Norma
Almacén MP	Almacenaje de sacos de sal en gema.	22,1	17-22°C
Alimentación	abastecimiento de sal a la alimentadora.	40,1	17-22°C
Molienda 1	pre molienda de sal en gema.	42,3	17-22°C
Secado	eliminación de humedad de la sal.	49,6 °C	17-22°C
Enfriado	Enfriar la sal premolida a temperatura ambiente.	41,3	17-22°C
Molienda 2	Refinar la sal premolida, donde se le adiciona el yodo.	39,2	17-22°C
Tamizado	Separar la sal refinada de la gruesa que pasara a reproceso.	38,2	17-22°C
Llenado	Envasar la sal en sacos de 50 kilos.	37,5	17-22°C
Pesado	verificar si sal cumple con el peso exacto.	35,3	17-22°C
Envasado	Envasar la sal en bolsitas de 1 kg.	22,4	17-22°C
Sellado	sellar las bolsitas de sal.	22,2	17-22°C
Empaquetado	empaquetar la sal en paquetes de 25 unidades.	21,4	17-22°C
Pesado	verificar el peso de la sal.	20,1	17-22°C
A lmacen de PT	almacenaje de los sacos de sal de las diferentes presentaciones.	18,2	17-22°C

Fuente: Gemar Group E.I.R.L

3.3.3.4 Sub causa 4: Altos niveles humedad

Esta humedad se da a consecuencia de la cantidad agua en forma de vapor presente en el aire. Existen sitios de trabajo donde sus condiciones es de alta humedad, un porcentaje bajo en humedad

Es importante realizar monitoreo y controlar los niveles de la humedad para garantizar la seguridad de los empleados y cumplir con las normas y reglamentos y estos no afecten en la productividad y así evitar enfermedades respiratorias y deterioro en los equipos y por ende evitar pérdidas económicas en entidad.

El instrumento para medir la humedad es el higrómetro, que mide el grado de humedad en el aire, en la siguiente figura se muestra el higrómetro utilizado para realizar las mediciones.



Figura 166. Higrómetro
Fuente: Omega Perú

Tabla 304. Características técnicas del higrómetro

características técnicas	
Resolución	Termohigrómetro rastreado con RS-232, alarma y calibración. El modelo también calcula el punto de rocío y presenta una alarma para condiciones fuera de rango
Batería	9 v
Tipo de respuesta	60°c
Rango de humedad máxima	100 RH

Fuente: Omega Perú

En la tabla N°305, se muestra el grado de humedad para áreas en algunas empresas, de acuerdo el trabajo realizado, según la ley 29783.

Tabla 305. Grado humedad para locales.

Clase de trabajo efectuado	Grado humedad (%)	Velocidad de aire (m/seg)
T. Físico Ligero	40-70	0,1
T. Medio en posición de pie.	40-70	0,1-0,2
T. Duro	30-65	0,4-0,5
T. Muy Duro	20-60	1,0-1,5

Fuente: Ley Peruana N° 29783

A continuación, Tabla 306, se muestra mediciones la humedad en cada área de trabajo, donde se observa en almacén de materia prima, tamizado hasta almacén de producto terminado hay un exceso de humedad y alimentación hasta molienda hay humedad baja.

Tabla 306. Humedad en áreas de la entidad.

Área	Actividad	% humedad	Norma
Almacén MP	Almacenaje de sacos de sal en gema.	82,5%	30-65%
Alimentación	abastecimiento de sal a la alimentadora.	23,3	30-65%
Molienda 1	pre molienda de sal en gema.	18	30-65%
Secado	eliminación de humedad de la sal.	12,5	30-65%
Enfriado	Enfriar la sal premolida a temperatura ambiente.	18,2	30-65%
Molienda 2	Refinar la sal premolida, donde se le adiciona el iodo.	25,5	30-65%
Tamizado	Separar la sal refinada de la gruesa que pasara a reproceso.	80,9	30-65%
Llenado	Envasar la sal en sacos de 50 kilos.	80,6	30-65%
Pesado	verificar si sal cumple con el peso exacto.	83,4	30-65%
Envasado	Envasar la sal en bolsitas de 1 kg.	85,4	30-65%
Sellado	sellar las bolsitas de sal.	84,2	30-65%
Empaquetado	empaquetar la sal en paquetes de 25 unidades.	85,4	30-65%
Pesado	verificar el peso de la sal.	88,1	30-65%
Almacén de PT	almacenaje de los sacos de sal de las diferentes presentaciones.	98,2	30-65%

Fuente: Gemar Group E.I.R.L

✓ **Resumen de indicadores**

Tabla 307, se presenta los indicadores por la deficiente iluminación que presenta la empresa Gemar Grup.

Tabla 307. Resumen de los indicadores por deficiente iluminación

Ítems	Valor
% Iluminancia de la empresa	20 %
% Exceso de temperatura	53,33%
% Exceso de humedad	66,67%

Fuente: Electronorte S.A.

✓ **Impacto económico por puestos de trabajo con riesgos disergonómicos y condiciones ambientales no adecuadas.**

Los puestos de trabajo con riesgos disergonómicos, iluy condiciones ambientales no adecuadas son motivos de la problemática de baja productividad, provocando fatiga, cansancio y lesiones muscoesqueliticas, según se evidenció en la tabla 41 y 46, en la cual se muestra que la productividad baja al pasar la jornada laboral, pasando de un 266 unidades/hora a 166 unidades/hora, la cual esa baja de producción representa un impacto negativo económico, para calcular este impacto se utilizó tabla 308.

Tabla 308. Pérdida económica diaria por merma de productividad

Hora	Producción real(unid/día)	Producción esperada(unid/hora)	Producción perdida(día./hora)	Unidades netas no percibidas(soles/día)
8:00 a.m.	266	266	0	0
9:00 a.m.	256	266	0	0
10:00 a.m.	236	266	1	5.3
11:00 a.m.	226	266	2	10.6
1:00 p.m.	211	266	2	10.6
2:00 p.m.	206	266	2	10.6
3:00 p.m.	181	266	3	15.9
4:00 p.m.	166	266	4	21.2
Total	1748	2128	14	74,2

Fuente: Empresa Gemar Group

Tabla 309, se evidencia pérdida económica por la baja de producción, teniendo como monto de 74,2 soles /día, con 18 paquetes/ día no producidos, la cual debe mantenerse en la totalidad de jornada de labores con la producción inicial de 266 unidades /hora.

Tabla 309. Pérdida económica por disminución de productividad

Ingreso por utilidades netas no percibidas (soles/día)	Ingreso por utilidades netas no percibidas (soles/mes)	Ingreso por utilidades netas no percibidas (soles/año)
74,2	1 929,2	601 910,4

Fuente: Empresa Gemar Group

✓ **Multas sunafil**

Las empresas del grupo Gemar serán sancionadas por violaciones al medio ambiente y a la seguridad laboral. Cabe señalar que la empresa está regulada por SUNAFIL y el monto por infracción es de 4.200.

Tabla 310. Impacto económico por infracciones

Causas	Año 2019	
	Operarios afectados	Sanción y multa(s/.)
<ul style="list-style-type: none"> • Altos niveles de ruido (Excede a los 80 db, no cumple con lo establece la norma). • No realizar una evaluación de riesgos y un control periódico de las condiciones de trabajo y de las actividades de los empleados. • El incumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo relativas al lugar de labores, recursos, maquinarias y peligros ergonómicos. 	12	Muy grave y con un valor de 4950.

Fuente: Gemar Group EIRL.

✓ **Resumen pérdidas económicas**

Tabla 311, se detalla la síntesis total de todos los impactos económicos que tiene la empresa por los factores mencionados anteriormente como: ausentismo, disminución de

la productividad, puestos de trabajo con riesgo disergonomico, condiciones ambientales no adecuadas, por unidades no producidas, por pedidos no atendidos.

Tabla 311. Impacto económico por los puestos y condiciones ambientales no adecuados.

Causa	Sub causas	Problemas	Tipo de pérdida	Monto
Puestos de trabajo con riesgos disergonómicos	Movimientos repetitivos	Baja productividad	Impacto económico por la baja productividad	601910,4
	Manipulación de carga		Impacto económico por ausentismo	3912.2
	Posturas forzadas		Multas sunafil	4950
condiciones ambientales no adecuadas	Baja iluminación	Ausentismo	Impacto económico por pedidos no atendidos	43088
	Altos niveles de ruido			
	Altas temperaturas		Impacto económico por pedidos no atendidos	43088
	Alta humedad			
Total de impacto económico				95 038,2

Fuente: Gemar Group EIRL.

✓ Resumen de indicadores actuales

Correspondientemente, en la siguiente tabla 312, se detalla la síntesis de indicadores actuales de producción además de productividad.

Tabla 312. Indicadores actuales producción y productividad

Indicador actual	
Producción real	70 paquetes/día
Productividad real	14 paquetes/día. Operario
Producción esperada	85.12 paquetes/día
Productividad esperada	17 paquetes/día.operario
Productividad económica	1,64 soles
Productividad total	0.83 unidades/ soles

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla 313, se resume la información actual sobre los factores que contribuyen a la baja productividad, incluyendo: iluminación inadecuada, ausentismo, puestos de trabajo con riesgos ergonómicos debido a posturas forzadas y movimientos repetitivos, puestos de trabajo con riesgo ergonómico debido a la manipulación de cargas, y por último, niveles de ruido excesivos.

Tabla 313. Indicadores actuales de causas de productividad baja

Indicadores		Actual
Iluminación	% de cumplimiento del nivel de iluminancia en áreas de la entidad	20%
Ausentismo	Ausentismo laboral	12,36%
Puestos de trabajos con riesgos disergonómicas	% Cantidad de fases del proceso productivo con riesgos disergonómicos por posturas incómodas por posturas forzadas	73.33%
	% Cantidad de fases del proceso productivo con riesgos disergonómicos por manipulación de carga.	100%
Excesivo ruido	Nivel presión	109.64 Db
	Lapso máximo de exposición	0.132 horas/día
	Dosis de ruido	60.6

Fuente: Elaboración propia

3.4 Propuesta de mejora

La empresa Gemar Group, atraviesa por un gran problema, que es la baja productividad, para ello se propone mejoras ergonómicas y buenas condiciones ambientales en las áreas de trabajo, para ello en siguiente tabla 314, se presenta las propuestas de mejora para cada causa del problema, la cual se desarrollará a continuación.

Tabla 314. Problema, Causas y Propuestas de Solución

Causa	Solución
<p style="text-align: center;">Medio ambiente</p> <p>Iluminación deficiente en las áreas de trabajo, esto se debe porque no se aplicó la metodología adecuada para el cálculo de focos necesarios, generando iluminación deficiente en las áreas de trabajo (83,33%). y no se cumple con Legislación Peruana (Norma Técnica EM.010) y con lo establecido con la normativa básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, expuestos en R.M. 375-008 TR.</p>	<p>Diseño de iluminarias.</p> <p>Cumplir con lo establecido con las normas.</p> <p>Jerarquías de control</p>
<p>Altos niveles de ruido, dado que la empresa no cumple con lo establecido en las Normas Estatales de Calidad Ambiental de Ruido - Decreto Supremo No. 085-2003-PCM, el ruido generado durante el día excede el límite permisible de 80 decibeles según la interpretación de la normativa y por tanto lo hace. no cumple con las Normas Ergonómicas Básicas a nivel ministerial y los procedimientos de evaluación de riesgos no ergonómicos definidos en la Resolución 375-2008 TR, es decir 85 dB para una jornada de trabajo de 8 horas.</p>	<p>Utilizar los equipos de protección personal (EPP), como los tapones auditivos y cumplir con lo establecido con las normas.</p> <p>Jerarquías de control</p>
<p style="text-align: center;">Métodos</p> <p>Puestos de trabajo con riesgos ergonómicos, la proporción de puestos con riesgos ergonómicos es alta (66,67%), debido a que la empresa no cumple con las normas ergonómicas fundamentales y procedimientos de valoración de riesgos no ergonómicos, los cuales están definidos en la Decisión Ministerial N° 375-2008 TR y la Ley de Ergonomía. Decreto del Tribunal</p>	<p>Diseño de puestos de trabajo y además de cumplir con normativas peruanas, reglamentos.</p> <p>Implementar herramientas para la manipulación de carga.</p>

Fuente: Elaboración propia

Toda empresa debe tener en cuenta las jerarquías de controles y establecer cambios existentes, lo cual significa la prioridad de la selección y la aplicación de los controles relacionados con la OHSAS 45001, busca mitigar e eliminar los peligros en el trabajo, lo cual quiere aumentar la seguridad y salud en el trabajo, en la siguiente figura 167, se muestra la categoría de control.



Figura 167. Jerarquía de los controles según la ISO 45001: 2018

Fuente: ISO 45001

✓ **Metodología a seguir**

Para la propuesta de mejora en la empresa Gemar Group, determinando unos de sus problemas y cuales sus causas y sub causas principales que afectan al problema, una vez vistas todas las áreas a mejorar y las condiciones ambientes a mejorar, se evaluara las posturas y posiciones de los operarios mediante el método REBA y para el levantamiento de carga el método NIOSH, luego se implementara los EPP y medidas control para cada área afectada y finalmente la iluminación y la dosis del ruido que cumpla con los estándares establecidos.

✓ **Propuesta de medidas de control para mitigar los riesgos disergonómicos y condiciones ambientales**

En la siguiente tabla 315, se muestra los peligros, se identificaron los riesgos y para cada peligro sus acciones de control.

Tabla 315. Medidas de control para reducir el riesgo

PELIGRO	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS	MEDIDAS CONTROL PARA REDUCIR RIESGO		
		CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPP
Bajo niveles de iluminación	Ceguera	Contoles oculares 2 veces por año	Capacitación de la importancia y sobre uso de los lentes e implementar el uso de iluminación adecuada.	Implementar el uso de los lentes y focos con la iluminación correcta.
Exposición al ruido (sobrepasa LMP de los 80 db)	Pérdida de audición	Controles auditivos 2 veces por año: Audiometría	Capacitación de la importancia y sobre uso de los protectores auditivos	Implementar el uso de los protectores auditivos.
Posturas inadecuadas y movimientos repetitivos	Lumbalgias, síndrome del túnel carpiano, dedo en gatillo, tendinitis, epicondilitis, estrés.	Planificar pausas activas	Capacitación del personal en posturas adecuadas de trabajo	el uso de la silla semisitting, la cual brinda soporte para el trabajo de pie / sentado
levantamiento de cargas	Lumbalgias,tendinitis, estrés, síndrome cervical por tensión, hernias.	Planificar pausas activas	Capacitación del personal en la correcto manipulación de carga.	Emplear fajas lumbares para levantamiento de carga mayores a 25 kg. superiores el uso de carretas.
Cortes, golpes, quemaduras, atrapamientos.	Cortes profundos, hematomas, quemaduras, fracturas	Revisar las herramientas, EPP señalizaciones cada 6 meses que estén en buen estado para su uso .	Capacitaciones, señalizaciones,	Uso de guantes, cascos, señalizaciones.

Fuente: Elaboración propia

3.4.1. Mejora 1: Protectores auditivos

En la empresa Gemar Group se produce altos niveles de ruido , esto generados por la propia maquinaria utilizada, el ruido está muy alejado de lo permitido en el DECRETO SUPREMO N.º 085-2003-PCM (ECA), sobrepasa los límites permisibles de 80 db, para horario diurno, así como lo explica el reglamento y no cumple la normativa básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, expuestos en R.M. 375-2008 TR, el cual es de 85 dB, para un horario de 8 horas de trabajo, los cuales están causando discomfort acústico. Para ello se analiza lo siguiente, antes de tomar la decisión:

- ✓ La primera medida de control es actuar sobre la fuente generadora de ruido, sin embargo, para lograrlo se necesitaría sustituir algunas máquinas utilizadas en la empresa, hecho que resultara poco rentable para la organización.
- ✓ Otras de las opciones es actuar sobre el receptor, serían los operarios, en este caso utilizar EPPs, como los protectores auditivos.
- ✓ Con todo lo mencionado anteriormente, se decidió la compra de los protectores auditivos, es la mejor solución para disminuir los niveles de presión sonora generados por las fuentes de ruido como molinos, secador, tamizador y enfriador, entre otros.

3.4.1.1. Elección de mejora

Actualmente el personal no cuenta con EPP's, dado el caso de los protectores auditivos, ya que las máquinas industriales emiten altos niveles de ruido, ya que este elemento tiene una reducción de 15 a 30 db.



Figura 168. Orejeras

Fuente: 3Mchile

En la siguiente figura 316, se muestra las características de la orejera Serie X1 de 3MTM PeltorTM, lo cual tiene un soporte acústico de 37,4 db, color negro.

Tabla 316. Ficha técnica de orejeras

Serie X1 de 3MTM PeltorTM	
Características	Orejeras plegables tipo vincha, resiste hasta 37,4 dB (decibeles).
Marca	Serie X1 de 3MTM PeltorTM
Soporte	1 unidad
Soporte acústico	37,4 db
Uso	Empresas industriales
Tipo	Orejeras
Color	Negro

Fuente: 3Mchile

En la siguiente tabla 317, se muestra que, con este equipo de protección personal, llamado orejera se logra reducir o atenuar hasta 37,4 db, con una frecuencia 8000 Hz.

Tabla 317. Atenuaciones y desviaciones estándar de los fonos Serie X1

Modelo	Frec (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
X1A	Atenuac. (dB)	15,6	11,9	15,4	24,5	34,3	32,8	37,4	37,4
	Desv. Est. (dB)	3,6	2	2,6	2,6	2,9	3,3	2,5	3,8

Fuente: 3Mchile

En tabla, se calculó el grado de ruido atenuado en cada puesto de labores, en base EPA (Asociación de protección ambiental), se emplea el EPA cuando el ruido se mide en atenuación.

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

NRA= nivel ruido atenuado

NPS=nivel presión sonora

NRR= nivel reducción de ruido

Tabla 318. Nivel ruido atenuado por puestos de trabajo.

Puesto de trabajo	Nivel presión sonora(NPS)	NRR	NRA	
P1	Almacén de materia prima	91	37.4	54
P2	Alimentación	92	37.4	55
P3	Molienda 1	93	37.4	55
P4	Secado	96	37.4	59
P5	Molienda 2	103	37.4	66
P6	Enfriador	105	37.4	68
P7	Tamizador	109	37.4	71
P8	Llenado	101	37.4	64
P9	Pesado1	102	37.4	64
P10	Envasado	103	37.4	66
P11	Sellado	102	37.4	65
P12	Empaquetado	102	37.4	65
P13	Pesado2	102	37.4	64
P14	Cosido	102	37.4	65
P15	Almacén de PT	78	37.4	41

Fuente: Gemar Group E.I.R.L

A continuación, se procede a calcular el nuevo NPS, con la propuesta de mejora, con la implementación de los protectores auditivos, en forma general, en toda el área de producción.

3.4.1.2. Cálculo del NPS

A partir de estos valores se calcularon los niveles de presión sonora existentes en los ambientes de trabajo de la empresa Gemar Group.

Nivel de presión sonora (NPS)

$$NPS = 10 \times \text{Log}_{10} \left(10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} + \dots + 10^{\frac{x_n}{10}} \right)$$

Dónde: x_1 , x_2 y x_3 son las mediciones realizadas:

$$\boxed{NPS = 72,24}$$

Con la mejora la empresa Gemar Group, se lograría un resultado de un nivel de presión sonora de 72,24 dB, lo que significa que ya están dentro de los límites permitidos, los cuales serán mitigadas con el uso de protectores auditivos.

3.4.1.3. Tiempo máximo de exposición (T)

$$T = \frac{8}{2^{\frac{(NPS-80)}{5}}}$$

$$T = \frac{8}{2^{\frac{(72,24-80)}{5}}} = 23,46 \text{ horas}$$

<i>Tiempo máximo de exposición = 23,46 horas</i>
--

Con la compra de los protectores auriculares, el tiempo de exposición es de 23,46 horas la empresa Gemar Group, para el NPS DE 72,24 db, es decir se puede trabajar hasta 23,46 horas, pero en la empresa en realidad se trabaja solo 8 horas, logrando un aumento en horas y logrando mitigar los altos niveles de ruido.

3.4.1.4. Dosis de ruido

Luego se procede a calcular, la dosis de exposición al ruido, a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Dosis de exposición} = \frac{\text{Tiempo de exposición}}{\text{Tiempo máximo de exposición permitido}}$$

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

$D = \frac{8 \text{ h}}{23,46 \text{ h}} = 0,34$
--

Como resultado la dosis de exposición es de 0,34, lo que se concluye que el operario ya no estará expuesto a altos niveles de ruido, por lo que el operario realizará sus actividades sin ninguna molestia, porque $D < 1$.

3.4.1.5. Nivel ruido atenuado NRA

Cuando el ruido se mide atenuación se estima en base a EPA (asociación de protección ambiental).

$$NRA = NPS - NRR$$

$$NRA = 109,64 - 32,4 = 72,24 \text{ DB}$$

En la tabla, también evaluamos la exposición a través del NRA y el límite de tiempo máximo permitido de 23.46 horas. La dosis de exposición previamente calculada es de 0.34, lo que indica que cuando la dosis es menor a 1, el trabajador no está expuesto excesivamente al ruido, por lo que se requiere un monitoreo continuo.

Tabla 319. Dosis de exposición por puestos de trabajo.

Puesto de trabajo	Nivel de presión sonora(NPS)	NRR	NRA	Lapso exposición a fuente generadora de ruido.	Lapso máximo permitido	Dosis de exposición
P1 Almacén de materia prima	91	37.4	54	8	23.46	0.34
P2 Alimentación	92	37.4	55	8	23.46	0.34
P3 Molienda 1	93	37.4	55	8	23.46	0.34
P4 Secado	96	37.4	59	8	23.46	0.34
P5 Molienda 2	103	37.4	66	8	23.46	0.34
P6 Enfriador	105	37.4	68	8	23.46	0.34
P7 Tamizador	109	37.4	71	8	23.46	0.34
P8 Llenado	101	37.4	64	8	23.46	0.34
P9 Pesado1	102	37.4	64	8	23.46	0.34
P10 Envasado	103	37.4	66	8	23.46	0.34
P11 Sellado	102	37.4	65	8	23.46	0.34
P12 Empaquetado	102	37.4	65	8	23.46	0.34
P13 Pesado2	102	37.4	64	8	23.46	0.34
P14 Cosido	102	37.4	65	8	23.46	0.34
P15 Almacén de PT	78	37.4	41	8	23.46	0.34

Fuente: Gemar Group E.I.R.L

3.4.1.6. Resumen de indicadores

Tabla 320, detalla la síntesis de indicadores hallados con la del manejo del riesgo físico, ruido, en la entidad Gemar Group E.I.R.L.

Tabla 320. Resultados del diagnóstico de la empresa del riesgo físico ruido

Ítems	Valor
Nivel presión sonora (NPS)	72,24 dB
Tiempo máximo de exposición	23,46 horas
Dosis ruido	0,341
Nivel ruido atenuado NRA	37,4
Nivel ruido reducido NRR	72,24

Fuente: Gemar Group E.I.R.L

3.4.2. Mejora 2: Implementación de luminarias

La empresa Gemar Group, mostró anteriormente un 80 % de no cumplimiento con la iluminación adecuada, como lo establece la norma, esto quiere decir que existe un nivel de riesgo alto y no cumplen con las condiciones ambientales adecuadas, por lo tanto, se realizará un diseño de luminarias.

Para la propuesta usaremos un alumbrado general en 5 áreas independientes: Área de producción, departamento de envasado y 3 áreas de almacenaje (Almacenaje de materia prima, almacenaje de productos semi terminado y almacenaje de producto terminado)

3.4.2.1. Metodología

A continuación, se usará el método de lúmenes para así **calcular la cantidad de flujo luminoso** para cada área indicada, y de ese modo saber el número de luminaria necesarias a instalar. Para ello se realizará y se tomara en cuenta los siguientes pasos, que se mencionan y se desarrollaran a continuación, todo dependiendo de la siguiente ecuación:

$$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot f_m}$$

$$\Phi_T = \frac{\text{Nivel de iluminacion} \times \text{Area del local a iluminar}}{\text{Coeficiente de Utilizacion} \times \text{coeficiente de mantenimiento}}$$

Para ello se realizará y se tomara en cuenta los siguientes pasos, que se mencionan y se desarrollaran a continuación:

- Primero, mida largo y ancho de la habitación, la altura desde suelo hasta el plano de labores (normalmente 0,85 m) y la altura desde el área de trabajo hasta el plano de iluminación. Estos son datos físicos tomados de medidas o planos.

Tabla 321. Dimensiones de las sub áreas de trabajo en metros

Áreas	Sub áreas	Largo	Ancho
Almacén MP	Almacén de MP	4,80	4,80
Área de producción	Mesa alimentadora	2	1
	Molienda 1	3	1.3
	Secado	3	1
	Molienda 2	3	1
	Enfriado	3.5	1
	Tamizado	3.5	1
	Llenado	1	0.5
	Pesado 1	1	0.5
Almacén	Almacenado	2.5	2.5
Área de envasado	Envasado	2.5	1.1
	Sellado	2	1
	Empaquetado	1	0.5
	Pesado	1	0.1
	Cosido	1	0.5
Almacén PT	Almacén de PT	8	3,5

Fuente: Gemar Group

Para esta disposición utilizaremos iluminación general en áreas individuales, áreas de producción, áreas de empaque y sus respectivas áreas de almacenamiento. Sus valores de medición se muestran en la Tabla 322.

Tabla 322. Dimensiones de las áreas de trabajo (en metros)

Áreas	Largo	Ancho	Altura (h')
Almacén MP	4,80	4,80	3
Área de producción	20	6	3,5
Almacenado	2,5	2,5	3
Área de envasado	12	4	3
Almacén de PT	8	3,5	3

3.4.2.2. Nivel de iluminancia

Para el nivel medio de iluminación se tuvo en cuenta la norma técnica peruana EM.010, cuyos valores dependen del tipo de actividades que se realizan en el local. Una empresa de alimentación necesita una iluminación de 300 lux, que esta empresa no cumplía. Como se detalla en Tabla 323.

Tabla 323. Iluminancias para entornos al interior

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
Industrias alimentarias		
Procesos automáticos	200	D – E
Áreas de trabajo general	300	C – D
Inspección	500	A – B

Fuente: Norma peruana Técnica EM.010

Tabla 324, se resume los valores de iluminancia de una zona de trabajo en una empresa de alimentos y como también los pasillos.

Tabla 324. Iluminancia aplicada conforme Normativa Técnica EM. 010

Áreas	Iluminancia	Superficie
Zona de labor	300	Plano de labor
Pasillos	100	nivel de suelo

Fuente: Norma Técnica EM. 010

3.4.2.3. Superficie a iluminar

Gemar group cuenta con 15 áreas, de las cuales 13 no cuentan con luz artificial y con poca luz natural. Como se visualiza en siguiente tabla 325, dimensiones de cada área de trabajo.

Tabla 325. Dimensiones de las áreas en metros

Sub áreas	Largo	Ancho	H
Almacén de MP	4,80	4,80	2,9
Mesa alimentadora	2	1	2.5
Molienda 1	3	1.3	2.5
Secado	3	1	2.5
Molienda 2	3	1	2.5
Enfriado	3.5	1	2.5
Tamizado	3.5	1	2,5
Llenado	1	0.5	2.9
Pesado 1	1	0.5	2.9
Almacenado	2.5	2.5	3
Envasado	2.5	1.1	2.3
Sellado	2	1	2.7
Empaquetado	1	0.5	2.7
Pesado	1	0.5	2.9
Cosido	1	0.5	2.7
Almacén de PT	8	3,5	3

Fuente: Gemar Group

3.4.2.4. Coeficiente mantenimiento

Para valor del **coeficiente de mantenimiento**, el cual poseerá dependencia de la conservación de la iluminaria bajo condiciones respectivas de las áreas de trabajo.

Tabla 326. Factor de mantenimiento

Área	Ambiente	Factor de mantenimiento
Área de envasado	Bueno	0,8
Área de producción	Medio	0,7
Almacenes	Bueno	0,8

Fuente: Luminotecnia

3.4.2.5. Coeficiente de utilización

Para el factor de utilización, los coeficientes de reflexión del techo, paredes y suelos se determinaron teniendo en cuenta las condiciones de reflexión en habitación iluminada y el índice local K. Estos valores suelen establecerse para diversas clases de materiales, superficies además de acabados.

El factor de reflexión depende de las condiciones del ambiente a iluminar, y son las siguientes:

Tabla 327. Factor de reflexión

Superficie	Color	Factor de reflexión
Techo	Muy claro	0,7
	Claro	0,5
	Medio	0,3
Paredes	Claro	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
Piso	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

Fuente: Luminotecnia

Para la empresa Gemar Group, se determinó el coeficiente de reflexión, como se muestra en la siguiente tabla, el techo es de color medio, las paredes y el suelo oscuro.

Tabla 328. Coeficiente de reflexión de la empresa Gemar Group.

Superficie	Color	Factor reflexión
Techo	Medio	0,3
Paredes	Medio	0,3
Suelo	Oscuro	0,1

Fuente: Gemar Group

3.4.2.6. Índice del local (k)

Para calcular el índice de local K, se determina por la siguiente ecuación. donde a y b, son las dimensiones del área a iluminar, y “h” es la altura del plano de luminarias a la superficie del nivel del trabajo, estos datos son descritos en la tabla 325, como resultado del promedio de cada estación de trabajo.

$$k = \frac{a \times b}{h(a + b)}$$

Donde:

h: altura entre plano de trabajo y luminarias

h': altura del local

d: altura del plano de trabajo al techo

d' : altura entre el plano de las luminarias y techo

Como se observa en la figura 169, un bosquejo de la altura de luminaria al plano de trabajo.

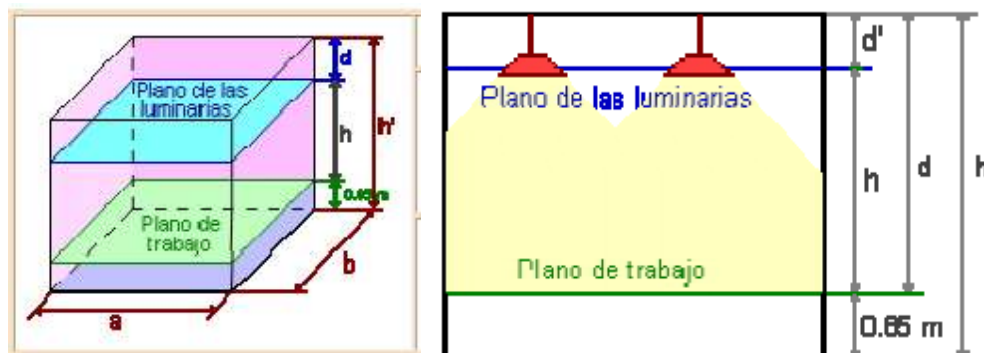


Figura 169. Esquema representativo de altura de luminarias

Fuente: Luminotecnia

Finalmente, después de realizar el cálculo en Excel, para la aplicación del método de lúmenes, con el Corel Draw, basados en la ecuación que te dice cuántas filas y columnas están distribuidas.

3.4.2.7. Luminaria elegida

La empresa Gemar Group, no utiliza iluminación artificial, los cuales afecta en su rendimiento del operario, ya que causa fatiga visual, las áreas de envasado, sellado, pesado, empaquetado, cosido y almacén de producto terminado son áreas cerradas y con deficiente iluminación de luz natural, son las áreas más afectadas.

Para las áreas de trabajo, producción y envasado, se seleccionó luminaria de 2900 lm de flujo luminoso, como se muestra en figura 170.



Figura 170. Iluminaria

Fuente: www.lighting.philips.com

Para las áreas de almacenaje, de MP, productos semiterminados y bienes terminados, se seleccionó luminaria de 4000 lm de flujo luminoso, como se observa en la figura 171.

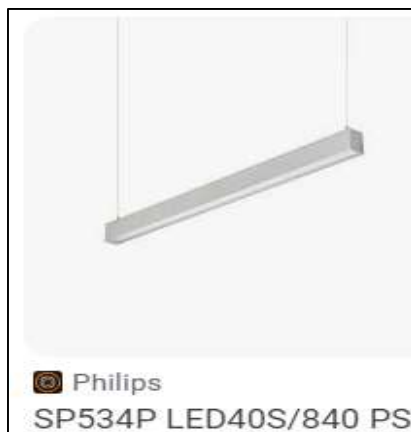


Figura 171. Iluminaria

Fuente: www.lighting.philips.com

3.4.2.8. Iluminación de áreas en la empresa

❖ Iluminación áreas de trabajo

Para las áreas de trabajo, producción y envasado, se seleccionó luminaria de 2900 lm de flujo luminoso, cuyo detalle vemos en la siguiente tabla 329.

Tabla 329. Datos generales de la luminaria seleccionada para las áreas de trabajo

Información general	
Fabricante	Phillip
Modelo	TrueLine suspendida
Código	SP531C
Flujo luminoso	2900 lm
Potencia	20 W
Dimensiones	8,8 cm (Altura)
	5,5 cm (Anchura)
	140 cm (largo)

Fuente: www.lighting.philips.com

De la luminaria seleccionada tenemos la tabla de reflexión, el cual servirá para determinar el coeficiente de utilización. Donde factores de reflexión de techo (T),

pared (P) y suelo (S), válidos para ambas áreas, son ubicados en la correspondiente figura 172.

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)										T P S	
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30		0.00
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10		0.00
	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00	
0.60	0.62	0.59	0.60	0.59	0.58	0.53	0.50	0.48	0.48	0.46	0.42	
0.80	0.71	0.66	0.68	0.66	0.64	0.59	0.56	0.53	0.53	0.50	0.46	
1.00	0.78	0.72	0.74	0.72	0.69	0.65	0.61	0.58	0.57	0.55	0.49	
1.25	0.84	0.77	0.80	0.77	0.74	0.70	0.65	0.62	0.60	0.59	0.52	
1.50	0.89	0.80	0.84	0.81	0.77	0.73	0.68	0.66	0.63	0.61	0.54	
2.00	0.96	0.86	0.91	0.86	0.82	0.79	0.73	0.71	0.67	0.66	0.58	
2.50	1.01	0.89	0.95	0.90	0.85	0.83	0.76	0.74	0.70	0.69	0.60	
3.00	1.04	0.91	0.98	0.92	0.87	0.85	0.78	0.77	0.72	0.71	0.61	
4.00	1.09	0.94	1.02	0.95	0.90	0.88	0.81	0.80	0.73	0.73	0.63	
5.00	1.11	0.96	1.04	0.97	0.91	0.90	0.82	0.81	0.75	0.74	0.64	

Figura 172. Factor de utilización de la luminaria de las áreas de trabajo

Fuente: www.lighting.philips.com

La siguiente tabla 330, muestra las condiciones de instalación de las luminarias. Donde h' es la altura del techo al piso, " d " la altura del techo a la luminaria instalada y " h " la altura de luminaria instalada al plano de trabajo; esta última necesaria para hallar el factor K dentro de la ecuación.

Tabla 330. Dimensiones del área de producción y envasado

Áreas	Largo	Ancho	Altura h'	Altura d'	Altura h
Área producción	20	6	3,5	0,5	2,1
Área envasado	12	4	3	0,5	1,5

Fuente: Gemar Group

✓ Iluminación de área producción

Para departamento **de producción**, con los datos obtenidos para la instalación podemos determinar que el factor k es 2,22.

$$k = \frac{20 \times 6}{2,1 (20 + 6)} = 2,22$$

De la tabla de reflexión tenemos un coeficiente de utilidad (Cu) de 0,68.

K	Cu
2	0,67
2,22	X
2,5	0,7

$$Cu = 0,68$$

Finalmente, con los datos obtenidos, vistos en la siguiente tabla 331, se detalla que área de producción necesita de un flujo luminoso de **75272,5 lm**

Tabla 331. Resultados de flujo luminoso

Información requerida	Resultados
Nivel iluminación necesario	300 lux
Superficie	120 m ²
Coefficiente de reflexión	0,68
Coefficiente de mantenimiento	0,7

$$\text{Flujo luminoso del área de producción} = \frac{300 \times 120}{0,68 \times 0,7} = 75272,5 \text{ lm}$$

Dividiendo el flujo luminoso requerido en el área de producción por el flujo luminoso de las luminarias seleccionadas, obtenemos el número mínimo requerido de luminarias.

$$\text{Numero de luminarias} = \frac{75272,5 \text{ lm}}{1(2900 \text{ lm})} = 26 \text{ unidades}$$

De este modo podemos determinar la distribución de las luminarias en la instalación, siendo 27 unidades.

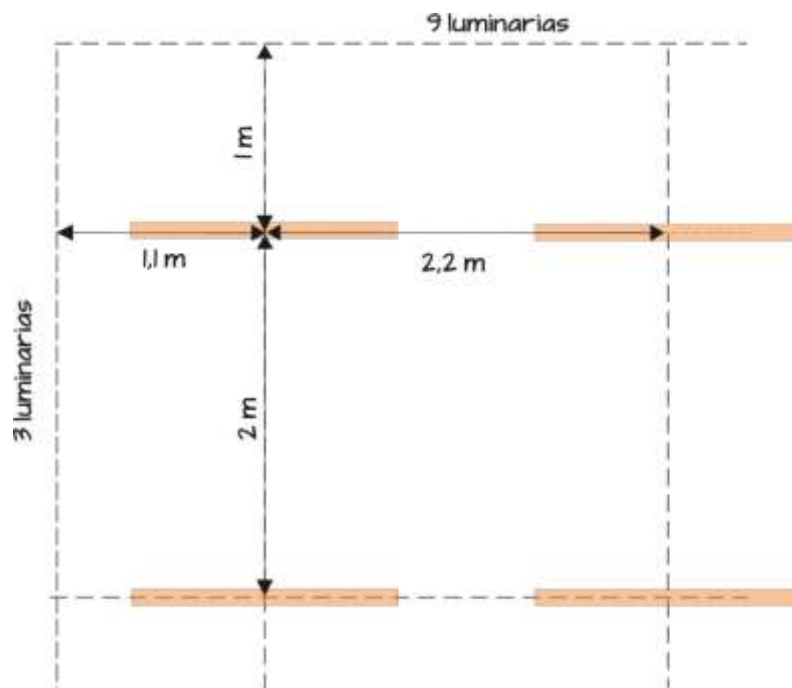
$$\text{Numero de filas} = \sqrt{\frac{26 \times 6}{20}} = 2,79 \approx 3$$

$$\text{Numero de columnas} = \frac{26}{3} = 8,6 \approx 9$$

A continuación, con la siguiente ecuación se demuestra que 27 unidades de luminaria con flujo luminoso de 2900 cada una, cumple con la intensidad lumínica necesaria.

$$\text{Nivel de iluminacion medio} = \frac{(2900 \times 27)(0.68)(0.7)}{120 \text{ m}^2} = 310,5 \text{ lux} > 300 \text{ lux}$$

En la siguiente figura 173, podemos observar la distribución de las luminarias dentro del área de producción.



Distribución de luminarias del área de producción

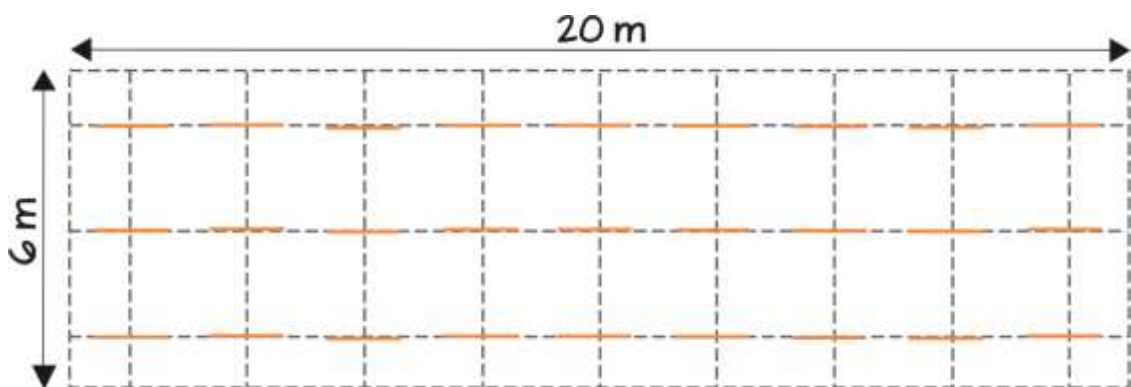


Figura 173. Distribución general de luminarias del área de producción.

✓ **Iluminación del área de envasado**

Para el **área de envasado**, con los datos obtenidos para la instalación podemos determinar que el factor k es 1,96.

$$k = \frac{12 \times 4}{1,53 (12 + 4)} = 1,96$$

De la tabla de reflexión tenemos un coeficiente de utilidad (Cu) de 0,67

K	Cu
1,5	0,63
1,96	X
2	0,67

$$Cu = 0,67$$

Finalmente con los datos obtenidos, vistos en la siguiente tabla 332 ,se detalla que el área de producción necesaita flujo luminoso de **26985,8 lm**.

Tabla 332. Resultados de flujo luminoso

Información requerida	Resultados
Nivel iluminación requerida	300 lux
Superficie	48 m ²
Coefficiente de reflexión	0,67
Coefficiente de mantenimiento	0,8

$$\text{Flujo luminoso del área envasado} = \frac{300 \times 48}{0,67 \times 0,8} = \mathbf{26985,8 \text{ lm}}$$

Dividendo flujo luminoso necesario para área de envasado con el flujo luminoso de la luminaria elegida, obtenemos la cantidad mínima de luminaria necesarias.

$$\text{Numero de luminarias} = \frac{26985,8 \text{ lm}}{1(2900 \text{ lm})} = 9,31 \approx 9 \text{ unidades}$$

De este modo podemos determinar la distribución de las luminarias en la instalación, siendo 9 unidades.

$$\text{Numero de filas} = \sqrt{\frac{9 \times 4}{12}} = 1,73 \approx 2$$

$$\text{Numero de columnas} = \frac{9}{2} = 4,5 \approx 5$$

A continuación, con la siguiente ecuación se demuestra que 10 unidades de luminaria con flujo luminoso de 2900 cada una, cumple con la intensidad lumínica necesaria.

$$\text{Nivel de iluminacion medio} = \frac{(2900 \times 10)(0.67)(0.8)}{48 \text{ m}^2} = 323,8 \text{ lux} > 300 \text{ lux}$$

En la siguiente figura 174 y 175, podemos observar la distribución de las luminarias dentro del área de producción.

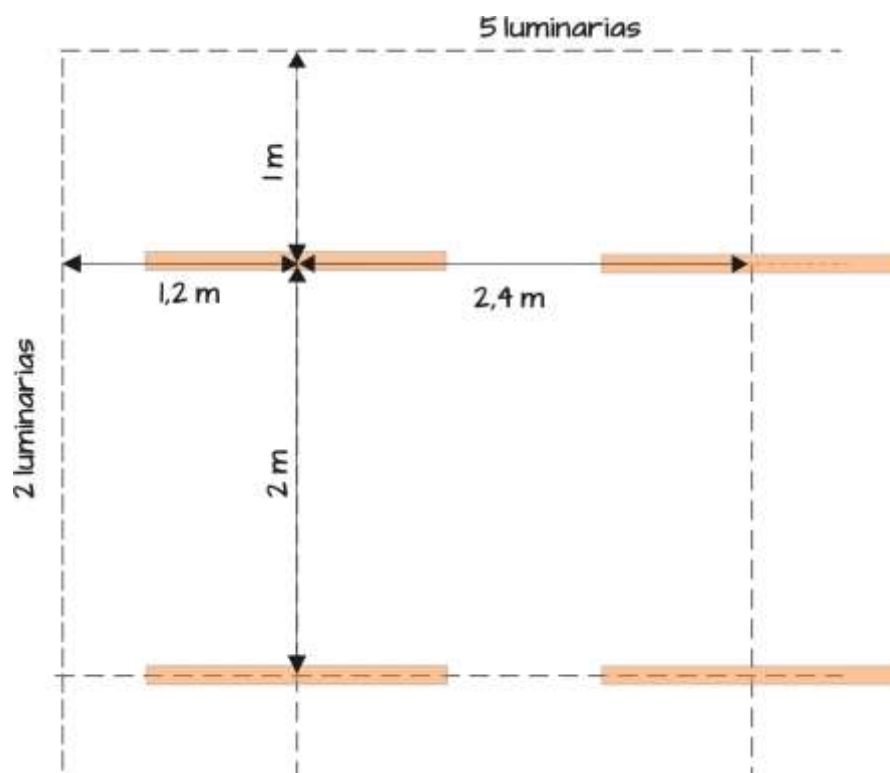


Figura 174. Distribución de luminarias del área de envasado

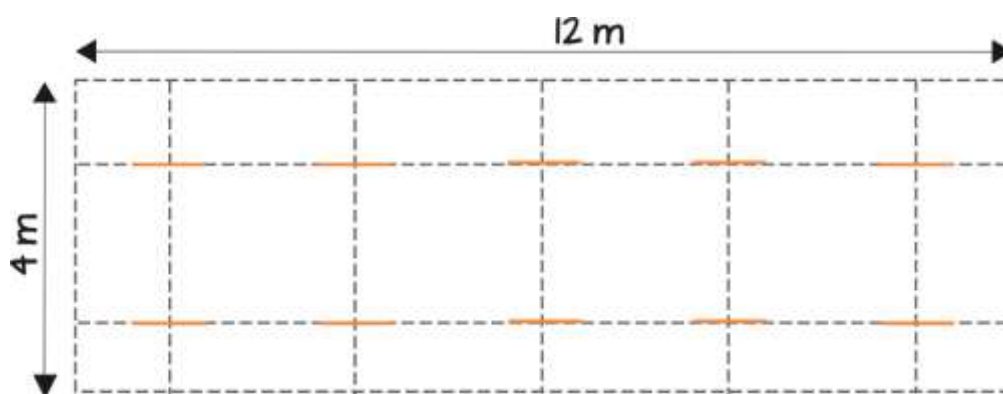


Figura 175. Distribución general de luminarias del área de envasado

❖ Iluminación de las áreas de almacenaje

En el área de almacenamiento, materias primas, productos semiacabados y productos terminados se utilizan bombillas con un flujo luminoso de 4000 lúmenes, cuya descripción se muestra en tabla 333 siguiente.

Tabla 333. Información general de luminaria seleccionada para las áreas de almacenaje

Información general	
Fabricante	Phillips
Modelo	TrueLine suspendida
Código	SP534P LED40S
Flujo luminoso	4000 lm
Potencia	31 W
Dimensiones	6,7 cm (Altura)
	6,7 cm (Anchura)
	113 cm (largo)

Fuente: www.lighting.philips.com

De la luminaria seleccionada tenemos la tabla de reflexión, el cual servirá para determinar el coeficiente de utilización. Donde ζ factores de reflexión del techo (T), pared (P) y suelo (S), válidos para las tres áreas, son ubicados en la correspondiente figura 176.

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)										T P S	
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30		0.00
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.10	0.00		
	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00		
0.60	0.70	0.67	0.69	0.68	0.66	0.61	0.61	0.57	0.60	0.57	0.56	
0.80	0.79	0.74	0.78	0.76	0.73	0.68	0.68	0.65	0.67	0.64	0.63	
1.00	0.86	0.80	0.85	0.82	0.79	0.75	0.74	0.71	0.73	0.71	0.69	
1.25	0.93	0.85	0.91	0.88	0.85	0.80	0.79	0.76	0.79	0.76	0.74	
1.50	0.98	0.89	0.96	0.92	0.88	0.84	0.83	0.81	0.82	0.80	0.78	
2.00	1.06	0.94	1.03	0.98	0.94	0.90	0.89	0.87	0.88	0.86	0.84	
2.50	1.11	0.98	1.08	1.02	0.97	0.94	0.93	0.91	0.92	0.90	0.88	
3.00	1.14	1.00	1.11	1.05	0.99	0.97	0.96	0.94	0.94	0.93	0.91	
4.00	1.18	1.02	1.15	1.08	1.01	1.00	0.98	0.97	0.97	0.96	0.93	
5.00	1.21	1.04	1.17	1.10	1.03	1.01	1.00	0.99	0.98	0.97	0.95	

Figura 176. Factor de utilización de la luminaria de las áreas de almacenaje

Fuente: www.lighting.philips.com

La siguiente tabla 334, muestra las condiciones de instalación de las luminarias. Donde h' es la altura del techo al piso, " d " la altura del techo a la luminaria instalada y " h " la altura de luminaria instalada al plano de trabajo; esta última necesaria para hallar el factor K dentro de la ecuación. El nivel del plano de trabajo en este caso es al nivel del suelo.

Tabla 334. Dimensiones de los almacenes

Áreas	Largo	Ancho	Altura h'	Altura d'	Altura h
Almacén MP	4,8	4,8	3	0,5	2,45
Almacén ST	2,5	2,5	3	0,5	2,45
Almacén PT	8	4,5	3	0,5	2,45

✓ **Almacén de materia prima**

Para **área de almacén de MP**, con los datos obtenidos para la instalación podemos determinar que el factor k es 2,22.

$$k = \frac{4,8 \times 4,8}{2,45 (4,8 + 4,8)}$$

$$K = 0,98$$

De la tabla de reflexión tenemos un coeficiente de utilidad (Cu) de 0,72

K	Cu
0,8	0,64
0,98	X
1	0,73

$$Cu = 0,72$$

Finalmente con los datos obtenidos, vistos en la siguiente tabla 335, se detalla que área de almacén necesita de flujo luminoso de 11935,7 lm.

Tabla 335. Datos requeridos para la aplicación del método de lúmenes

Información requerida	Resultados
Nivel de iluminación requerida	300 lux
Superficie	23 m ²
Coefficiente de reflexión	0,72
Coefficiente de mantenimiento	0,8

$$\text{Flujo luminoso del área almacen MP} = \frac{300 \times 23}{0,72 \times 0,8}$$

$$\text{Flujo luminoso del área almacen MP} = 11935,7 \text{ lm}$$

Divida el flujo luminoso requerido en el área de almacenamiento de materia prima por el flujo luminoso de las luminarias seleccionadas para determinar la cantidad mínima de luminarias requeridas.

$$\text{Numero de luminarias} = \frac{11935,7 \text{ lm}}{1(4000 \text{ lm})}$$

$$\text{Numero de luminarias} = 2,98 \approx 3 \text{ unidades}$$

De este modo podemos determinar la distribución de las luminarias en la instalación, siendo 4 unidades.

$$\text{Numero de filas} = \sqrt{\frac{3 \times 4,8}{4,8}} = 1,73 \approx 2$$

$$\text{Numero de columnas} = \frac{3}{2} = 1,5 \approx 2$$

A continuación, con la siguiente ecuación se demuestra que 4 unidades de luminaria con flujo luminoso de 4000 cada una, cumple con la intensidad lumínica necesaria.

$$\text{Nivel de iluminacion medio} = \frac{(4000 \times 4)(0.72)(0.8)}{23 \text{ m}^2}$$

$$\text{Nivel de iluminacion medio} = 400,7 \text{ lux} > 300 \text{ lux}$$

Figura 177, se visualiza que la distribución de luminarias dentro del área de almacén de materia prima.

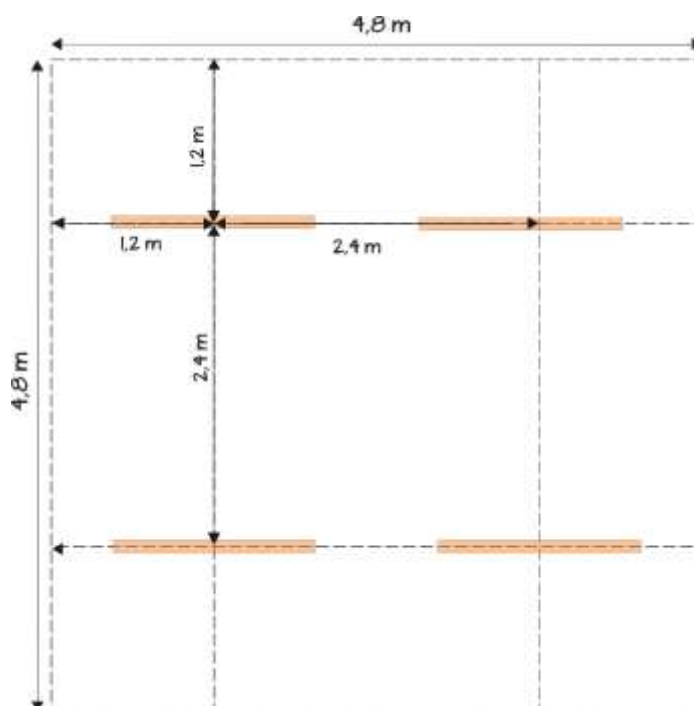


Figura 177. Distribución de luminarias del área almacén de materia prima

✓ **Almacén producto semiterminado**

Para el **departamento de almacén de productos semi terminado**, con los datos obtenidos para la instalación podemos determinar que el factor k es 2,22.

$$k = \frac{2,5 \times 2,5}{2,45 (2,5 + 2,5)}$$

$$K = 0,51$$

De la tabla de reflexión tenemos un coeficiente de utilidad (Cu) de 0,656

K	Cu
0,51	X
0,6	0,66
0,8	0,67

$$Cu = 0,656$$

Finalmente con los datos obtenidos, vistos en la siguiente tabla 336, se determina que el área de almacén de producto semi terminado necesita un flujo luminoso de 3575,5 lm.

Tabla 336. Datos requeridos para la aplicación del método de lúmenes

Información requerida	Resultados
Nivel iluminación requerido	300 lux
Superficie	6,25 m ²
Coefficiente de reflexión	0,72
Coefficiente de mantenimiento	0,8

$$\text{Flujo luminoso del área almacen ST} = \frac{300 \times 6,25}{0,72 \times 0,8}$$

$$\text{Flujo luminoso del área almacen ST} = 3575,5 \text{ lm}$$

Dividendo el flujo luminoso necesario para el departamento de almacén de producto semiterminados con el flujo luminoso de la luminaria elegida, obtenemos la cantidad mínima de luminaria necesarias.

$$\text{Numero de luminarias} = \frac{3575,5 \text{ lm}}{1(4000 \text{ lm})}$$

$$\text{Numero de luminarias} = 0,89 \approx 1 \text{ unidades}$$

De este modo podemos determinar la distribución de las luminarias en la instalación, siendo 4 unidades.

$$\text{Numero de filas} = \sqrt{\frac{1 \times 2,5}{2,5}} = 1$$

$$\text{Numero de columnas} = 1$$

A continuación, con la siguiente ecuación se demuestra que 4 unidades de luminaria con flujo luminoso de 4000 cada una, cumple con la intensidad lumínica necesaria.

$$\text{Nivel de iluminacion medio} = \frac{(4000 \times 1)(0.72)(0.7)}{6,25 \text{ m}^2}$$

$$\text{Nivel de iluminacion medio} = 368,6 \text{ lux} > 300 \text{ lux}$$

En la siguiente figura 178, podemos observar la distribución de las luminarias dentro del área de producción.

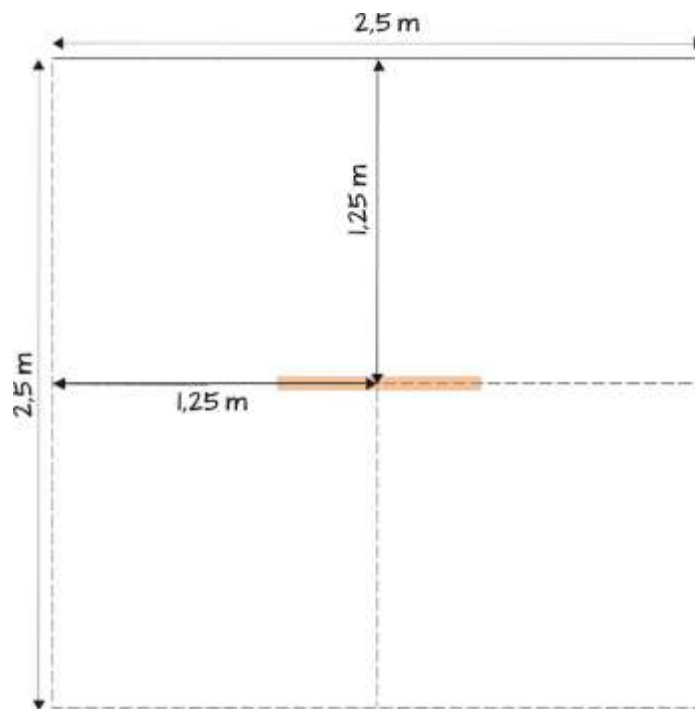


Figura 178. Distribución de luminarias del área de almacén de productos semiterminado

✓ Almacén de producto terminado

Para el **área de almacén de productos terminados**, con los datos obtenidos para la instalación podemos determinar que el factor k es 1,09.

$$k = \frac{8 \times 4,5}{2,45 (8 + 4)}$$

$$K = 1,09$$

De la tabla de reflexión tenemos un coeficiente de utilidad (C_u) de 0,757

K	Cu
0,8	0,67
1	0,73
1,09	X

$$C_u = 0,757$$

Finalmente con los datos obtenidos, vistos en la siguiente tabla 337, se detalla que el área de producción necesita un flujo luminoso de 15861.9 lm

Tabla 337. Información requerida para efectuación de método de lúmenes

Datos requeridos	Resultados
Nivel de iluminación requerido	300 lux
Superficie	36 m ²
Coefficiente de reflexión	0,757
Coefficiente de mantenimiento	0,8

$$\text{Flujo luminoso del área de almacén PT} = \frac{300 \times 36}{0.757 \times 0.8}$$

$$\text{Flujo luminoso del área de almacén PT} = 15861.9 \text{ lm}$$

Dividendo el flujo luminoso necesario para el área de almacén de productos terminados, con el flujo luminoso de la luminaria elegida, obtenemos la cantidad mínima de luminaria necesarias.

$$\text{Numero de luminarias} = \frac{15861.9 \text{ lm}}{1(4000 \text{ lm})}$$

$$\text{Numero de luminarias} = 3.97 \approx 4 \text{ unidades}$$

De este modo podemos determinar la distribución de las luminarias en la instalación, siendo 4 unidades.

$$\text{Numero de filas} = \sqrt{\frac{3.97 \times 4}{8}} = 1.48 \approx 2$$

$$\text{Numero de columnas} = 2$$

A continuación, con la siguiente ecuación se demuestra que 4 unidades de luminaria con flujo luminoso de 4000 cada una, cumple con la intensidad lumínica necesaria.

$$\text{Nivel de iluminacion medio} = \frac{(4000 \times 4)(0.728)(0.8)}{28 \text{ m}^2}$$

Nivel de iluminacion medio = 332,9 lux > 300 lux

En la siguiente figura 179, podemos observar la distribución de las luminarias dentro del área de producción.

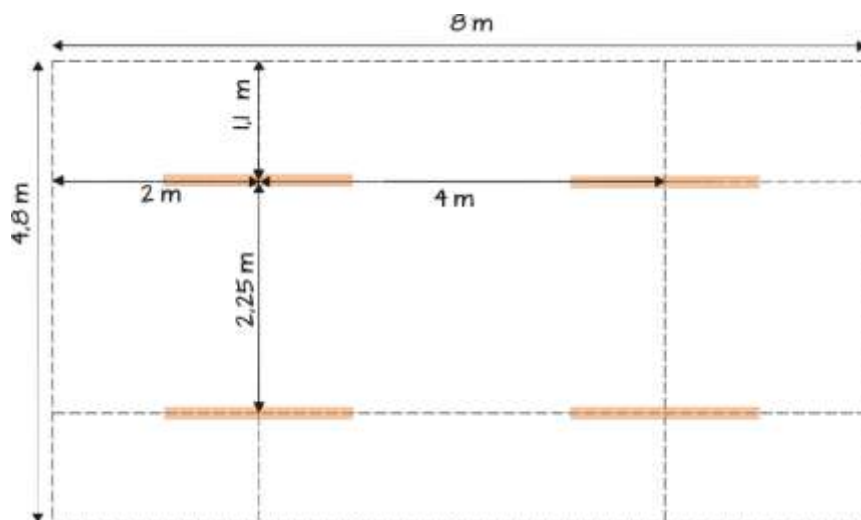


Figura 179. Distribución de luminarias del área de almacén de productos terminados

Tabla 338, se detalla, los resultados con la mejora, donde se observa una mejora con la propuesta.

Tabla 338. Cotejo de resultados de la actual y propuesta.

Actividad	Actual	Propuesta
Almacén de MP	Adecuado	Adecuado
Alimentación	Adecuado	Adecuado
Molienda 1	Adecuado	Adecuado
Secado	Inadecuado	Adecuado
Molienda 2	Inadecuado	Adecuado
Enfriado	Inadecuado	Adecuado
Tamizado	Inadecuado	Adecuado
Llenado	Inadecuado	Adecuado
Pesado	Inadecuado	Adecuado
Almacén de p. semiterminado	Inadecuado	Adecuado
Envasado	Inadecuado	Adecuado
Sellado	Inadecuado	Adecuado
Empaquetado	Inadecuado	Adecuado
Pesado	Inadecuado	Adecuado
Cosido	Inadecuado	Adecuado
Almacenado	Inadecuado	Adecuado
	20%	100%

Fuente: Elaboración propia

% nivel de cumplimiento

$$= \frac{\text{Numero de áreas que cumplen con el nivel de iluminacion}}{\text{Numero total de areas estudiadas}}$$

$$\% \text{ nivel de cumplimiento} = \frac{15 \text{ áreas}}{15 \text{ áreas}} \times 100 = 100 \%$$

3.4.3. Mejora 3: Diseño de puestos de labores ergonómicos

Diseño es significado de adaptación del ambiente a la persona y no viceversa, como en casi la mayoría empresas en su totalidad lo hacen, adecuan a la persona al ambiente. Por consiguiente, se tomará las dimensiones de cada persona que ocupará dicho puesto de trabajo, como sabemos no todas las personas son de las mismas dimensiones y por lo tanto tienen que ser lo más ajustable posible. Por lo tanto, se considerará dimensiones de población peruana [31], como se observa en las siguientes tablas 339, a continuación.

Tabla 339. Talla de la población masculina y femenina (cm.)

Rango	Mujer	Hombre
Máxima	170 a más	180 a más
Promedio	141 – 169	151 – 179
Mínimo	140 a menos	150 a menos

Fuente: Retardo de crecimiento en el Perú [31].

3.4.3.1 Método antropométrico propuesto

La antropometría es un auxiliar de la ergonomía, la cual busca la adaptación el ambiente a la persona, donde se debe conocer las dimensiones y posturas del cuerpo humano, donde ese diseño se debe adaptar a un mayor número de personas, generando así un ambiente laboral digno, desenvolviéndose con comodidad y libertad en su área de trabajo.

Adicional a esto, se considera el método antropométrico de acuerdo a la talla poblacional adulta, siendo este el método por Drillis y Contini, el que se trata de medir diferentes partes del cuerpo en relación con la altura.

En la figura 180, se observa dimensiones antropométricas del método de Drillis y Contin.

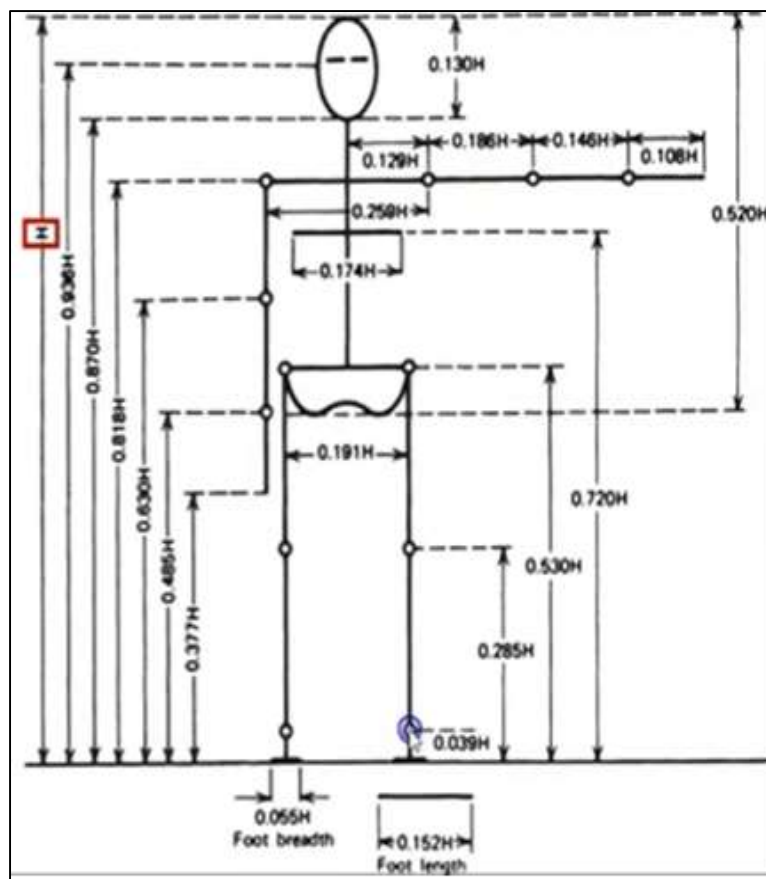


Figura 180. Dimensiones antropométricas del método de Drillis y Contin

Para el diseño ajustable se determinó recomendable y factible trabajar con la talla más baja además de alta de la población de ambos sexos, siendo la talla mínima de 140 y la talla más de 170, como se observa en tabla 340.

Tabla 340. Proporción máxima además mínima de la población.

Dimensiones	Proporción	Mínimo	Medio	Máximo
H	1	140	154.5	169
A	0.377	52.78	58.25	63.72
B	0.485	67.9	74.93	81.96
C	0.63	88.2	97.34	106.47
D	0.818	114.52	126.38	138.24
h1	0.285	39.9	44.04	48.16
h2	0.53	74.2	81.88	89.57
h3	0.064	8.96	9.88	10.82
h4	0.13	18.2	20.08	21.97
A	0.108	15.12	16.68	18.25
B	0.146	20.44	22.56	24.67
C	0.186	26.04	28.74	31.44
D	0.129	18.06	19.93	21.81

3.4.3.2. Superficie de trabajo

De acuerdo con los principios de diseño, se debe considerar altura de la labor en vinculación con la altura del codo, para estas actividades donde solo se requiere el trabajo ligero la altura es cero sin variante, para las actividades de preciso o pesado, siendo así según la actividad a desarrollar varía 10 cm más o menos, como se visualiza en tabla 341.

Tabla 341. Ajuste en mesa de trabajo

Tarea	Ajuste
Preciso	+10
Pesado	-10
Ligero	0

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla 342, se muestra el ajuste en las mesas de trabajo por área, dando como resultado como trabajo ligero solo al área de pesado 1 y 2, en el área de llenado, envasado, sellado, empaquetado y cosido, son trabajos pesados, por consiguiente, se le resta -10.

Tabla 342. Ajuste en mesa de labores por área

Área	Tarea	Ajuste
Llenado	Pesado	-10
Pesado 1	Ligero	0
Envasado	Pesado	-10
Sellado	Pesado	-10
Empaquetado	Pesado	-10
Pesado 2	Ligero	0
Cosido	Pesado	-10

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.3. Metodología

Se determinó utilizar 1.55 m, ya que es una talla promedio de la población peruana, ya que no habrá mucha variación para diferentes dimensiones de las personas, como se visualiza en tabla 342.

Para la valoración se tomó como referencia la metodología que se empleará será metodología REBA, ya que es método que estudia las posturas del cuerpo humano completo.

3.4.3.4. Postura ideal

Lo que se busca es un escenario ideal, para cada ambiente de trabajo y así obtener un nivel de riesgo inapreciable, y cada empresa debe buscar para la satisfacción de los trabajadores, la puntuación final de la evaluación REBA que da como resultado de 1, esto dependerá de los resultados de los grupos A y B.

3.4.3.5 Postura ideal o necesaria

Para la evaluación de los grupos A y B, existen puntos a considerar al momento de establecer postura que efectuará el operario.

La flexión del cuello se halla vinculada al campo visual del colaborador con la mirada a la zona de labores es para el grupo A. Según [32], esto quiere decir que está a un ángulo de 5° por encima de la vista y a un 25° por debajo de la vista con los ojos fijos de la visión horizontal.

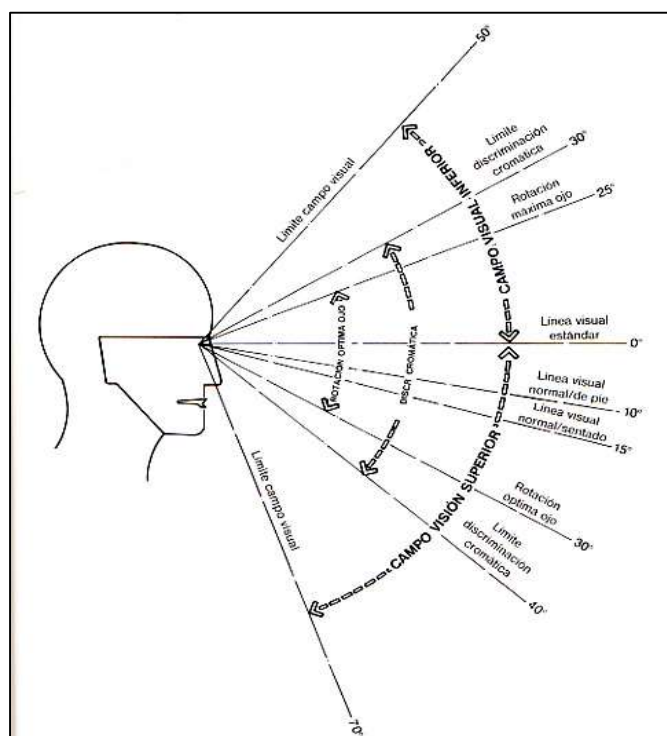


Figura 181. Vista lateral de campo de visual

Fuente: Ergonomía 4, labor en oficina [32]

Para partes inferiores como es el caso de piernas, se debe considerar 2 puntos, que se explicara a continuación:

- ✓ Se recomienda que el trabajador cambie de postura cada cierto lapso, 145° sentado además de parado [33]
- ✓ Se determina que el ángulo entre pierna y tronco es de 135° . Esto se basa en investigaciones ya hechas [34] [35].

3.4.3.5. Silla preseleccionada

Se tuvo presente puntos mencionados anteriormente, para la elección de la silla, principalmente que sea ajustable a un ángulo de 135° entre tronco y pierna y que se ajuste a diferentes medidas del trabajador, para tallas promedios de 140 m, 155 m y 169 m, variando 6 cm por encima o debajo del trabajador promedio.

También de acuerdo con la mejora de la postura por el método REBA, se propone el uso de la silla semisitting, la cual brinda soporte para el trabajo de pie / sentado, donde se aplican en las actividades de envasado y sellado la imagen de la silla se detalla correspondientemente en figura 182.



Figura 182. Silla semisentada giratoria

En adelante se toma para todas las posturas un ángulo de flexión de la rodilla de 45° , como resultado de la elección de la silla. Correspondientemente, se hará el diseño en

cada puesto de labores, donde algunos se realizaron las modificaciones mobiliarias, o en estructuras, así como también en la implementación de las sillas antes mencionadas.

3.4.3.6. Mejora de diseño en el área de llenado y pesado de sal

En esta actividad se obtuvo del diagnóstico con el método REBA, una valoración de 6, con un nivel de actuación 2, y de riesgo medio siendo requerida actuación, en la figura 183, se observan los ángulos y las posturas de trabajo

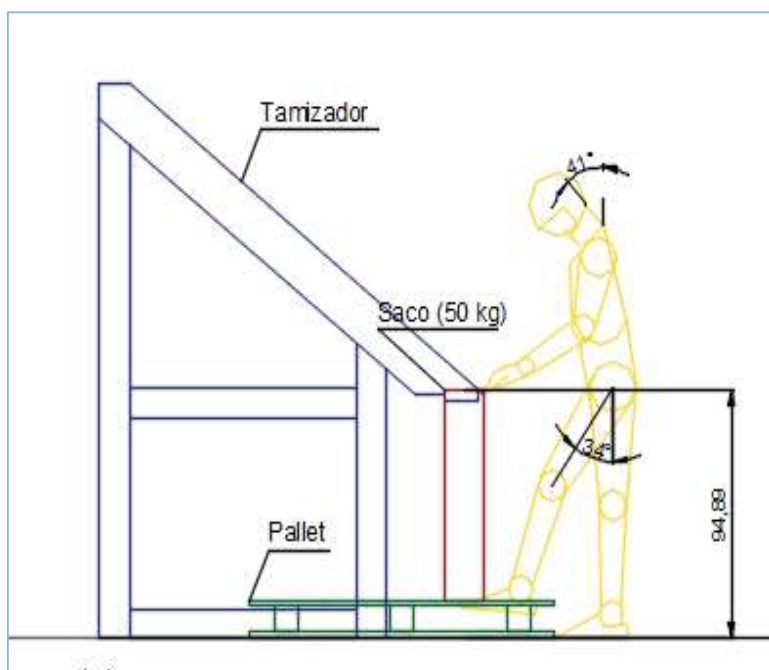


Figura 183. Puesto de trabajo de llenado y pesado – Vista lateral actual

Fuente: Elaboración propia

Figura 163, se observa vista frontal del puesto de trabajo, donde se observa a detalle la postura del operario con una inclinación del cuello de 41° , la pierna flexionada con un ángulo de 34° y el uso de la balanza y la distancia de 1,5 metros que tiene que ser desplazada.

En la figura 184, el puesto de trabajo de llenado y pesado 1 como vista frontal, con el fin de observar con claridad la problemática del área.

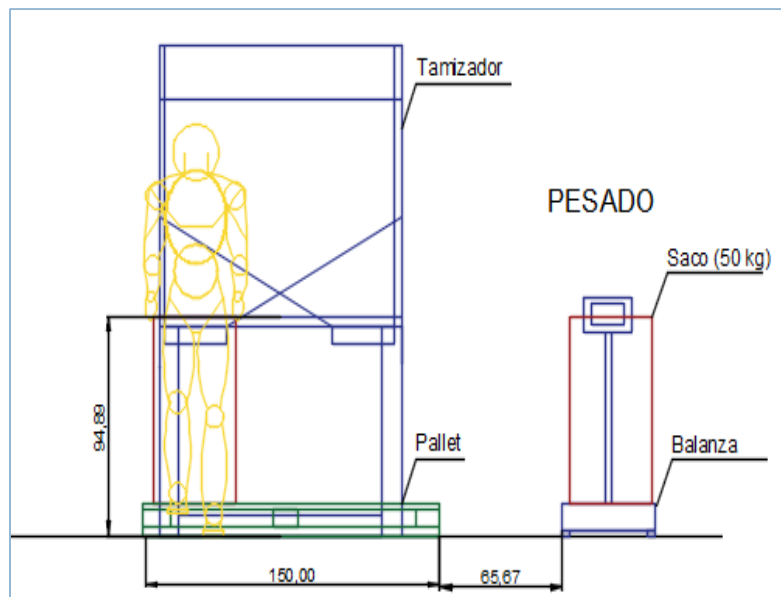


Figura 184. Puesto de trabajo de llenado y pesado – Vista frontal actual

Fuente: Elaboración propia

En la propuesta se detalla lo siguiente en la figura 185, para reducir las posturas forzadas, es necesario realizar una modificación a la base del tamizador, donde se pueden colocar bases, de 13 cm para aumentar la altura de la bandeja llenadora.

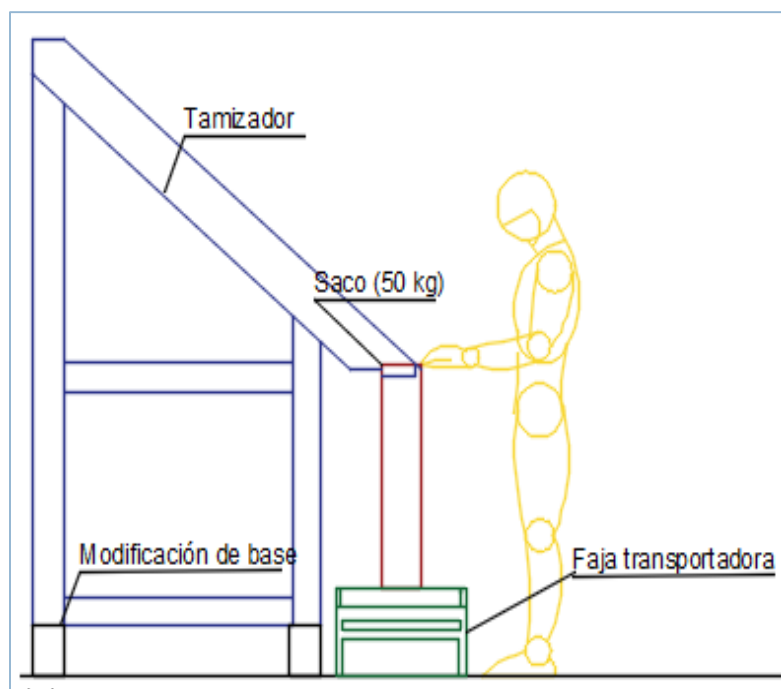


Figura 185. Puesto de trabajo de llenado y pesado – Vista lateral propuesto

Fuente: Elaboración propia

Donde además también se vio necesario implementar una faja transportadora que facilitara el desplazamiento del saco de 50 kg, para lo cual es necesario un regulador de altura para la balanza de 13 cm, siendo este un bloque de concreto nivelado, para no descalibrar el instrumento, como se observa en la figura 186.

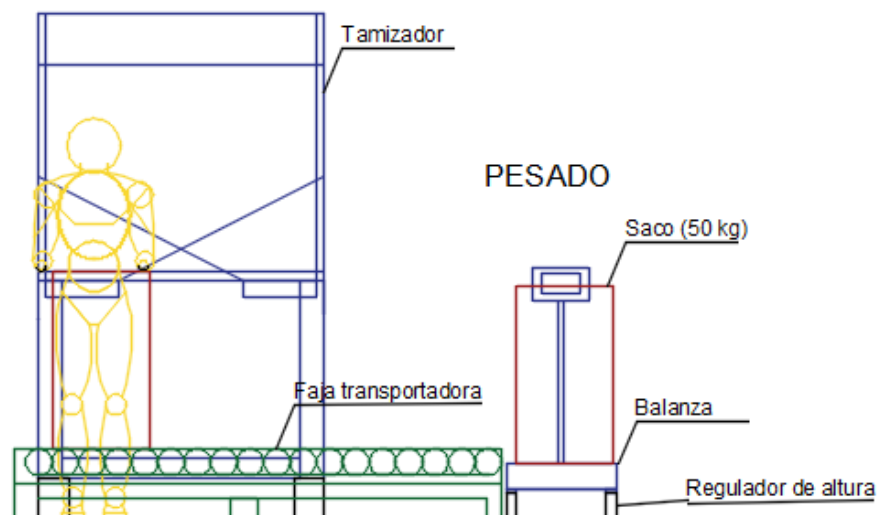


Figura 186. Puesto de trabajo de llenado y pesado – Vista lateral propuesto

Fuente: Elaboración propia

❖ Aplicando método REBA

Análisis del grupo A

✓ Postura de tronco

En la siguiente figura 187, puntaje del tronco es erguido, con una puntuación de 1.

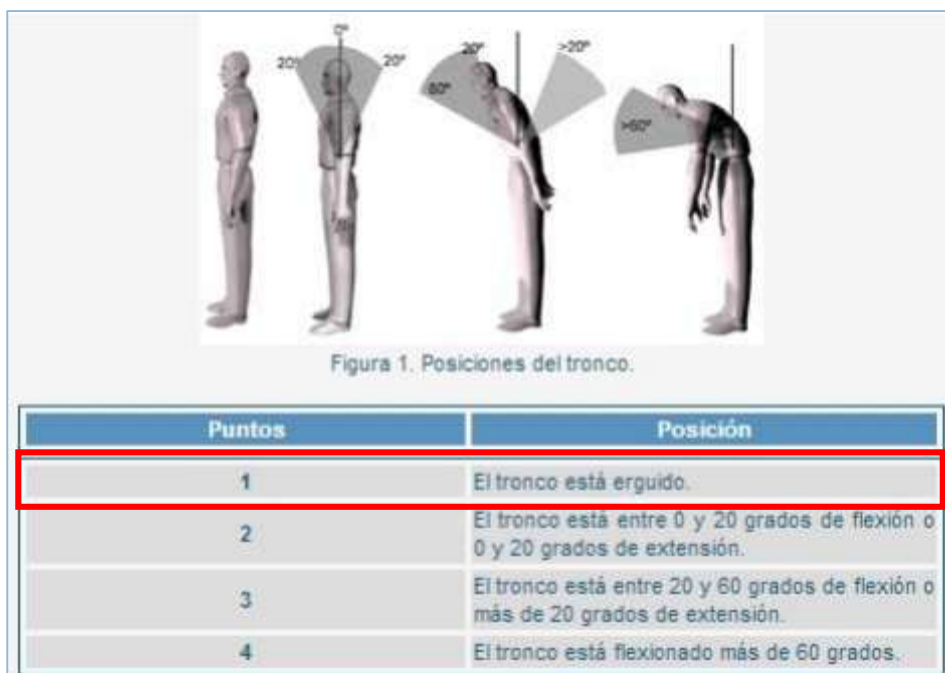


Figura 187. Puntuación del tronco en el área de corte

Fuente: Ley 28972

Puntuación tronco	1 punto
-------------------	---------

✓ Postura de las piernas

Como se observa en la siguiente figura 188, como resultado de tenemos una puntuación de 1, correspondiente a un trabajador sentado o de pie, con soporte bilateral simétrico.

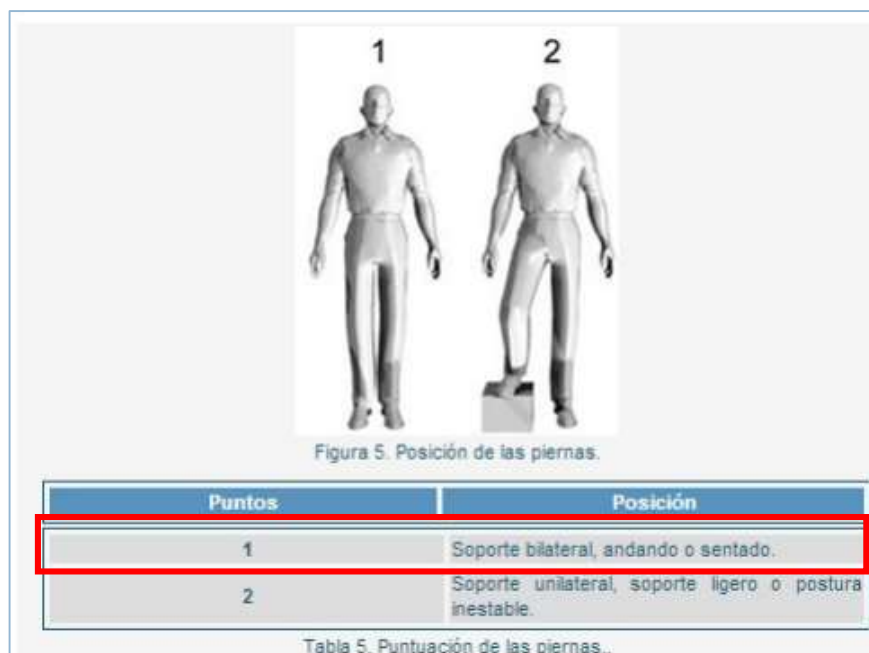


Figura 188. Puntuación de las piernas dl área de llenado además de pesado

Fuente: Fuente: Ley 28972

Puntuación de piernas	1 punto
-----------------------	---------

✓ Postura del cuello

En la siguiente figura 189, se muestra la puntuación del cuello de 1, siendo un ángulo de flexión que esta entre 0° y 20°, puesto que todo trabajo debe enfocarse en de área de labores.

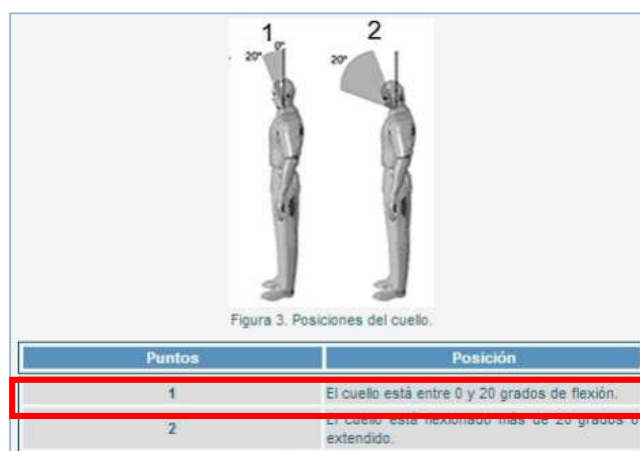


Figura 189. Puntaje del cuello del área de llenado y pesado.

Fuente: Evaluación ergonómica de puestos de labores

Puntaje del cuello	1 punto
--------------------	---------

Tabla 343. Resumen de puntaje del grupo A – Etapa de llenado y pesado

Miembros	Puntaje
Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

Fuente: Ley 28972

Tabla 344. Tabla A – Etapa de llenado y envasado

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

Fuente: Ley 28972

Grupo A	1 punto
---------	---------

Puntuación grupo B✓ **Puntuación brazo**

Para puntaje del brazo nos dio 2, teniendo un ángulo entre 0 y 45° de flexión como se muestra en la figura 170, restándole -1, porque tiene postura a favor de la gravedad, dando como resultado 1 como se muestra en figura 190.

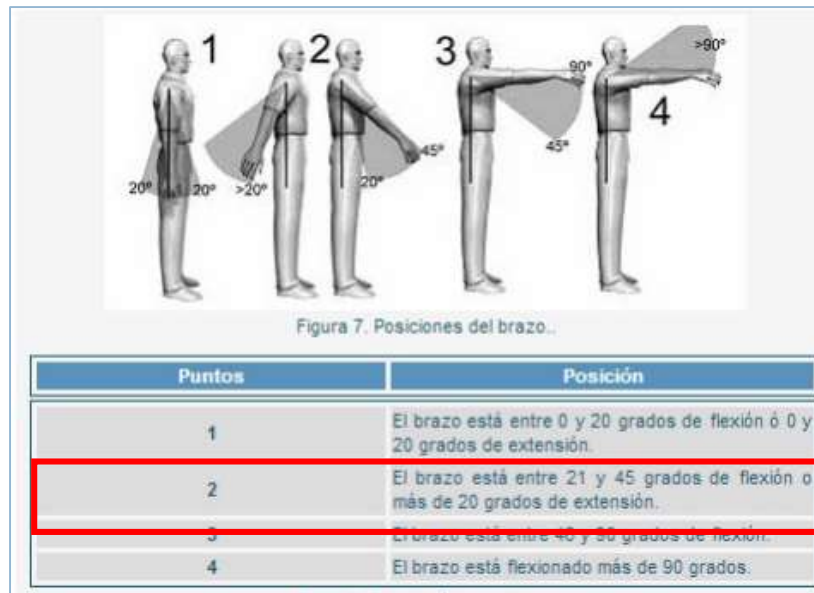


Figura 190. Puntaje del brazo del área de llenado y pesado

Fuente: Ley 28972

Puntuación brazo	2 puntos
------------------	----------



Figura 191. Modificación de puntaje del brazo del área llenado y pesado.

Fuente: Ley 28972

Modificación de la puntuación brazo	2-1 = 1 punto
-------------------------------------	---------------

✓ Postura del antebrazo

Figura 192, se muestra puntuación del antebrazo, teniendo 1 como resultado, pertinente a brazo flexionado entre 60° y 100° .



Figura 192. Puntaje del antebrazo del área llenado y pesado.

Fuente: Ley 28972

Puntuación antebrazo	1 punto
----------------------	---------

✓ Puntuación muñeca

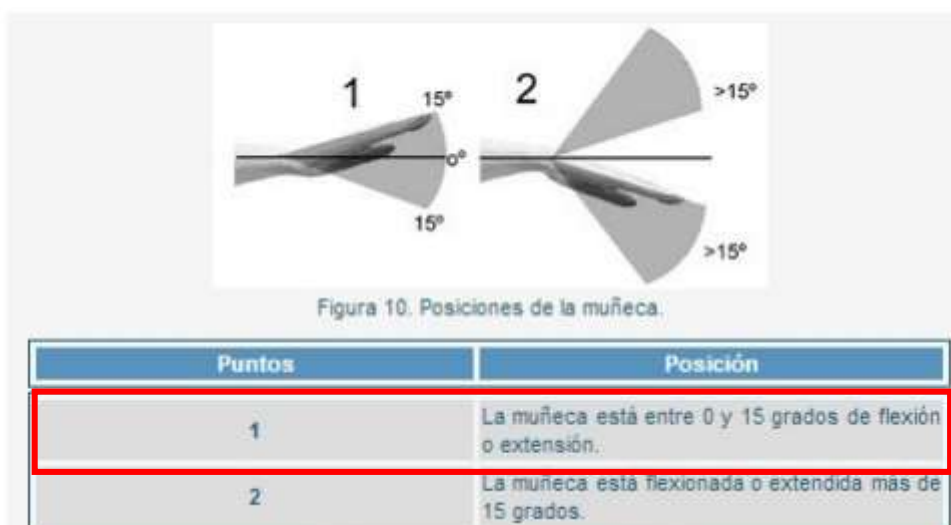


Figura 193. Puntaje de muñeca del área llenado y pesado.

Puntuación de muñeca	1 punto
----------------------	---------

Tabla 345. Resumen de puntaje de grupo B – Etapa de llenado y envasado

Miembros	Puntaje
Brazo	1
Antebrazo	2-1=1
Muñeca	1

Fuente: Ley 28972

Tabla 346. Tabla B – Etapa de llenado y envasado

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

Fuente: Ley 28972

Grupo B	1 punto
---------	---------

- **Modificación de las puntuaciones del Grupo A y B**

Las calificaciones del grupo A y B se ajustaron aumentando la puntuación al evaluar las fuerzas aplicadas para el grupo A y el método de agarre de objetos para el grupo B.

- ✓ **Acrescentamiento de puntaje de grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como se observa en siguiente tabla 308, se muestra acrescentamiento de puntaje del grupo A, es decir se le suma 0 cuando la carga o fuerza es menor de 5 kg, 1 cuando la carga o fuerza esta entre 5 y 10 kg y 2 cuando la carga o fuerza es mayor de 10 kg, en este caso ya no habrá fuerza ejercida por la mejora que se propone, como son: la faja transportadora que facilitara el desplazamiento del saco de 50 kg, para lo cual es necesario un regulador de altura para la balanza de 13 cm, siendo este un bloque de concreto nivelado.

Tabla 347. Incremento de puntaje del grupo A

Grupo A	1 punto
---------	---------

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Fuente: Ley 28972

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Fuente: Ley 28972

Grupo A	1+0= 1 puntos
---------	---------------

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma 0, porque no existe fuerza ejercida por la propuesta de mejora.

- **Incremento de la puntuación del grupo B por el tipo de agarre**

Por el tipo de agarre se le suma más 0 puntos, quiere decir que el agarre es bueno y aceptable.

Tabla 348. Incremento de puntaje del grupo B

Grupo B	1 punto
---------	---------

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

Fuente: Ley 28972

Modificación del grupo B	1+0= 1 punto
--------------------------	--------------

PUNTUACIÓN C

Después de obtener la puntuación A y B, donde se realiza la intersección entre ellas, se determina la puntuación C, teniendo un puntaje de 6.

Tabla 349. Puntaje C

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

Fuente: Ley 28972

Puntaje C	1
-----------	---

PUNTAJE FINAL

Para calcular la puntuación definitiva, se ajusta la puntuación C según el tipo de actividad muscular involucrada en las etapas de llenado y envasado, como se detalla en la tabla 311. La puntuación se mantiene sin cambios cuando no se observa ninguna característica mencionada.

- **Acrescentamiento de puntaje C por clase de actividad muscular**

Tabla 350. Incremento de puntaje C

Puntos	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.

Fuente: Ley 28972

Puntuación final	1
------------------	---

NIVEL DE ACTUACIÓN

Finalmente se indica el nivel de riesgo y la actuación, lo cual se obtiene como resultado que en este proceso tiene un nivel de riesgo bajo y puede ser requerida actuación.

Tabla 351. Nivel de actuación

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

Fuente: Ley 28972

Nivel actuación	0	Inapreciable	No es requerida actuación
-----------------	---	--------------	---------------------------

3.4.3.7. Mejora de diseño para el Área de envasado

En esta actividad se obtuvo del diagnóstico con el método REBA, una valoración de 4, con un nivel de actuación 2, y de riesgo medio siendo requerida actuación, en la figura se observa 194, mesa de envasado.

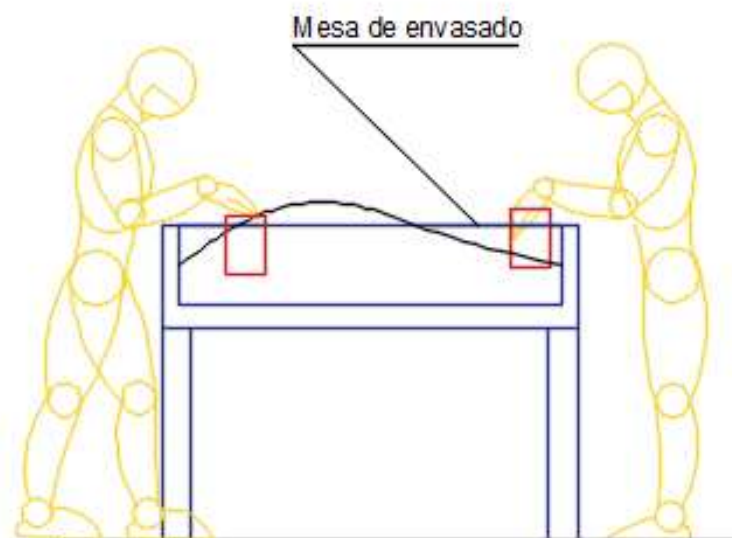


Figura 194. Puesto de labores de envasado – Vista lateral actual

Fuente: Elaboración propia

Figura 195, se observa la vista frontal de puesto de trabajo, donde el trabajador tiene posturas forzadas al momento de realizarla actividad.



Figura 195. Puesto de trabajo de envasado – Vista frontal actual

Fuente: Elaboración propia

En la propuesta se detalla lo siguiente, para reducir las posturas forzadas, es necesario realizar una modificación a la mesa, donde esta debe reducir 8 cm a la altura de trabajo, es decir a la base de la mesa, además se deben implementar las sillas semisitting las cuales deben estar reguladas a la altura de cada trabajador

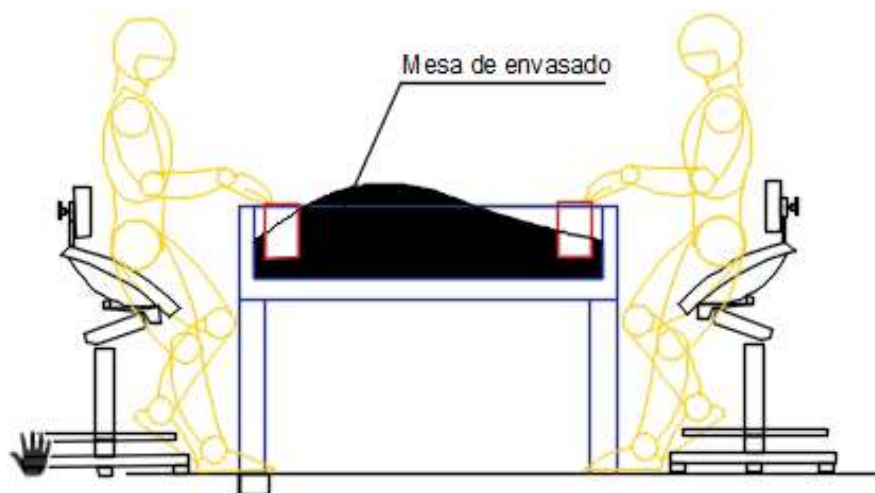


Figura 196. Puesto de trabajo de envasado – Vista lateral propuesta
Fuente: Elaboración propia

Como se indicó anteriormente, la altura modificar que se detalla en figura de vista lateral



Figura 197. Puesto de trabajo de envasado – Vista frontal propuesta
Fuente: Elaboración propia

❖ Aplicando el método REBA

A continuación, se procederá aplicar metodología Reba en el área de envasado, donde se incorporará el uso de la silla, para la mejora.

Análisis del grupo A

✓ Postura de tronco

En la siguiente figura 198, puntaje del tronco es erguido, con un puntaje de 1.



Figura 198. Puntaje del tronco en departamento de envasado.

Fuente: Ley 28972

Puntuación tronco	1 punto
-------------------	---------

✓ Postura del cuello

En la siguiente figura 199, se muestra la puntuación del cuello de 1, siendo un ángulo de flexión que esta entre 0° y 20°, puesto que todo trabajo debe enfocarse en de área de labores.

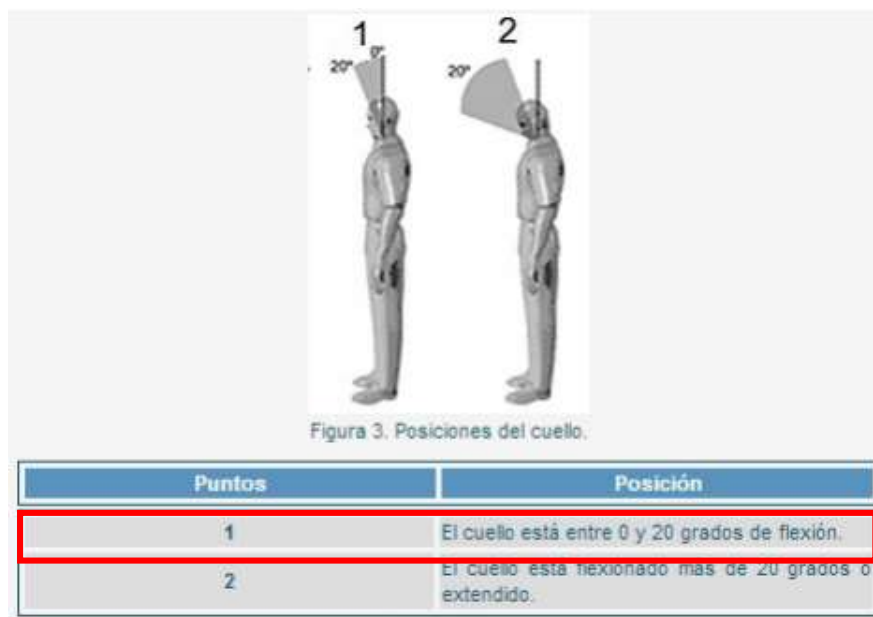


Figura 199. Puntaje del cuello del área de envasado.

Fuente: Fuente: Ley 28972

Puntuación del cuello	1 punto
-----------------------	---------

✓ Postura de las piernas

Tal como se puede apreciar en la figura 200, se obtiene una puntuación de 1, indicando que el trabajador está sentado o de pie con soporte bilateral simétrico.

Dado que el diseño de la silla seleccionada permite un ángulo de flexión entre la pierna y el tronco de 135°, y el ángulo de la rodilla no excede los 30°, no se produce un aumento en la puntuación.

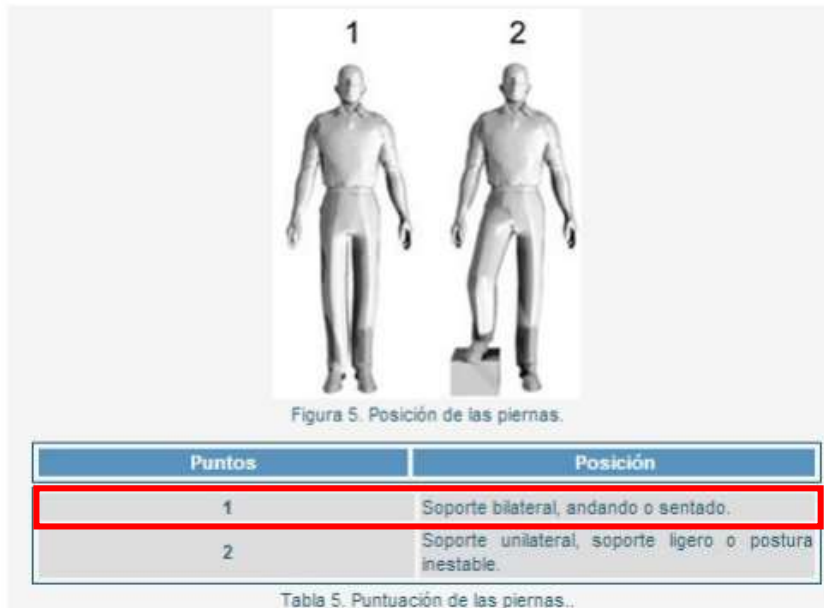


Figura 200. Puntaje piernas del área de envasado.

Fuente: Fuente: Ley 28979

Tabla 352. Resumen de puntaje del grupo A – Etapa de envasado.

Miembros	Puntuación
Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

Fuente: Ley 28972

Tabla 353. Tabla A – Etapa de envasado

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

Fuente: Ley 28972

Grupo A	1 punto
---------	---------

Puntuación grupo B

✓ Puntuación brazo

Para puntaje del brazo nos dio 2, teniendo un ángulo entre 0 y 45° de flexión como se muestra en la figura 181, restándole -1, porque tiene una postura a favor de gravedad, dando como resultado 1 como se muestra en figura 201.

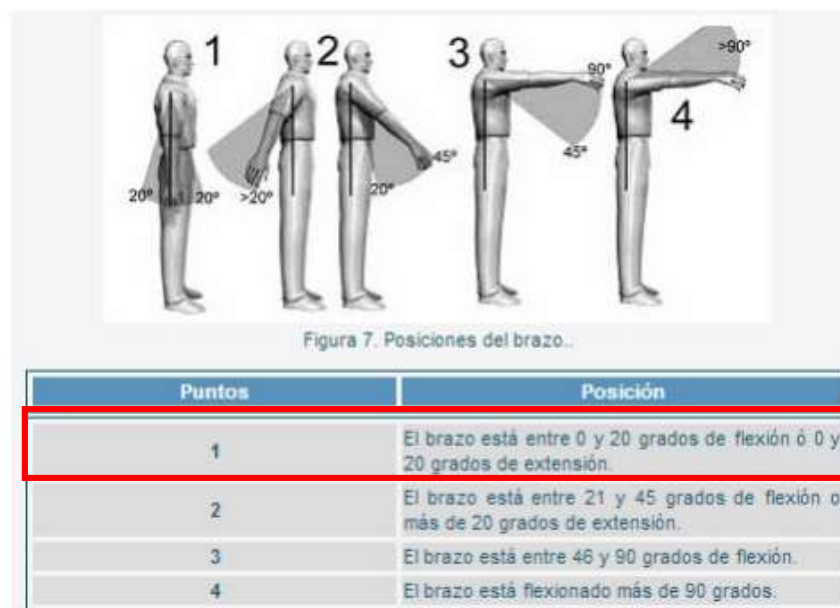


Figura 201. Puntuación del brazo del departamento de envasado.

Fuente: Ley 28972

Puntuación brazo	2 puntos
------------------	----------

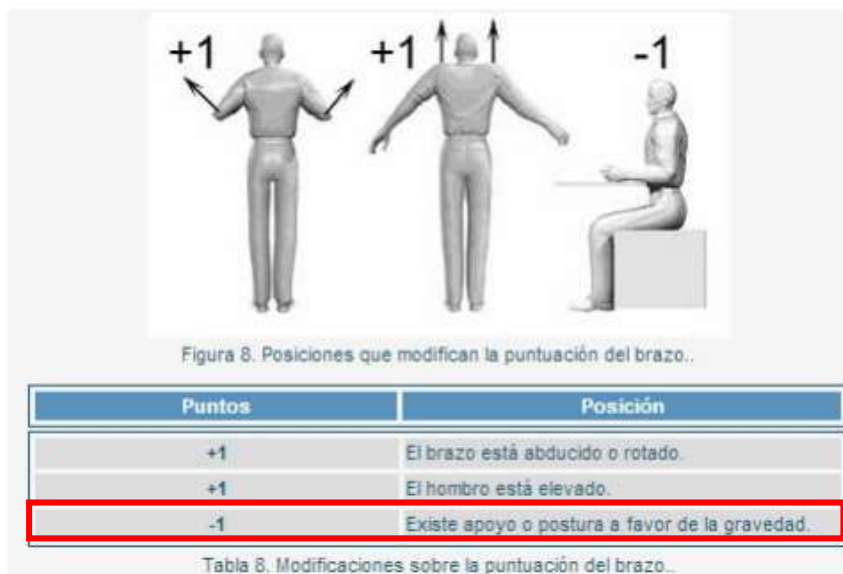


Figura 202. Modificación de puntaje del brazo del área envasado.

Fuente: Ley 28972

Modificación de la puntuación brazo	2-1 = 1 punto
-------------------------------------	---------------

✓ Postura del antebrazo

Figura 203, se muestra puntuación del antebrazo, teniendo 1 como resultado, pertinente a un brazo flexionado entre 60° hasta 100°.



Figura 203. Puntaje del antebrazo del área de envasado.

Fuente: Ley 28972

Puntuación antebrazo	1 punto
----------------------	---------

✓ **Puntuación muñeca**

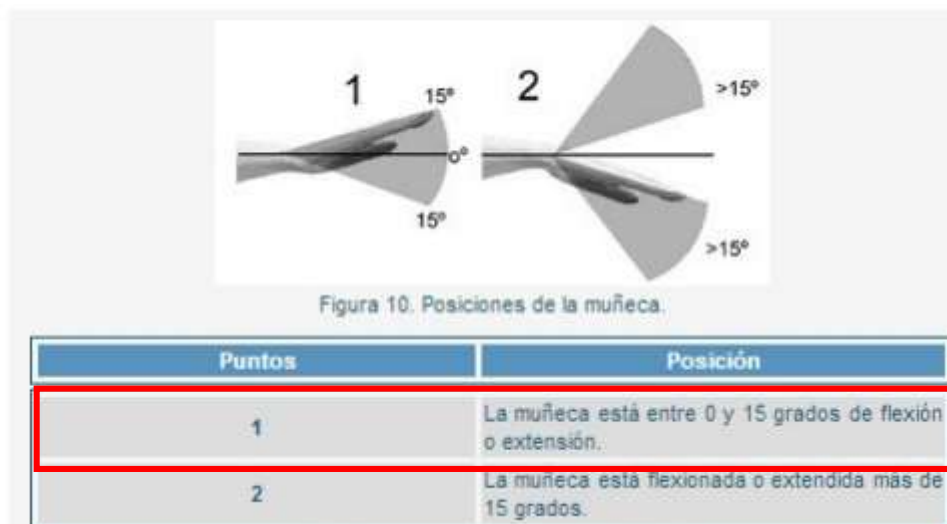


Figura 204. Puntuación de la muñeca del área llenado y pesado.

Fuente: Ley 28972

Puntuación de la muñeca	1 punto
-------------------------	---------

Tabla 354. Resumen de la puntuación del grupo B – Fase de envasado

Miembros	Puntaje
Brazo	1
Antebrazo	2-1=1
Muñeca	1

Fuente: Ley 28972

Tabla 355. Tabla B – Etapa de envasado

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

Fuente: Ley 28972

Grupo B	1 punto
---------	---------

- **Modificación de las puntuaciones del Grupo A y B**

Puntaje del grupo A y B, se modificaron por medio del acrecentamiento del puntaje al valorar fuerzas ejercidas para Grupo A y clase de agarre de objetos para Grupo B.

- ✓ **Acrecentamiento de puntaje del grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como se observa en siguiente tabla 356, se muestra que no hay acrecentamiento de puntaje del grupo A, es decir se le suma 0 cuando la carga o fuerza es inferior de 5 kg.

Tabla 356. Incremento de la puntuación del grupo A

Grupo A	1 punto
---------	---------

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Fuente: Ley 28972

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Fuente: Ley 28972

Grupo A	1+0= 1 punto
---------	--------------

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 0, porque el peso a levantar está entre 0 y 5 kg.

- **Incremento de la puntuación del grupo B por el tipo de agarre**

Por el tipo de agarre se le suma más 0 puntos, quiere decir que el agarre es bueno y aceptable.

Tabla 357. Incremento de puntaje del grupo B

Grupo B	1 punto
---------	---------

Modificación del grupo B	1+0= 1 punto
--------------------------	--------------

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

Fuente: Ley 28972

PUNTAJE C

Después de obtener la puntuación A y B, donde se realiza la intersección entre ellas, se determina la puntuación C, teniendo una puntuación de 6.

Tabla 358. Puntuación C

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

Fuente: Ley 28972

Puntaje C	1
-----------	---

PUNTUACIÓN FINAL

Para conseguir el puntaje final, se modifica puntaje C conforme clase de actividad muscular, que involucra actividad en fase de envasado, como se visualiza en tabla 359, donde se mantiene el puntaje, porque no presenta ninguna característica mencionada.

- **Acrescentamiento de puntaje C por clase actividad muscular.**

Tabla 359. Incremento de la puntuación C

Puntos	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.

Fuente: Ley 28972

Puntuación final	1 punto
------------------	---------

NIVEL ACTUACIÓN

Finalmente se detalla nivel de riesgo y la actuación, lo cual se obtiene como resultado que en este proceso tiene nivel de riesgo bajo y puede ser requerida actuación.

Tabla 360. Nivel actuación

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

Fuente: Ley 28972

Nivel actuación	0	Inapreciable	No es requerida actuación
-----------------	---	--------------	---------------------------

3.4.3.8. Mejora de diseño para el área de sellado

En esta actividad se obtuvo del diagnóstico con el método REBA, una valoración de 4, con un nivel de actuación 2, y de riesgo medio siendo requerida actuación, en la figura se observa 185, se detalla la mesa de sellado, los ángulos y posturas a las que están expuestos los trabajadores, con posturas incómodas y forzadas que pueden causar enfermedades musculoesqueléticas.

En la siguiente figura 204, se observa la vista lateral izquierda actual de la etapa de sellado y figura 205 se observa vista frontal de puesto de trabajo, donde se observa a detalle el uso de las selladoras y las bolsas de 1 kg que son selladas.

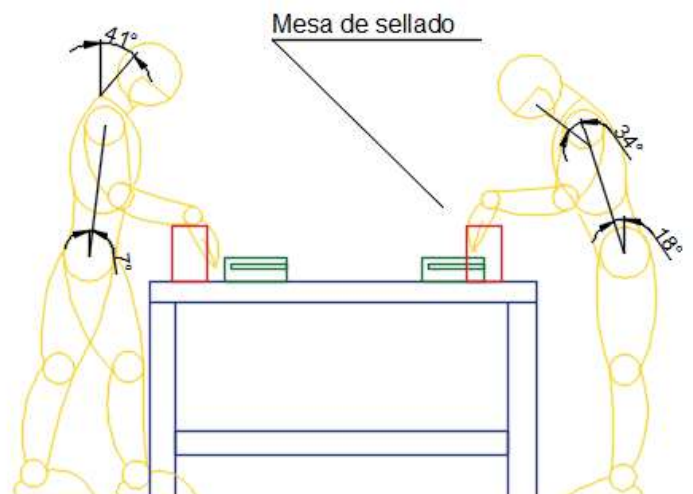


Figura 205. Puesto de trabajo de sellado – Vista lateral actual

Fuente: Elaboración propia

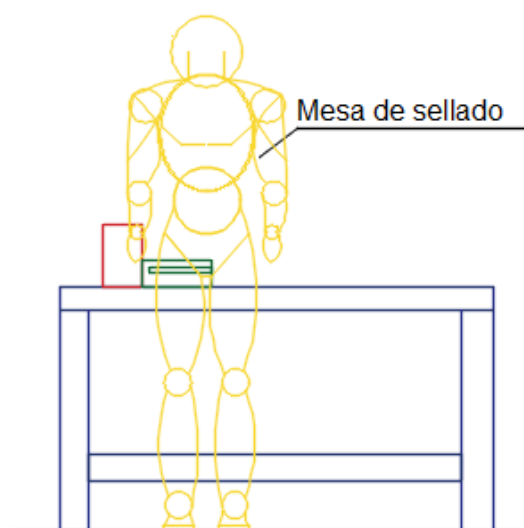


Figura 206. Puesto de labores de sellado – Vista frontal actual

Fuente: Elaboración propia

En la propuesta se detalla lo siguiente, para reducir las posturas forzadas, es necesario realizar una modificación de la altura de la mesa, en este caso debe ser 11,69 cm más alto, y la implementación de las sillas semisitting las cuales como se observa brindan una postura de 45° grados en las piernas, a modo de reposo, como se observa en figura 207 al detalle los ángulos y posturas de colaboradores.

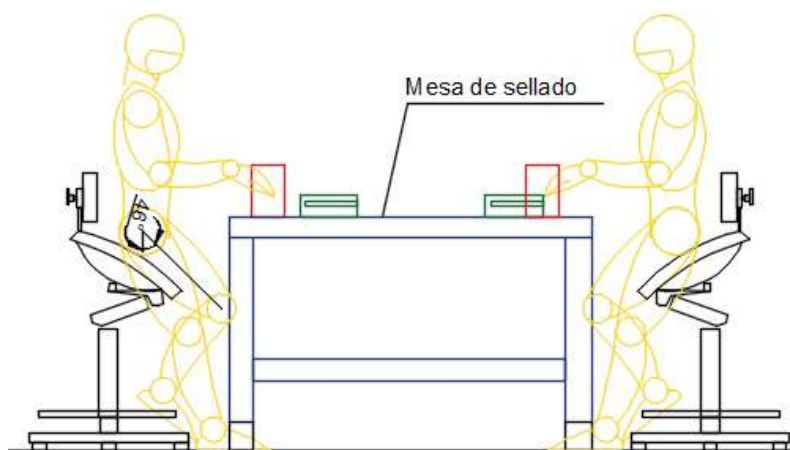


Figura 207. Puesto de labores de sellado – Vista lateral propuesta

Fuente: Elaboración propia

Como se indicó anteriormente, la altura modificada que se muestra en la figura 208, de la vista frontal propuesta, donde se debe diseñar la mesa nuevamente e implementarla.

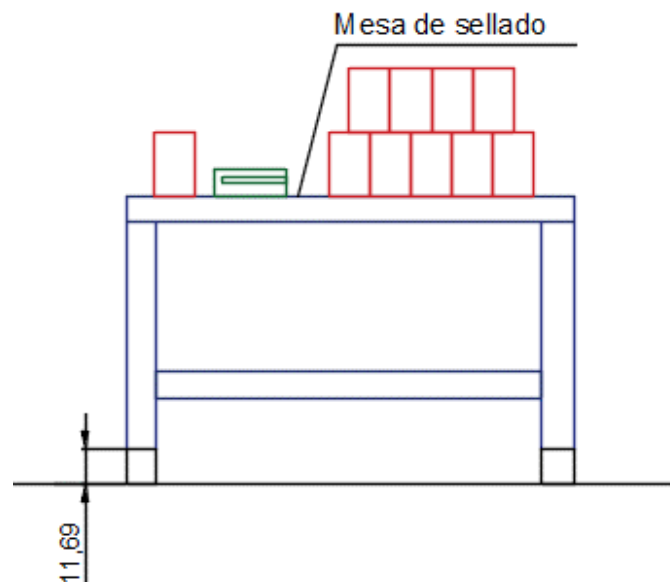


Figura 208. Puesto de trabajo de sellado – Vista frontal propuesta

Fuente: Elaboración propia

❖ Aplicando el método REBA

Análisis del grupo A

✓ Postura de tronco

Figura 209, puntaje del tronco es erguido, con una puntuación de 1.



Figura 209. Puntuación del tronco en el área de sellado.

Fuente: Ley 28972

Puntuación tronco	1 punto
-------------------	---------

✓ Postura del cuello

En la siguiente figura 210, se muestra la puntuación del cuello de 1, siendo un ángulo de flexión que esta entre 0° y 20°, puesto que todo trabajo debe enfocarse en área de labores.

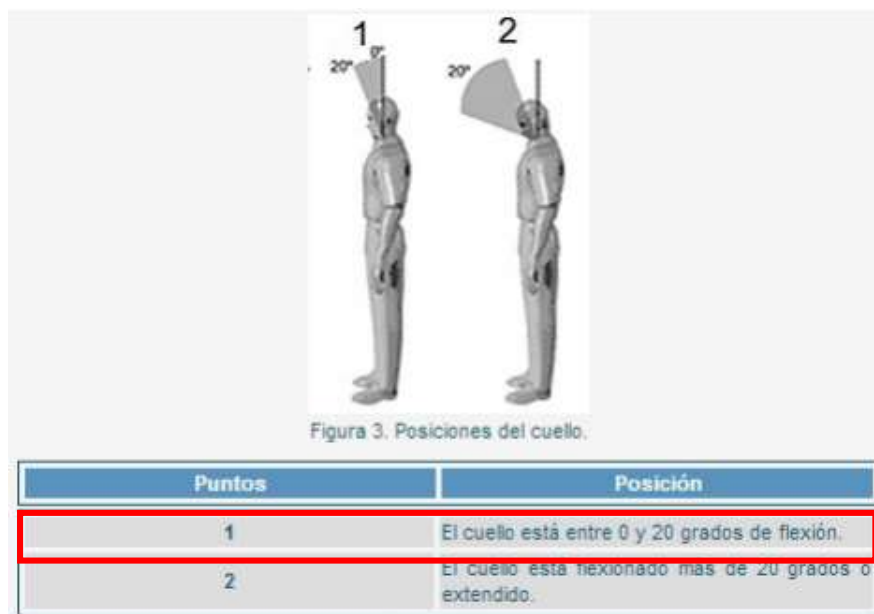


Figura 210. Puntaje del cuello del área de sellado.

Fuente: Fuente: Ley 28972

Puntuación del cuello	1 punto
-----------------------	---------

✓ Postura de las piernas

Como se puede apreciar en la figura 211, se obtiene una puntuación de 1, lo que indica que el trabajador está sentado o de pie con soporte bilateral simétrico.

Dado que la silla preseleccionada permite un ángulo de flexión entre la pierna y el tronco de 135° y el ángulo de la rodilla no supera los 30°, no se produce un aumento en la puntuación.

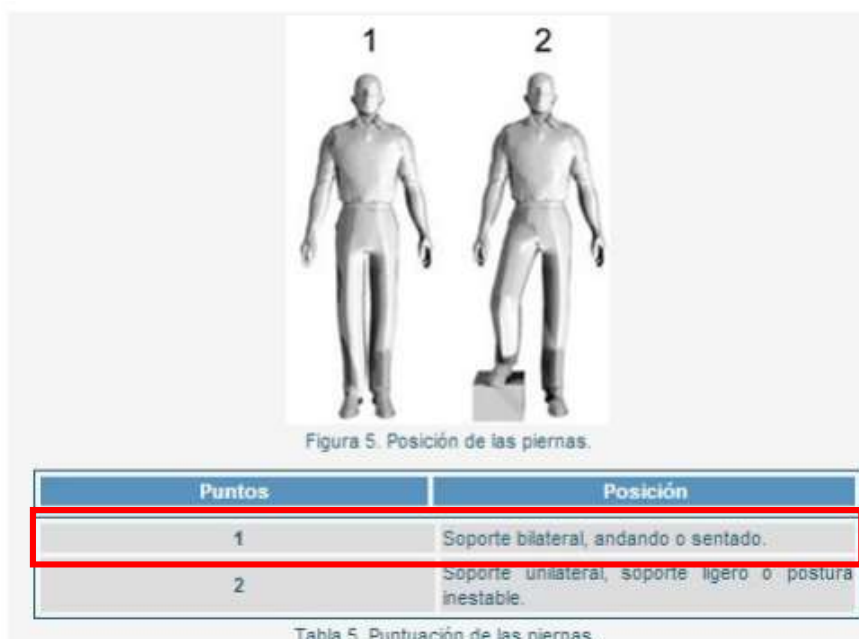


Figura 211. Puntaje de piernas del área de sellado.

Fuente: Fuente: Ley 28979

Tabla 361. Resumen de puntaje del grupo A – Etapa de sellado.

Miembros	Puntuación
Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

Fuente: Ley 28972

Tabla 362. Tabla A – Etapa de sellado.

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

Fuente: Ley 28972

Grupo A	1 punto
---------	---------

Puntuación grupo B

✓ Puntaje brazo

Para puntaje del brazo nos dio 2, teniendo un ángulo entre 0 y 45° de flexión como se detalla en figura 212.

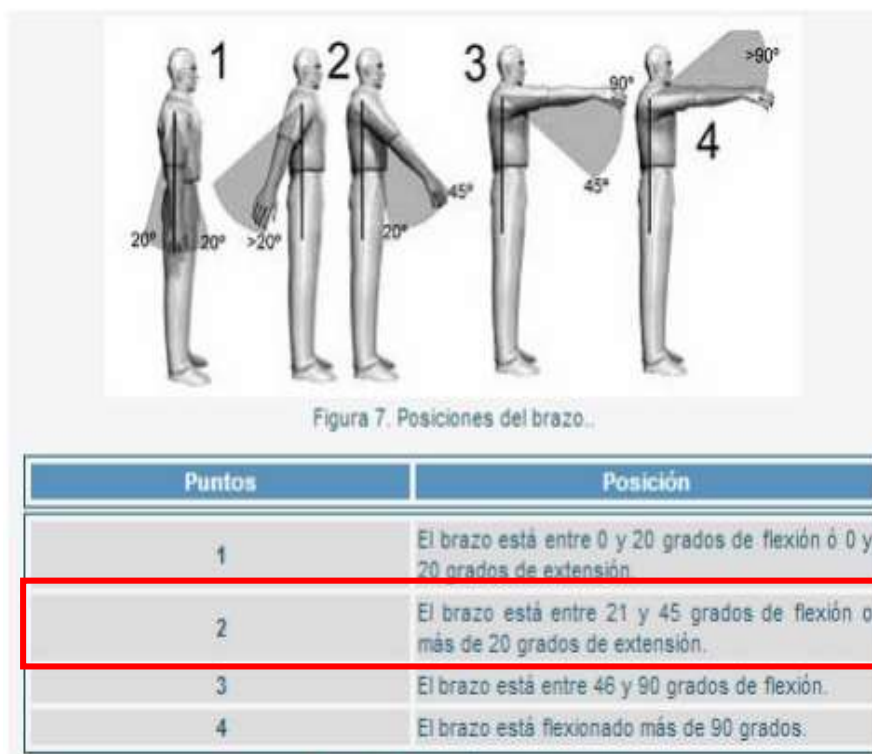


Figura 212. Puntuación de brazo del área de envasado.

Fuente: Ley 28972

Puntuación brazo	2 puntos
------------------	----------

Teniendo como resultado de 2 puntos, a la puntuación de 2 se le restándole -1, porque tiene una postura a favor de la gravedad, dando como resultado 1 como se detalla en figura 213.

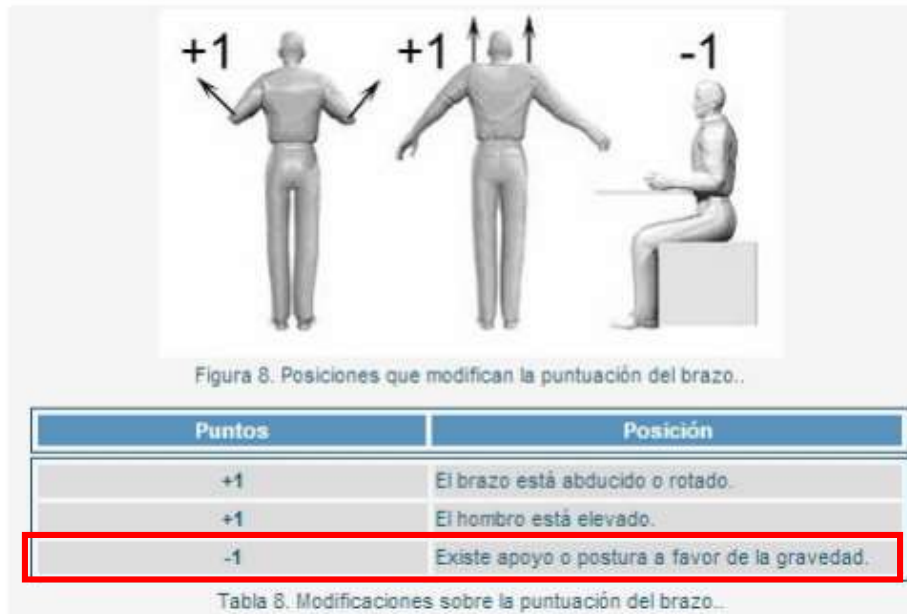


Figura 213. Modificación de puntuación de brazo del área envasado.

Fuente: Ley 28972

Modificación de la puntuación brazo	2-1 = 1 punto
-------------------------------------	---------------

✓ **Postura del antebrazo**

Figura 214, se muestra puntuación de antebrazo, teniendo 1 como resultado, pertinente a un brazo flexionado entre 60° hasta 100°.



Figura 214. Puntaje de antebrazo del área de envasado.

Fuente: Ley 28972

Puntuación antebrazo	1 punto
----------------------	---------

✓ **Puntuación muñeca**

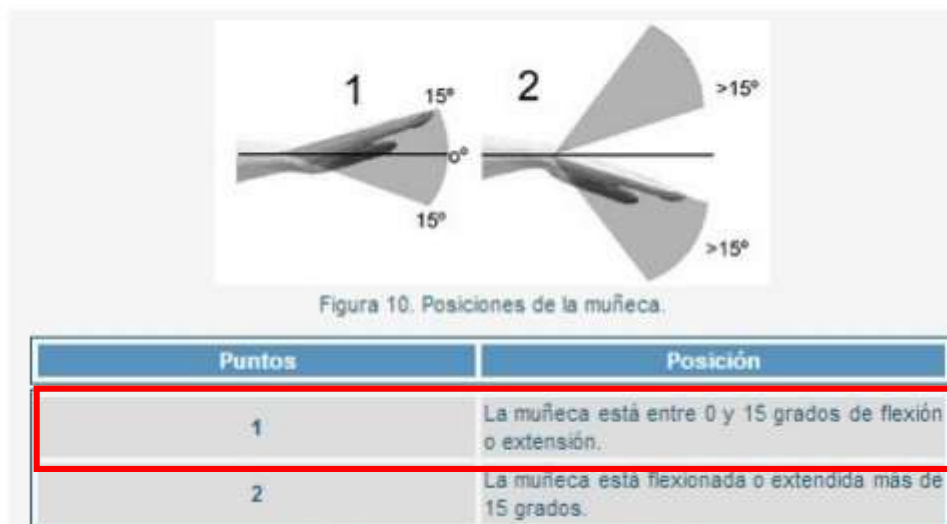


Figura 215. Puntuación de la muñeca del área llenado y pesado.

Fuente: Ley 28972

Puntuación de la muñeca	1 punto
-------------------------	---------

Tabla 363. Resumen de la puntuación de grupo B – Fase de envasado

Miembros	Puntaje
Brazo	1
Antebrazo	2-1=1
Muñeca	1

Fuente: Ley 28972

Tabla 364. Tabla B – Etapa de envasado

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

Fuente: Ley 28972

Grupo B	1 punto
---------	---------

- **Modificación de las puntuaciones del Grupo A y B**

Las calificaciones de los grupos A y B fueron ajustadas aumentando la puntuación al considerar las fuerzas aplicadas para el Grupo A y el método de agarre de objetos para el Grupo B.

- ✓ **Incremento de la puntuación del grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como se observa en siguiente tabla 365, se muestra que no hay acrecentamiento de puntuación del grupo A, es decir se le suma 0 cuando la carga o fuerza es inferior de 5 kg.

Tabla 365. Incremento de puntaje del grupo A

Grupo A	1 punto
---------	---------

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Fuente: Ley 28972

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Fuente: Ley 28972

Grupo A	1+0= 1 punto
---------	--------------

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 0, porque el peso a levantar está entre 0 y 5 kg.

- **Incremento de puntuación del grupo B por el tipo de agarre**

Por el tipo de agarre se le suma más 0 puntos, quiere decir que el agarre es bueno y aceptable.

Tabla 366. Incremento de puntuación de grupo B

Grupo B	1 punto
---------	---------

Modificación del grupo B	1+0= 1 punto
--------------------------	--------------

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

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN C

Después de obtener la puntuación A y B, donde se realiza la intersección entre ellas, se determina la puntuación C, teniendo una puntuación de 6.

Tabla 367. Puntuación c

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

Fuente: Ley 28972

Puntaje C	1
-----------	---

PUNTUACIÓN FINAL

Para calcular la puntuación definitiva, se ajusta la puntuación C dependiendo del tipo de actividad muscular involucrada en la etapa de envasado, como se detalla en la tabla. En casos donde no se observa ninguna característica mencionada, la puntuación permanece sin cambios.

- **Acrescentamiento de puntaje C por clase de actividad muscular**

Tabla 368. Incremento de puntuación C

Puntos	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.

Fuente: Ley 28972

Puntaje final	2 puntos
---------------	----------

NIVEL DE ACTUACIÓN

Finalmente se detalla el nivel de riesgo y la actuación, lo cual se obtiene como resultado que en este proceso tiene nivel de riesgo bajo y puede ser requerida actuación.

Tabla 369. Nivel de actuación

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

Fuente: Ley 28972

Nivel actuación	1	Inapreciable	No es requerida actuación
-----------------	---	--------------	---------------------------

3.4.3.9. Mejora de diseño en el área de Empaquetado

En esta actividad se obtuvo del diagnóstico con el método REBA, una valoración de 3 con un grado de actuación 1, y de bajo riesgo pudiendo ser requerida actuación, en la figura 216, se visualiza la silla de empaquetado, los ángulos y posturas de trabajo.

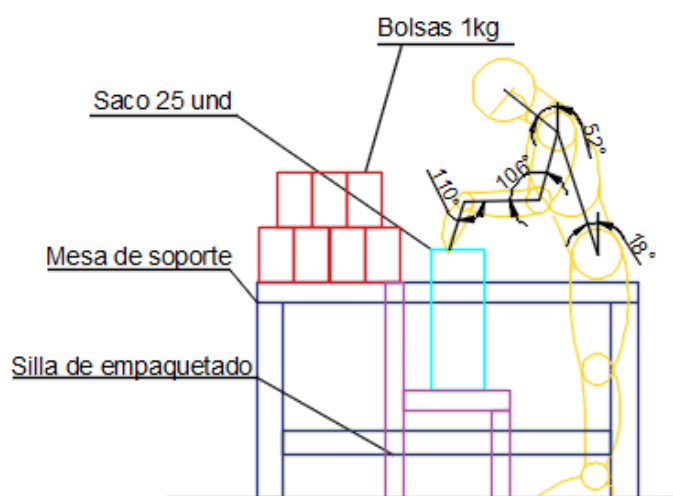


Figura 216. Puesto de trabajo de empaquetado – Vista lateral actual

Fuente: Elaboración propia

Figura 217, se observa la vista frontal de puesto de trabajo, donde se observa a detalle la ubicación de la silla, que sirve de soporte para el paquete de las bolsas selladas.

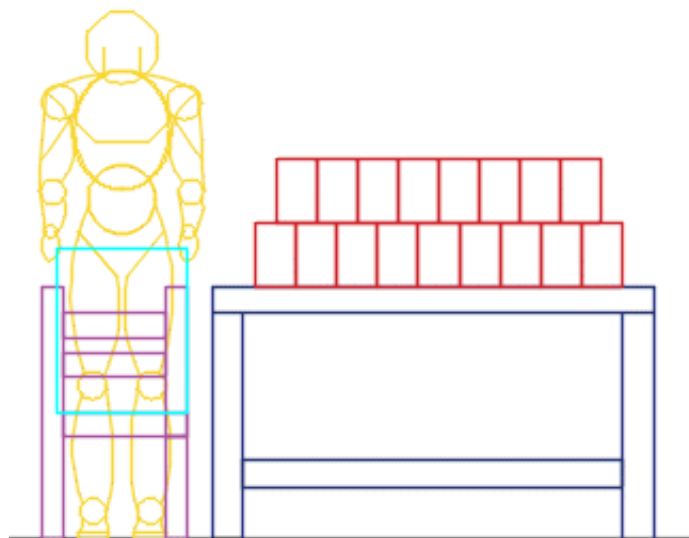


Figura 217. Puesto de trabajo de empaquetado – Vista frontal actual

Fuente: Elaboración propia

En la propuesta se detalla lo siguiente, para reducir las posturas forzadas, es necesario realizar un cambio, la silla se debe dejar de utilizarse, y en su lugar debe ser reemplazado por una faja transportadora, la cual una vez terminado de llenarse se desplaza al área de pesado, como se observa en la figura 218.

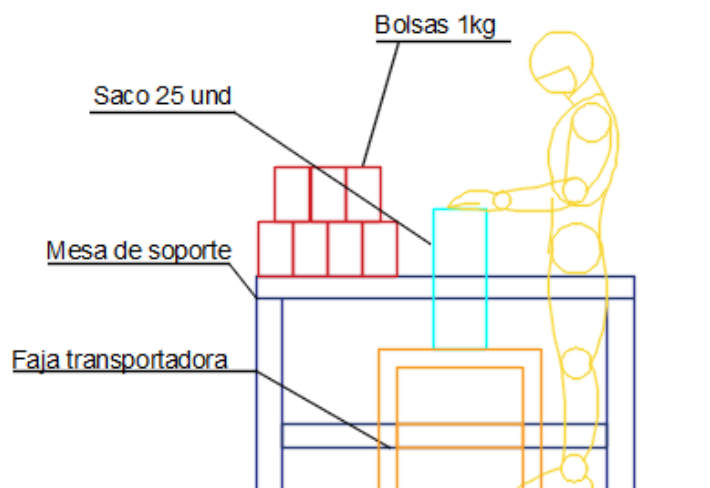


Figura 218. Puesto de labores de empaquetado – Vista lateral propuesta

Fuente: Elaboración propia

Como se indicó anteriormente, la faja transportadora a implementarse debe tener las siguientes medidas 1,25 m de largo por 65 cm de ancho y 58,3 cm de alto, las cuales facilitarían el trabajo del operario de empaquetado, como se observa en la figura 219.

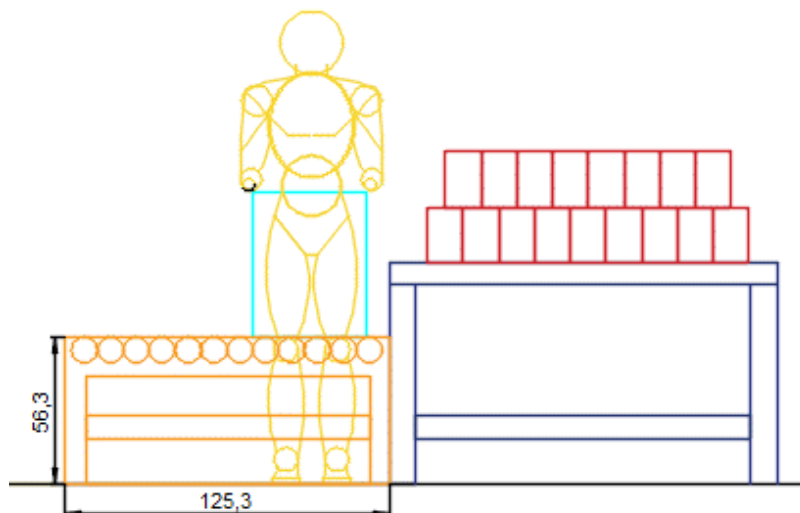


Figura 219. Puesto de trabajo de empaquetado – Vista frontal propuesto

Fuente: Elaboración propia

❖ Aplicación del método REBA

Análisis de grupo A

✓ Postura de tronco

Figura 220, puntaje del tronco está erguido, con una puntuación de 1.



Figura 220. Puntuación del tronco en el área de empaquetado.

Fuente: Ley 28972

Puntuación tronco	1 punto
-------------------	---------

✓ **Postura del cuello**

En la siguiente figura 221, se muestra la puntuación del cuello de 1, siendo un ángulo de flexión que esta entre 0° y 20°, puesto que todo trabajo debe enfocarse en área de labores.

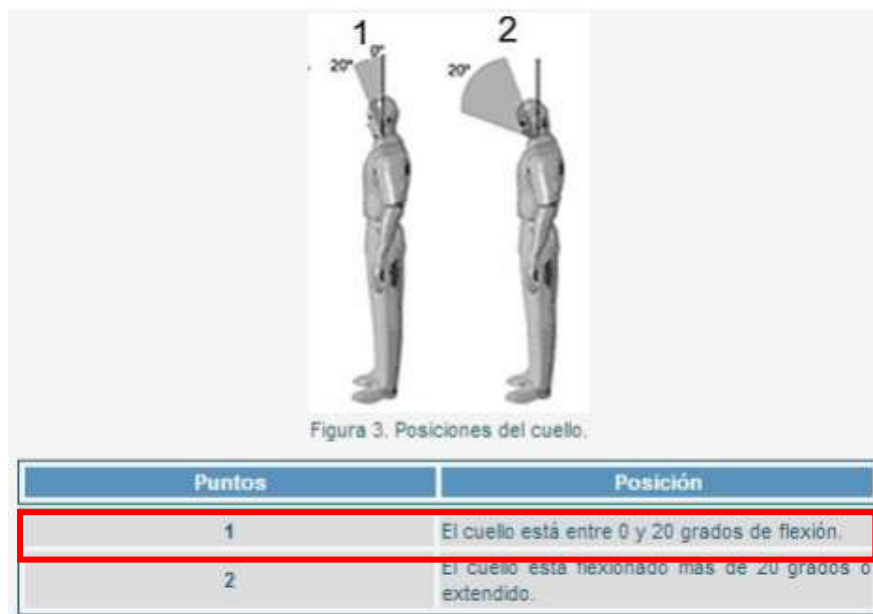


Figura 221. Puntaje cuello del área de envasado.

Fuente: Fuente: Ley 28972

Puntuación del cuello	1 punto
-----------------------	---------

✓ **Postura de las piernas**

Como se observa en la siguiente figura 222, como resultado de tenemos una puntuación de 1, correspondiente a un trabajador sentado o de pie, con soporte bilateral simétrico.

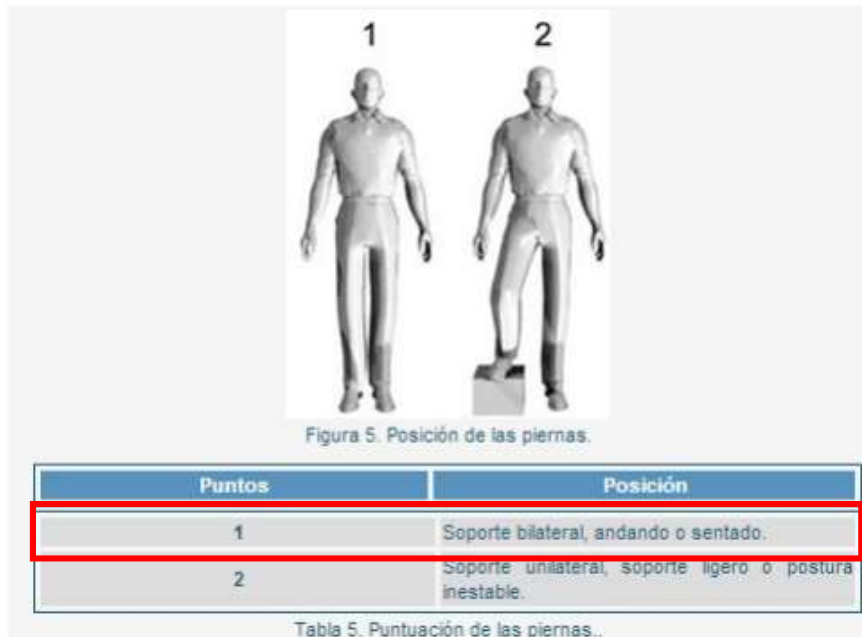


Figura 222. Puntaje piernas del área de empaquetado.

Fuente: Fuente: Ley 28979

Tabla 370. Resumen de puntaje del grupo A – Etapa de empaquetado.

Miembros	Puntuación
Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

Fuente: Ley 28972

Tabla 371. Tabla A – Etapa de empaquetado.

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

Fuente: Ley 28972

Grupo A	1 punto
---------	---------

Puntuación grupo B

✓ Puntuación brazo

Para la puntuación del brazo nos dio 2, teniendo un ángulo entre 0 y 20° de flexión como se muestra en figura 223, donde no habrá acrecentamiento, quedando puntaje de 1.

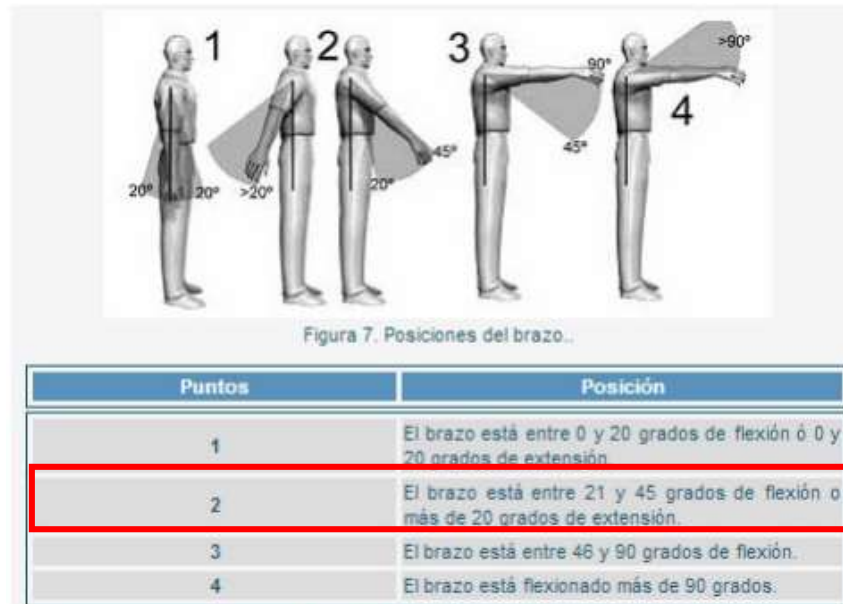


Figura 223. Puntuación del brazo del área de empaquetado.

Fuente: Ley 28972

Puntuación brazo	2 puntos
------------------	----------



Figura 224. Modificación de puntaje del brazo del área empaquetado.

Fuente: Ley 28972

Modificación de puntuación brazo	2-1= 1 punto
----------------------------------	--------------

✓ **Postura del antebrazo**

Figura 225, se muestra puntuación del antebrazo, teniendo 1 como resultado, pertinente a un brazo flexionado entre 60° hasta 100°.



Figura 225. Puntaje antebrazo del área de empaquetado.

Fuente: Ley 28972

Puntuación antebrazo	1 punto
----------------------	---------

✓ **Puntuación muñeca**

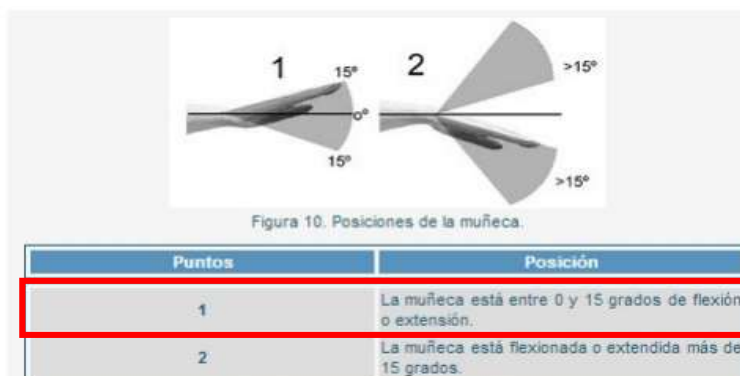


Figura 226. Puntuación de muñeca del área de empaquetado.

Fuente: Ley 28972

Puntuación de muñeca	1 punto
----------------------	---------

Tabla 372. Resumen de puntaje del grupo B – Etapa de empaquetado.

Miembros	Puntaje
Brazo	1
Antebrazo	1
Muñeca	1

Fuente: Ley 28972

Tabla 373. Tabla B – Etapa de empaquetado

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

Fuente: Ley 28972

Grupo B	1 punto
---------	---------

- **Modificación de las puntuaciones del Grupo A y B**

Las puntuaciones del Grupo A y del Grupo B fueron ajustadas mediante el aumento de la puntuación al considerar las fuerzas aplicadas en el caso del Grupo A y el método de agarre de objetos para el Grupo B.

- ✓ **Incremento de la puntuación del grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como se observa en siguiente tabla 374, se muestra que no hay acrecentamiento de puntuación del grupo A, es decir se le suma 0 cuando carga o fuerza es inferior de 5 kg.

Tabla 374. Incremento de la puntuación del grupo A

Grupo A	1 punto
---------	---------

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza esta entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Fuente: Ley 28972

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Fuente: Ley 28972

Grupo A	1+0= 1 punto
---------	--------------

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 0, porque el peso a levantar está entre 0 y 5 kg.

- **Incremento de la puntuación del grupo B por el tipo de agarre**

Por el tipo de agarre se le suma más 0 puntos, quiere decir que el agarre es bueno y aceptable.

Tabla 375. Incremento de puntaje grupo B.

Grupo B	1 punto
---------	---------

Modificación del grupo B	1+0= 1 punto
--------------------------	--------------

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

Fuente: Ley 28972

PUNTUACIÓN C

Después de obtener la puntuación A y B, donde se realiza la intersección entre ellas, se determina la puntuación C, teniendo una puntuación de 6.

Tabla 376. Puntuación C

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

Fuente: Ley 28972

Puntaje C	1
-----------	---

PUNTAJE FINAL

Para calcular la puntuación final, se ajusta la puntuación C en función del tipo de actividad muscular, específicamente relacionada con la etapa de envasado, según se indica en la tabla 377. Se realiza una modificación en la puntuación cuando no se observa ninguna de las características mencionadas.

- **Acrecentamiento de puntuación C por clase de actividad muscular**

Tabla 377. Incremento de puntaje C

Puntos	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.

Fuente: Ley 28972

Puntaje final	1+1=2 puntos
---------------	--------------

NIVEL DE ACTUACIÓN

Finalmente se indica el nivel de riesgo y la actuación, lo cual se obtiene como resultado que en este proceso tiene un nivel de riesgo bajo y puede ser requerida actuación, con puntaje de 2.

Tabla 378. Nivel de actuación

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

Fuente: Ley 28972

Nivel actuación	1	Bajo	Puede ser requerida actuación
-----------------	---	------	-------------------------------

3.4.3.10. Mejora de diseño para área de pesado y cosido

En esta actividad se obtuvo del diagnóstico con el método REBA, una valoración de 5 con un nivel de actuación 2, y de riesgo medio siendo requerida actuación, en figura 227, se visualiza balanza y ángulos y posturas de trabajo actual.

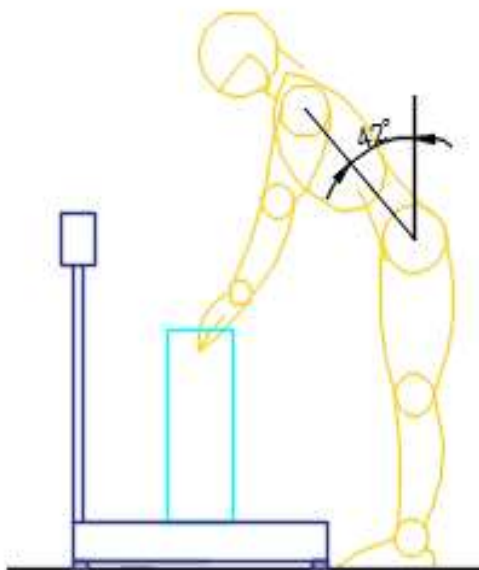


Figura 227. Puesto de trabajo de pesado y cosido – Vista lateral actual

Fuente: Elaboración propia

Figura 228, se observa vista frontal del puesto de trabajo, donde se observa a detalle la ubicación de la cosedora manual, la cual dificulta las operaciones, además de la silla de empaquetado.

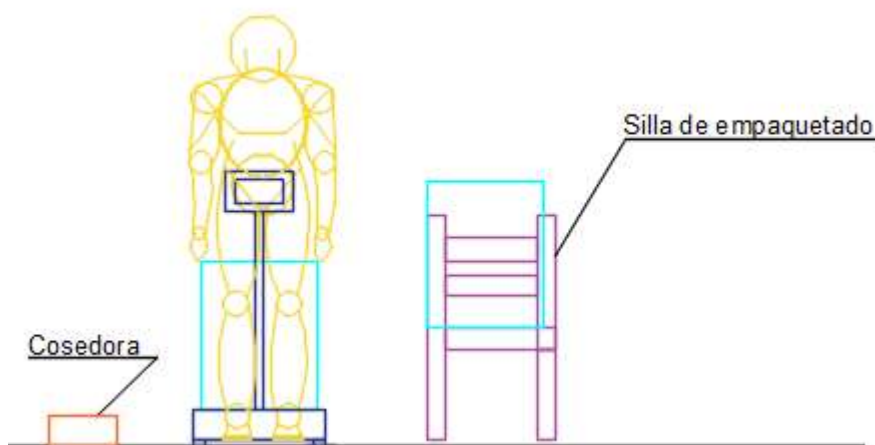


Figura 228. Puesto de trabajo de pesado y cosido – Vista frontal actual

Fuente: Elaboración propia

En la propuesta se detalla lo siguiente, para reducir las posturas forzadas, es necesario realizar una base de concreto para la balanza con las dimensiones de 41,13 cm de alto, 97,72 cm de ancho y 54,79 cm de largo, la cual junto con la faja transportadora facilita y disminuye la fatiga.

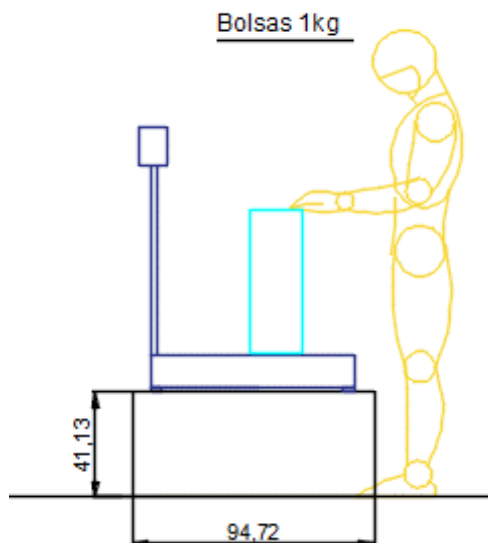


Figura 229. Puesto de trabajo de pesado y cosido – Vista lateral propuesta

Fuente: Elaboración propia

Como se indicó anteriormente, la faja transportadora facilitara el traslado del paquete de sal de 25 unidades hacia la balanza y para la cosedora manual, una mesa de 1,00 m de altura.

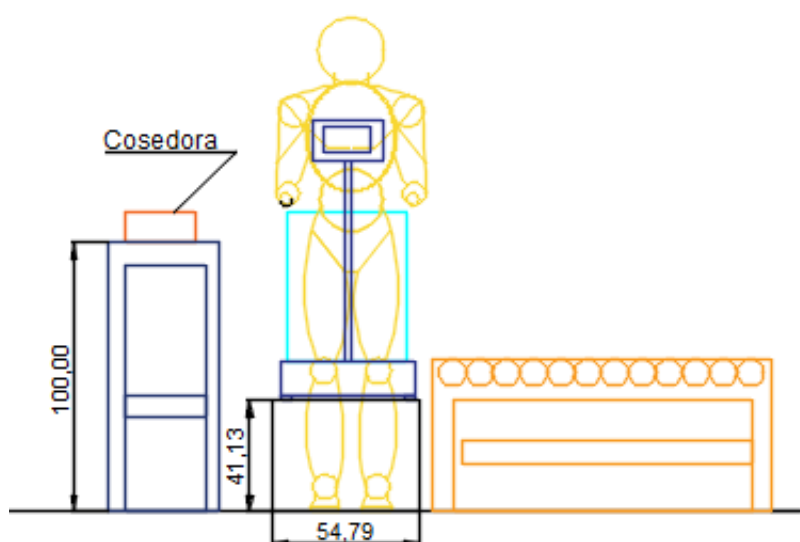


Figura 230. Puesto de trabajo de pesado y cosido – Vista frontal propuesto

Fuente: Elaboración propia

❖ Aplicación del método REBA

Análisis grupo A

✓ Postura tronco

En la siguiente figura 230, la puntuación del tronco esta erguido, con una puntuación de 1.



Figura 231. Puntuación del tronco en el área de pesado y cosido.

Fuente: Ley 28972

Puntuación tronco	1 punto
-------------------	---------

✓ Postura del cuello

En la siguiente figura 232, se muestra la puntuación del cuello de 1, siendo un ángulo de flexión que esta entre 0° y 20°, puesto que todo trabajo debe estar enfocada en zona de labores.

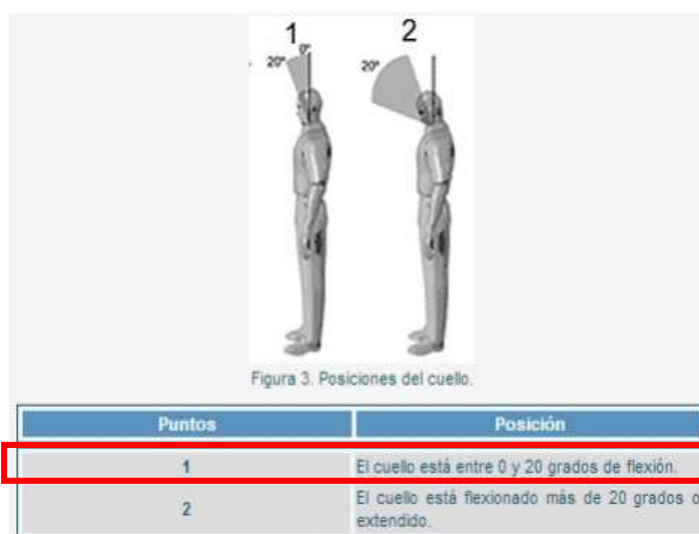


Figura 232. Puntaje del cuello del área de pesado y cosido.

Fuente: Fuente: Ley 28972

Puntuación del cuello	1 punto
-----------------------	---------

✓ **Postura de las piernas**

Como se observa en la siguiente figura 233, como resultado de tenemos una puntuación de 1, correspondiente a un trabajador sentado o de pie, con soporte bilateral simétrico.

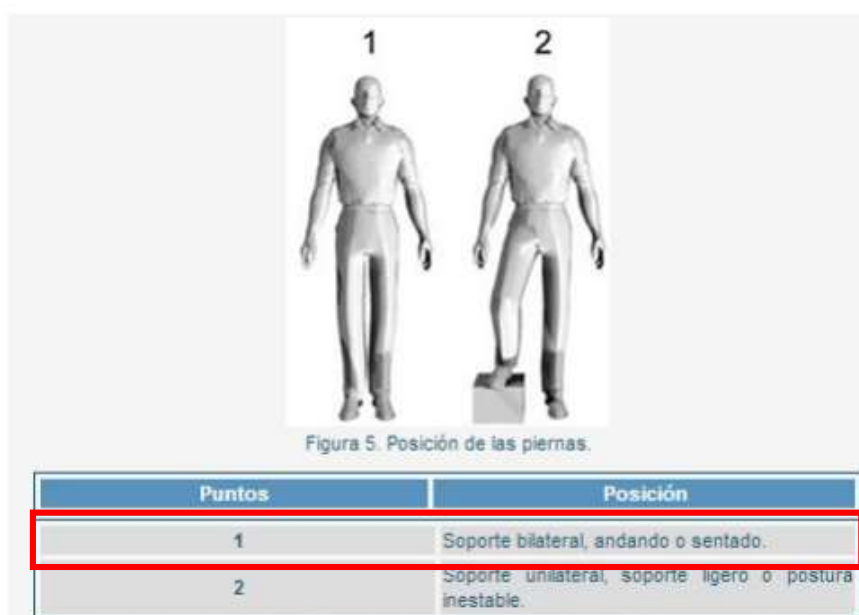


Figura 233. Puntuación de las piernas del área de pesado y cosido.

Fuente: Fuente: Ley 28979

Tabla 379. Resumen de puntaje del grupo A – Etapa de pesado y cosido.

Miembros	Puntuación
Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

Fuente: Ley 28972

Tabla 380. Tabla A – Etapa de empaquetado.

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

Fuente: Ley 28972

Grupo A	1 punto
---------	---------

Puntuación grupo B**✓ Puntuación brazo**

Para puntaje del brazo nos dio 2, teniendo un ángulo entre 21 y 45° de flexión como se muestra en la figura 234, donde no habrá acrecentamiento, quedando puntaje de 1.

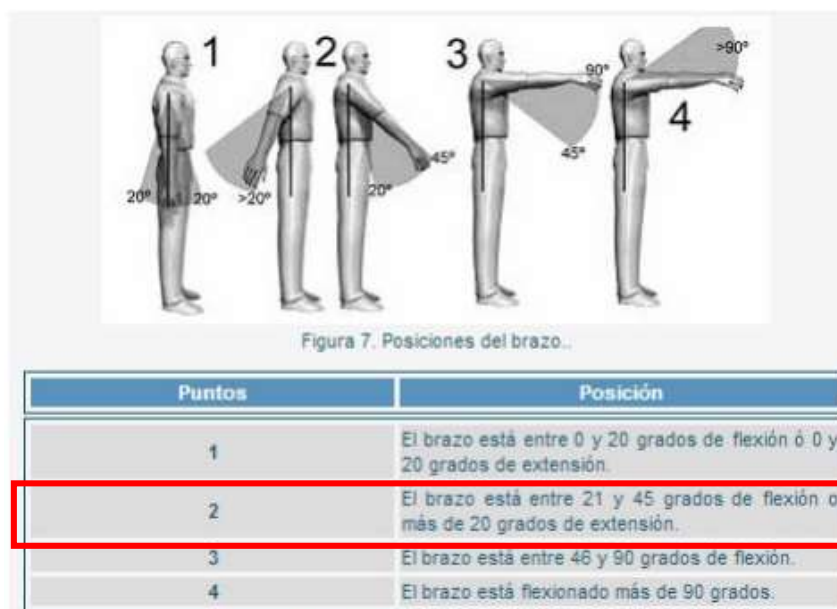


Figura 234. Puntuación del brazo del área de pesado y cosido.

Fuente: Ley 28972

Puntuación brazo	2 puntos
------------------	----------

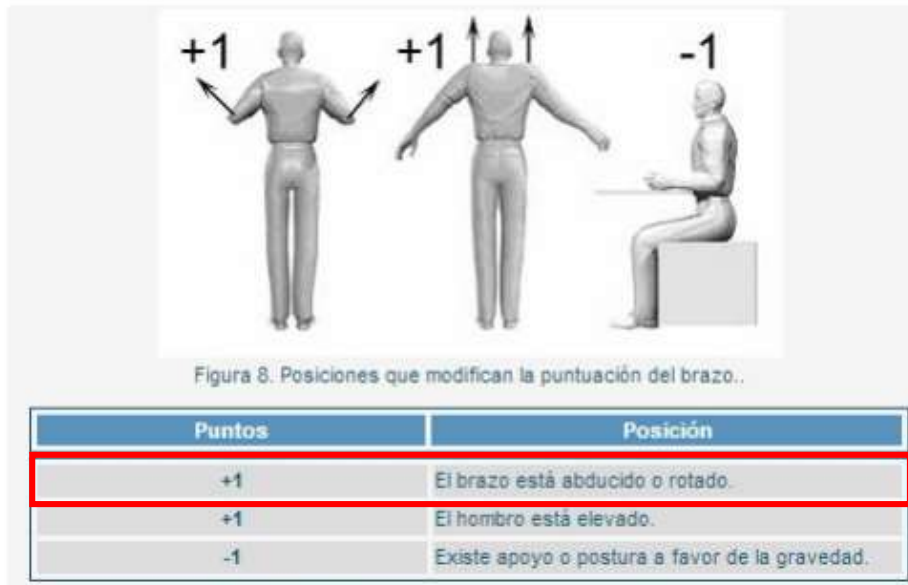


Figura 235. Modificación de puntaje del brazo del área de pesado y cosido.

Fuente: Ley 28972

Modificación de la puntuación brazo	2-1= 1 punto
-------------------------------------	--------------

✓ **Postura del antebrazo**

Figura 236, se muestra puntuación del antebrazo, teniendo 1 como resultado, pertinente a un brazo flexionado entre 60° hasta 100°.



Figura 236. Puntaje del antebrazo del área de pesado y cosido.

Fuente: Ley 28972

Puntuación antebrazo	1 punto
----------------------	---------

✓ **Puntuación muñeca**

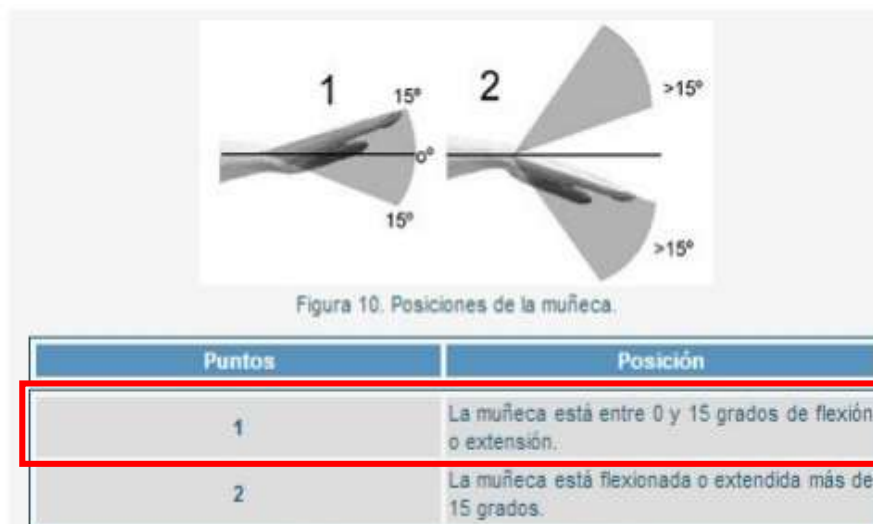


Figura 237. Puntuación de muñeca del área de pesado y cosido.

Fuente: Ley 28972

Puntuación de la muñeca	1 punto
-------------------------	---------

Tabla 381, se visualiza puntuación del grupo, en la etapa de pesado y cosido, donde los 3 miembros presenta la puntuación de 1.

Tabla 381. Resumen de la puntuación del grupo B – Etapa de pesado y cosido.

Miembros	Puntaje
Brazo	1
Antebrazo	1
Muñeca	1

Fuente: Ley 28972

Tabla 382. Tabla B – Etapa de empaquetado

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

Fuente: Ley 28972

Grupo B	1 punto
---------	---------

- **Modificación de puntajes de Grupo A y B**

Las calificaciones del Grupo A y del Grupo B se ajustaron mediante el aumento de la puntuación al considerar las fuerzas aplicadas en el caso del Grupo A y el modo de agarre de objetos para el Grupo B.

- ✓ **Acrescentamiento de puntaje grupo A por las fuerzas ejercidas o por cargas**

Como se observa en siguiente tabla 383, se muestra que no hay incremento de la puntuación del grupo A, se mantiene con una puntuación de 1, ya que con la mejora el operario no se esfuerza.

Tabla 383. Incremento de puntaje grupo A

Grupo A	1 punto
---------	---------

Puntos	Posición
+0	La carga o fuerza es menor de 5 kg.
+1	La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
+2	La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Fuente: Ley 28972

Puntos	Posición
+1	La fuerza se aplica bruscamente.

Fuente: Ley 28972

Grupo A	= 1 punto
---------	-----------

Como resultado tenemos que en esta situación se le suma más 0, porque el peso a levantar está entre 0 y 5 kg.

- **Incremento de la puntuación del grupo B por el tipo de agarre**

Por el tipo de agarre se le suma más 0 puntos, quiere decir que el agarre es bueno y aceptable.

Tabla 384. Incremento de puntaje grupo B

Grupo B	1 punto
---------	---------

Modificación del grupo B	1+0= 1 punto
--------------------------	--------------

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

Fuente: Ley 28972

PUNTAJE C

Después de obtener la puntuación A y B, donde se realiza la intersección entre ellas, se determina la puntuación C, teniendo una puntuación de 6.

Tabla 385. Puntuación C

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

Fuente: Ley 28972

Puntaje C	1
-----------	---

PUNTAJE FINAL

Para calcular la puntuación final, se ajusta la puntuación C en función del tipo de actividad muscular, que incluye la actividad durante la etapa de envasado, como se indica en la tabla. En los casos donde no se presentan las características mencionadas, la puntuación se mantiene sin cambios.

- **Incremento de la puntuación C por el tipo de actividad muscular**

Tabla 386. Incremento de puntaje C

Puntos	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.

Fuente: Ley 28972

Puntuación final	1+1=2 puntos
------------------	--------------

NIVEL DE ACTUACIÓN

Finalmente se detalla nivel de riesgo y actuación, lo cual se obtiene como resultado que en este proceso tiene nivel de riesgo bajo y puede ser requerida actuación, con un puntaje de 2.

Tabla 387. Nivel de actuación

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

Fuente: Ley 28972

Nivel actuación	1	Bajo	Puede ser requerida actuación
-----------------	---	------	-------------------------------

Correspondientemente, se detallan nuevos resultados de evaluación REBA, luego de realizar el diseño de puestos de trabajo.

Tabla 388. Resultados de Evaluación REBA propuesta

Actividades	Tipo	A	B	C	Total	Nivel	Riesgo	Actuación
Llenado de sacos e inspección de yodo	Manual	1	1	1	1	0	Inapreciable	No es necesaria la actuación
Pesado	Manual	1	1	1	1	0	Inapreciable	No es necesaria la actuación
Envasado de bolsas de 1 kg.(paquete de 25 unidades)	Manual	1	1	1	1	0	Inapreciable	No es necesaria la actuación
Sellado de bolsas de 1 kg. (paquete 25 unidades)	Manual	1	1	1	1	0	Inapreciable	No es necesaria la actuación
Empaquetado(paquete de 25 unidades)	Manual	1	1	2	2	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
Pesado	Manual	1	1	2	2	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
Cocido	Manual	1	1	2	2	1	Bajo	Puede ser requerida actuación

Fuente: elaboración propia

Tabla 389. Cotejo de resultados de Evaluación REBA actual y propuesta

Puesto de trabajo	Actual	Mejora
Llenado	Medio	Inapreciable
Pesado 1	Medio	Inapreciable
Envasado	Bajo	Inapreciable
Sellado	Bajo	Inapreciable
Empaquetado	Bajo	Bajo
Pesado y cosido	Medio	Bajo
Cosido	Medio	Bajo
		100%

Fuente: Elaboración propia

De 12 puestos estudiados se concluye que 12 puestos, acatan con posturas pertinentes para el colaborador, con un 100% de cumplimiento de las posturas forzadas.

% Numero de puestos que cumplen con postura adecuada

$$= \frac{\text{Puestos con posturas adecuadas}}{\text{Numero de puesto analizados}} \times 100$$

$$= \frac{6}{6} \times 100 = 100,00 \%$$

3.4.4. Mejora 4: Carretas y elevador al vacío

3.4.4.2. Mejora para el transporte de sacos

En la empresa Gemar Group no cumple con la ley 29088. D.S. N° 005-2009-TR (24/04/09), dicha ley establece la carga máxima de no mayor de 25 kg por operario, si esta sobrepasa los límites, se debe utilizar ayuda de las herramientas mecánicas: carretillas, carretas, porta estibas manuales, etc, siendo que el peso a transportar mediante triciclos, carretas o carretillas no podrá exceder en ningún caso los cien (100) kilogramos. Como también establece que por jornada laboral se debe levantar un máximo de 6000 kg y con una distancia recorrida de 10 metros.

La herramienta mecánica que se implementará, para el transporte de sacos de sal será una carreta manual de carga, con una capacidad de carga de 150 kg.



Figura 238. Carreta carga plataforma

Fuente: Sodimac

La ficha técnica de la carreta carga plataforma, donde indica sus dimensiones, obtenidos en la plataforma de ventas de sodimac, su precio de venta a solo s/. 99,90, como se visualiza en tabla 390.

Tabla 390. Ficha técnica carreta carga plataforma

Marca	Stanley
Alto	82 cm
Ancho	47 cm
Profundidad	72.5 cm
Peso máximo soportado	150 kg
Características	Carro de plataforma de acero de 4 ruedas. Se pliega y se abre en segundos. Fácil de usar y guardar. Tubos y plataforma de acero duradero. Mango metálico fuerte y rígido para una maniobra segura de cargas. Mueva sus cargas pesadas, cajas, muebles de forma fácil y segura.
Material	Acero
Modelo	PC527
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 medianas

Fuente: Sodimac

❖ **Peso óptimo para las áreas de trabajo**

✓ **Alimentación: Transporte de sal húmeda en roca a mesa alimentadora**

En esta etapa el operario manipula la carga manualmente, sin ningún apoyo mecánico, donde se levanta un peso de 70 kilos por saco, esto se realiza con ayuda de otro operario, consiste en transportar el saco desde almacén hasta la mesa alimentadora., como se visualiza en figura 239.



Figura 239. Transporte a almacén de PT

Fuente: Gemar Group

Tabla 391, se muestra información del puesto de labores, que se necesita para determinar el peso optimo a levantar.

Tabla 391. Datos del área de trabajo

Datos del puesto	Valores
Objeto levantado	Saco
Peso medio (kg)	62
Peso Máximo (kg)	70
Localización de mano origen (H)	120
Localización de mano origen (V)	130
Localización de mano destino (H)	140
Localización de mano destino (V)	150
Distancia vertical (cm)	20
Ángulo Asimetría origen (°)	0
Ángulo Asimetría destino (°)	0
Frecuencia (lev/min)	4
Duración (hrs)	8
Agarre (cm)	Bueno

Fuente: Elaboración propia

Tabla 392, se detalla que el límite máximo para levantamiento de carga es de 11,04 kg, con un índice de levantamiento de carga de 0,91%.

Tabla 392. Resultados obtenidos

Variables	Resultados	
Constante de carga	LC	70
Factor distancia horizontal	HM	1.25
Factor altura	VM	0.84
Factor desplazamiento vertical	DM	1.05
Factor asimetría	AM	1.00
Factor frecuencia	FM	0.45
Factor agarre	CM	0.90
	LPR	71,33
	IL	0,91

Fuente: Elaboración propia

✓ **Envasado y Pesado**

En esta etapa el operario manipula la carga manualmente, sin ningún apoyo mecánico, donde se levanta un peso de 50 kilos por saco, esto se realiza con ayuda de otro operario, consiste en transportar el saco desde pesado hasta almacén como se visualiza en figura 240.



Figura 240. Pesado

Fuente: Gemar Group

Tabla 393, se muestra los datos del puesto de trabajo, que se necesita para determinar el peso óptimo a levantar.

Tabla 393. Datos del área de trabajo

Datos del puesto	Valores
Objeto levantado	Saco
Peso medio (kg)	50
Peso Máximo (kg)	50
Localización de mano origen (H)	120
Localización de mano origen (V)	130
Localización de mano destino (H)	125
Localización de mano destino (V)	145
Distancia vertical (cm)	5
Ángulo Asimetría origen (°)	0
Ángulo Asimetría destino (°)	45
Frecuencia (lev/min)	5
Duración (hrs)	8
Agarre (cm)	Bueno

Fuente: Elaboración propia

Tabla 394, se detalla que el límite máximo para levantamiento de carga es de 45,80 kg, con un índice de levantamiento de carga siendo 1,09%.

Tabla 394. Datos del área de trabajo

Variabes	Resultados	
Constante de carga	LC	50
Factor distancia horizontal	HM	5.00
Factor altura	VM	0.79
Factor desplazamiento vertical	DM	1.72
Factor asimetría	AM	0.86
Factor frecuencia	FM	0.35
Factor agarre	CM	0.90
	LPR	53,51
	IL	0,89

Fuente: Elaboración propia

✓ Transporte a almacén

En esta etapa el operario manipula la carga manualmente, sin ningún apoyo mecánico, donde se levanta un peso de 50 kilos por saco, esto se realiza con ayuda

de otro operario, consiste en transportar el saco desde pesado hasta almacén., como se visualiza en figura 241.



Figura 241. Transporte a almacén

Fuente: Gemar Group

Tabla 395, se muestra información del puesto de labores, que se necesita para determinar el peso optimo a levantar.

Tabla 395. Datos del área de trabajo

Datos del puesto	Valores
Objeto levantado	Saco
Peso medio (kg)	50
Peso Máximo (kg)	50
Localización de mano origen (H)	120
Localización de mano origen (V)	110
Localización de mano destino (H)	140
Localización de mano destino (V)	150
Distancia vertical (cm)	20
Ángulo Asimetría origen (°)	0
Ángulo Asimetría destino (°)	0
Frecuencia (lev/min)	5
Duración (hrs)	8
Agarre (cm)	Bueno

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 396, se muestra que el límite máximo para levantamiento de carga es de 8,59 kg, con un índice de levantamiento de carga siendo 0,82%.

Tabla 396. Información del área de labores

Variables	Resultados	
Constante de carga	LC	50
Factor distancia horizontal	HM	1.25
Factor altura	VM	0.84
Factor desplazamiento vertical	DM	1.05
Factor asimetría	AM	1.00
Factor frecuencia	FM	0.35
Factor agarre	CM	0.90
	LPR	52,82
	IL	0,82

Fuente: Elaboración propia

✓ **Transporte de almacén a envasado**

En esta etapa el operario manipula la carga manualmente, sin ningún apoyo mecánico, donde se levanta un peso de 50 kilos por saco, esto se realiza sin ayuda de otro operario, consiste en transportar el saco desde almacén hasta envasado., como se visualiza en figura 242.



Figura 242. Transporte da envasado

Fuente: Gemar Group

Tabla 397, se muestra información del puesto de labores, que se necesita para determinar el peso optimo a levantar.

Tabla 397. Datos del área de trabajo

Datos del puesto	Valores
Objeto levantado	Saco
Peso medio (kg)	50
Peso Máximo (kg)	50
Localización de mano origen (H)	120
Localización de mano origen (V)	130
Localización de mano destino (H)	140
Localización de mano destino (V)	150
Distancia vertical (cm)	20
Ángulo Asimetría origen (°)	0
Ángulo Asimetría destino (°)	0
Frecuencia (lev/min)	2
Duración (hrs)	8
Agarre (cm)	Bueno

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 398, se muestra que el límite máximo para levantamiento de carga es de 51,56 kg, con un índice de levantamiento de carga siendo 0,93%.

Tabla 398. Datos del área de trabajo

Variables	Resultados	
Constante de carga	LC	50
Factor distancia horizontal	HM	1.25
Factor altura	VM	0.84
Factor desplazamiento vertical	DM	1.05
Factor asimetría	AM	1.00
Factor frecuencia	FM	0.65
Factor agarre	CM	0.90
	LPR	51,56
	IL	0,93

Fuente: Elaboración propia

✓ **Pesado de los sacos de 25 kilos**

En esta etapa el operario manipula la carga manualmente, sin ningún apoyo mecánico, donde se levanta un peso de 25 kilos por saco, esto se realiza sin ayuda de otro operario, consiste en el pesado de sacos, como se observa en la figura 243.



Figura 243. Transporte da envasado

Fuente: Gemar Group

Tabla 399, se muestra información del puesto de labores, que se necesita para determinar el peso optimo a levantar.

Tabla 399. Datos del área de trabajo

Datos del puesto	Valores
Objeto levantado	Saco
Peso medio (kg)	25
Peso Máximo (kg)	25
Localización de mano origen (H)	120
Localización de mano origen (V)	130
Localización de mano destino (H)	125
Localización de mano destino (V)	145
Distancia vertical (cm)	5
Ángulo Asimetría origen (°)	0
Ángulo Asimetría destino (°)	45
Frecuencia (lev/min)	5
Duración (hrs)	8
Agarre (cm)	Bueno

Fuente: Elaboración propia

Tabla 400, se detalla que límite máximo para levantamiento de carga es de 58,88 kg, con un índice de levantamiento de carga siendo 0,42 %.

Tabla 400. Datos del área de trabajo

Variables	Resultados	
Constante de carga	LC	50
Factor distancia horizontal	HM	5.00
Factor altura	VM	0.79
Factor desplazamiento vertical	DM	1.72
Factor asimetría	AM	0.86
Factor frecuencia	FM	0.45
Factor agarre	CM	0.90
	LPR	58.98
	IL	0.42

Fuente: Elaboración propia

✓ Transporte a almacén de PT

En esta etapa el operario manipula la carga manualmente, sin ningún apoyo mecánico, donde se levanta un peso de 25 kilos por saco, esto se realiza sin ayuda de otro operario, consiste en transportar el saco desde cosido hasta almacén de producto terminado, como observa en figura 244.



Figura 244. Transporte a almacén

Fuente: Gemar Group

Tabla 401, se muestra información del puesto de labores, que se necesita para determinar el peso óptimo a levantar.

Tabla 401. Información área de trabajo

Datos del puesto	Valores
Objeto levantado	Saco
Peso medio (kg)	25
Peso Máximo (kg)	25
Localización de mano origen (H)	120
Localización de mano origen (V)	130
Localización de mano destino (H)	140
Localización de mano destino (V)	160
Distancia vertical (cm)	30
Ángulo Asimetría origen (°)	0
Ángulo Asimetría destino (°)	0
Frecuencia (lev/min)	5
Duración (hrs)	8
Agarre (cm)	Bueno

Fuente: Elaboración propia

Tabla 402, se detalla que el límite máximo para levantamiento de carga es de 8,26 kg, con un índice de levantamiento de carga siendo 3,03 %.

Tabla 402. Datos del área de trabajo

Variables	Resultados	
Constante de carga	LC	50
Factor distancia horizontal	HM	1.25
Factor altura	VM	0.87
Factor desplazamiento vertical	DM	0.97
Factor asimetría	AM	1.00
Factor frecuencia	FM	0.35
Factor agarre	CM	0.90
	LPR	58,26
	IL	0,40

Fuente: Elaboración propio

A continuación, obtenidos los resultados de los operarios en cada operación, compara en la tabla 403, de evaluación de riesgos, donde se obtiene el nivel de riesgo, índice de levantamiento y el color asignado.

Tabla 403. Esquema de evaluación de riesgo

Nivel de Riesgo	Índice de Levantamiento	Color asignado
<i>Riesgo limitado</i>	Índice de levantamiento < 1	
<i>Incremento moderado del riesgo</i>	1 < Índice de levantamiento < 3	
<i>Riesgo inaceptable</i>	Índice de levantamiento > 3	

Fuente: Ley 29783,2006

Tabla 404, se detalla la síntesis la nueva evaluación en cada puesto de trabajo de acuerdo con la metodología Niosh, donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 404. Resumen de la evaluación de Niosh de la propuesta.

Actividades	Tipo	Equipo	Peso kg	LPR	IL
Transporte sal húmeda en roca a mesa alimentadora	Mecánico	Carreta	70	71,33	0,91
Pesado	Mecánico	Carreta	50	53,51	0,89
Transporte a almacén	Mecánico	Carreta	50	52,12	0,82
Transporte de almacén a envasado	Mecánico	Carreta	50	51,56	0,93
Pesado	Mecánico	Carreta	25	58,98	0,42
Transporte a almacén	Mecánico	Carreta	25	58,26	0,43

Fuente: Elaboración propia

Y se observa que, con la ayuda de los equipos mecánicos de manipulación de cargas, se disminuye el índice de levantamiento de cargas, lo que comprobaría que la implementación sería de mucha utilidad para los trabajadores.

3.4.4.3. Mejora para la manipulación de cargas

Uno de las causantes de las enfermedades ocupacionales, como lumbalgias, hernias, dolor de hombros, etc, es la manipulación de carga, como levantamiento de sacos en las

industrias alimentarias, como propuesta de optimización para transporte de sacos entre procesos fue la carreta y para la manipulación de sacos, que realizara el levantamiento de sacos a las carretas, en el almacén de materia prima, en la etapa de llenado, en almacén de producto semi terminado, en la etapa de cosido de paquetes y en el almacén de producto terminado, se propone un manipulador de cargas por vacío ergonómico.

Un manipulador de cargas por vacío ergonómico, es un elevador versátil multifuncional, tiene la función de elevar de forma más flexible y capaz de manipular cargas de todas las formas y tamaños, con una operatividad fácil e eficiente y segura, permite levantar sacos pesados, con su agarre desde la parte superior o desde los laterales y sus asas, que permite al operario controlar la carga con el mínimo esfuerzo y una buena posición de trabajo a todo momento, cómodo para diestros y zurdos. En la siguiente figura se muestra las características del elevador al vacío.

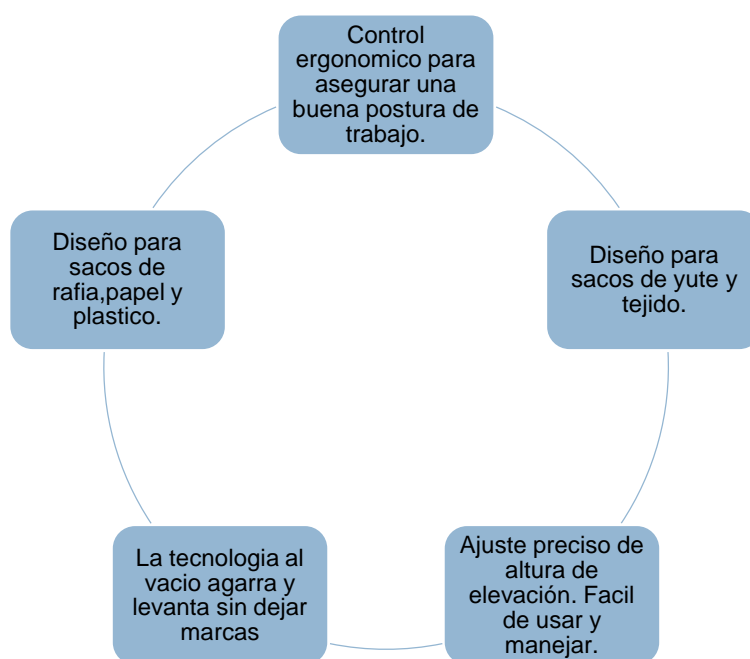


Figura 245. Características del elevador al vacío

Fuente: Tawi.com

Correspondientemente, en la siguiente tabla 405, se muestra particularidades técnicas del elevador al vacío.

Tabla 405. Especificaciones técnicas del elevador al vacío

Características técnicas	
Capacidad de elevación	30-270
Velocidad de elevación	0-1m/s
Flexibilidad	360 grados
Recorrido	1800/2600
Longitud Max. Tubo de elevación	2500 mm
Diámetro del tubo de elevación	100 mm
Asas	Estándar/flexible/extendida
Útiles	Amplia selección de succionadores para diversas cargas

Fuente: Tawi.com

Levantar bolsas y sacos de gran peso puede resultar tedioso y agotador, a menudo requiriendo la participación de varios empleados por saco, y conlleva el riesgo de lesiones tanto para los trabajadores como para el contenido. Las unidades de manejo de bolsas y sacos ofrecen una alternativa segura, eficiente y rentable para el levantamiento manual repetitivo, evitando el agotamiento físico y los posibles daños en la espalda. Gracias a la elevación accionada por vacío, los trabajadores tienen un control preciso y ligero, lo que les permite manipular incluso los sacos más pesados de manera individual, en menos tiempo y con menor esfuerzo, reduciendo así el riesgo de lesiones en rodillas, espalda y hombros, así como la pérdida de productividad asociada con el manejo manual repetitivo. Nuestras soluciones de elevación de sacos están diseñadas específicamente para minimizar el tiempo de inactividad causado por lesiones, garantizando un movimiento seguro y eficiente de sacos y bolsas en el lugar de trabajo. Además, estas soluciones son altamente adaptables y pueden ser personalizadas para satisfacer las necesidades específicas de su aplicación, espacio y presupuesto.

Con la elevación accionada por vacío, cada trabajador puede manejar con precisión incluso las cargas más pesadas y voluminosas, lo que facilita la diversidad en el lugar de trabajo al permitir que todos los empleados levanten las mismas cargas, sin importar las limitaciones físicas de tamaño o fuerza.

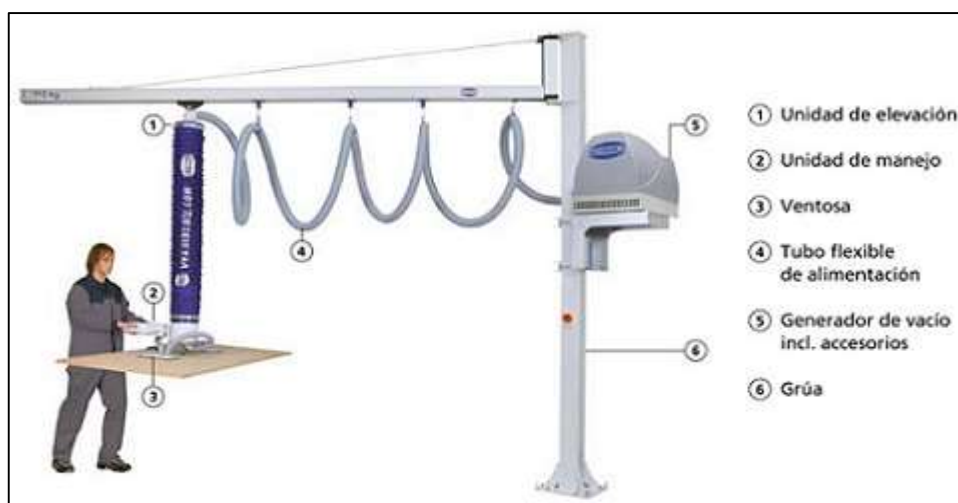


Figura 246. Elevador al vacío y sus partes

Fuente: Tawi.com

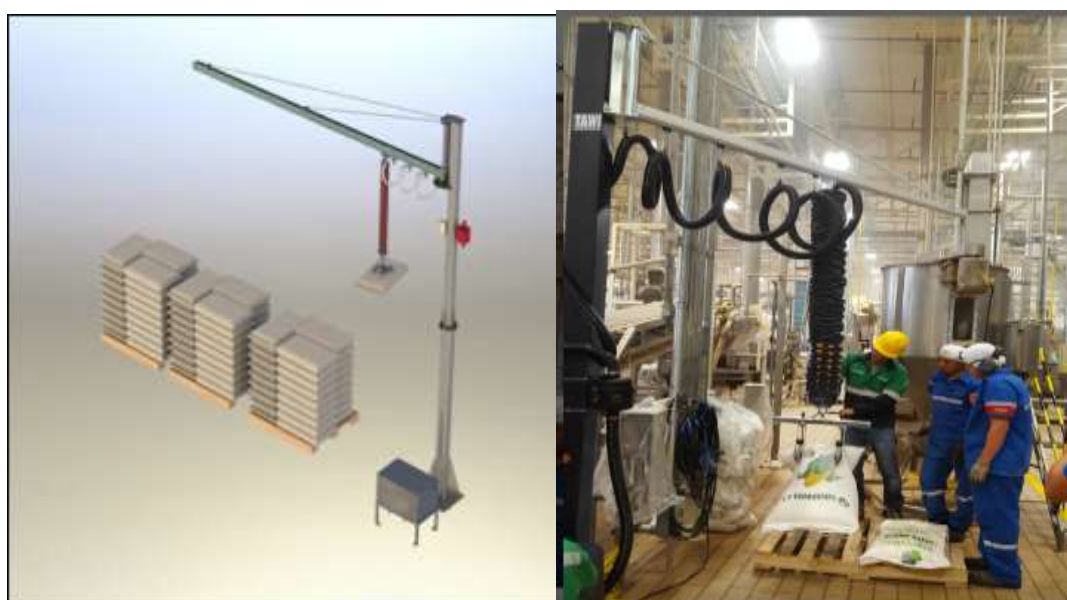


Figura 247. Elevador al vacío y su funcionamiento

Fuente: Tawi.com

3.4.5. Mejora 5: Aire acondicionado

La presencia de humedad representa una de las principales preocupaciones en los entornos industriales, sobre todo en aquellos relacionados con la elaboración de alimentos, fármacos y dispositivos electrónicos.

Esta humedad puede ocasionar daños tanto a los productos como a los equipos, afectando negativamente la calidad del producto final. Por ende, resulta crucial disponer de métodos eficaces para gestionar la humedad en estos procesos industriales.

La presencia de humedad puede generar un impacto significativo en los procedimientos industriales. En el ámbito de la producción de alimentos, por ejemplo, la humedad puede

influir en la consistencia, el sabor y la durabilidad del producto final. La ventilación se destaca como uno de los métodos más frecuentemente empleados para disminuir la humedad en entornos industriales, pero su implementación efectiva demanda consideraciones técnicas y la presencia de elementos específicos.

Otro método habitual para regular la humedad en procesos industriales es el uso de sistemas de aire acondicionado. Al igual que los deshumidificadores, los sistemas de aire acondicionado eliminan el exceso de humedad del ambiente. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el aire acondicionado también tiene la capacidad de enfriar el aire, lo cual puede resultar beneficioso en ciertos contextos industriales.

Para optimizar las condiciones desde el área de envasado hasta el almacén de productos terminados, se tiene previsto implementar sistemas de aire acondicionado. Esta elección se justifica por las numerosas ventajas que ofrece, como el control preciso de la humedad y la temperatura, la mejora de la calidad del aire, así como la reducción de problemas como la corrosión y el moho.

Tabla 406. Datos técnicos del aire acondicionado.

Datos técnicos del aire acondicionado	
Capacidad de enfriamiento	5000-40000 btu/hora
Temperatura de enfriamiento	20-40°C
Humedad relativa máxima	40-60%

Fuente: Microfilter

En la correspondiente figura 248, se detalla sistema de aire acondicionado, que se implementara en las áreas de envasado, sellado, empaquetado, cosido, almacén de materia, producto terminado.



Figura 248. Sistema de aire acondicionado

Fuente: Durango Perú

En la siguiente tabla 407, se muestra las especificaciones técnicas del aire acondicionado

Tabla 407. Especificaciones técnicas del aire acondicionado

Características técnicas	
Marca	Lennox
Modelo	36000 btu/hora frio/calor piso techo convencional
Capacidad de enfriamiento	36000 btu
Voltaje de entrada	220/60HZ
Control remoto	1
Rango de alcance	Hasta 40 metros al cuadrado
Eficiencia energética	D

Fuente: Durango Perú

3.4.6. Mejora 6: EPIs para combatir la temperatura

Para asegurar SST, es importante tomar medidas de prevención para evitar situaciones peligrosas, esto ocasiona hasta el 12% de la disminución de la productividad, esto según el instituto de Economía Global(IFW).

En la actualidad en el mercado existen, productos que nos ayudaran a prevenir riesgos laborales, diseñado para estas condiciones, así mantener a los trabajadores seguros y cómodos en ambientes calurosos y peligrosos.

Para ello es importante elegir los EPI adecuado para cada situación y así garantizar la seguridad y salud en el trabajador, es mejor prevenir que curar, ante los riesgos de las altas temperaturas. Estos EPIs serán implementados para las áreas de alimentación, molienda, secado, enfriado, molienda 2, tamizado, llenado y pesado, ya que en esa área se genera las más altas temperaturas.

Para eso eligeremos, los EPIs adecuados para evitar cada riesgo, que se presente en el trabajo y son los siguientes:

❖ Hipotermia

Es causada debido a las altas temperaturas del ambiente, la temperatura corporal aumenta por encima a niveles normales, para controlar la temperatura corporal existe un dispositivo, llamado pulsera control térmico.

✓ **Pulsera control térmico**

Es un dispositivo individual de prevención de riesgos térmicos y utiliza una alarma visual y sonora para alertar al usuario de un riesgo de calor, no requiere de ninguna fuente de energía externa y es resistente al agua y al polvo. Utiliza sensores de temperatura y humedad para medir las condiciones ambientales. Cuando la temperatura o la humedad alcanzan un nivel peligroso, la pulsera emite una alarma visual y sonora para alertar al usuario del peligro.



Figura 249. Pulsera control térmico

Fuente: RGiberia

❖ **Golpes de calor, desmayos y mareos**

Los golpes de calor ocurren cuando las personas se exponen a altas temperaturas, ocasionando mareos, vómitos, debilidad, dolor de cabeza, etc. Para evitar y disminuir las altas temperaturas, se debe escoger y dar a los trabajadores la indumentaria adecuada que cause frescura.

✓ **Camiseta ergos xtreme**

Una diseñada y fabricada por RG Iberia para ofrecer máxima transpirabilidad y confort en condiciones de calor extremo. Destaca por su ligereza y está fabricada a partir de un tejido aislante térmico e hipoalergénico, que ayuda a evacuar el sudor y minimizar el olor. Su tejido aislante térmico ayuda a mantener la

temperatura corporal en niveles adecuados, mientras que su capacidad para evacuar el sudor, ayuda a mantener la piel seca y fresca.



Figura 250. Camiseta ergos xtreme
Fuente: RGiberia

✓ **Calcetines colmex**

Calcetines de trabajo transpirables y con propiedades antiestáticas especiales para ambientes calurosos. Compuestos de un 42% de fibra coolmax con efecto termorregulador que ayuda al usuario a alejar el sudor de los pies haciendo que se mantengan frescos, secos y cómodos. Un 15

% de lycra sport para conseguir una óptima adaptación al pie. Y un 3% de fibra X-Static, fibra antimicrobios, natural, transmisora del calor, antiestática y terapéutica.



Figura 251. Calcetines colmex
Fuente: RGiberi

✓ **Calzado de seguridad respirable**

El calzado de seguridad es otro aspecto importante de la protección contra el calor. Los zapatos de seguridad están hechos con materiales transpirables que ofrecen una protección térmica adicional. Además, tienen una suela antideslizante que proporciona una excelente tracción en superficies húmedas y resbaladizas. La ventilación adicional en la parte superior del zapato permite una mayor circulación de aire para mantener los pies frescos.



Figura 252. Zapato de seguridad respirable
Fuente: RGiberia

✓ **Prendas respirables inuteq**

Para aquellos que necesitan una protección adicional contra el calor, hay varios EPIs refrigerantes disponibles en el mercado que están diseñados para mantener el cuerpo fresco durante períodos prolongados de tiempo.



Figura 253. Chaleco respirable
Fuente: RGiberia

✓ **Gorra de protección super respirable de JSP**

La gorra de protección más ligera y transpirable del mercado es la Hardcap aerolite de JSP. Esta gorra es súper transpirable gracias a su tecnología de flujo de aire que ofrece máxima comodidad durante un uso prolongado



Figura 254. Gorra de protección super respirable de JSP
Fuente: RGiberia

✓ **Banda refrigerante de JSP**

La banda refrigerante para casco es otra opción popular para aquellos que necesitan disminuir el estrés térmico en la cabeza y la cara. Estas bandas, están fabricadas con materiales de alta tecnología que se activan cuando se mojan y se exprimen, lo que proporciona una sensación de frescor de hasta 10 horas. Además de su capacidad de enfriamiento, estas bandas también absorben el sudor y evitan que la humedad llegue a los ojos y la cara, lo que puede ser especialmente útil para aquellos que trabajan en ambientes calurosos y húmedos.



Figura 255. Banda refrigerante
Fuente: RGiberia

❖ **Problemas respiratorios por calor**

El uso de protección respiratoria puede provocar un aumento de la temperatura corporal del trabajador, lo que puede provocar sudoración excesiva y aumentar la sensación de incomodidad en ambientes cálidos. Además, puede aumentar la resistencia al flujo de aire, lo que puede dificultar la respiración y provocar una sensación de falta de aire, especialmente en ambientes cálidos.

Otro riesgo del uso de protección respiratoria es que puede aumentar el estrés térmico en el trabajador al limitar la capacidad de disipación del calor corporal, lo que puede provocar un aumento de la temperatura corporal y una mayor sensación de incomodidad. Afortunadamente, existen productos específicos para prevenir estos riesgos:

✓ Mascarilla BLS con válvula inteligente

La mascarilla BLS 32 Active con válvula de exhalación, es una gran opción para aquellos que trabajan en ambientes cálidos y peligrosos. La mascarilla ofrece una excelente protección respiratoria, mientras que la válvula de exhalación reduce la acumulación de calor y humedad en el interior de la mascarilla



Figura 256. Mascarilla BL

Fuente: RGiberia

3.4.7. Mejora 7: Uso de los equipos de protección de personal

Los equipos de protección personal, son implementados cuando las medidas son insuficientes. Desde el punto de vista técnico, los EPP actúan disminuyendo los factores de riesgo. Los operarios de la empresa Gemar Group, no cuentan con los EPP's, no cuentan con cascos, ropa adecuada, zapatos, guantes, lentes.

En la siguiente tabla 408, se muestra las actividades con cada riesgo asociado a cada uno de ellos.

Tabla 408. Medidas de prevención por actividad

Actividad	Riesgo asociado	Medida preventiva
Alimentación	Golpe de las manos por la manipulación de rocas de sal	Proteger oído
		Proteger manos
Molienda 1	Incrustación de partículas de sal a los ojos de los operarios	Proteger ojos
	Altos niveles de ruido	Proteger oído
	Partículas de sal en el aire	Proteger vías respiratorias
	Golpe de las manos por la manipulación de la maquinaria	Proteger manos
	Quemadura de las manos por el uso de carbón	Proteger manos
Secado	Altos niveles de ruido	Proteger oído
	Partículas de sal en el aire	Proteger vías respiratorias
	quemadura y golpes en los pies	Proteger pies
	Incrustación de partículas de sal a los ojos de los operarios	Proteger ojos
	Irritación de la piel por las partículas de sal y calor	Proteger cuerpo
Molienda 2	Incrustación de partículas de sal a los ojos de los operarios	Proteger ojos
	Altos niveles de ruido	Proteger oído
	Partículas de sal en el aire	Proteger vías respiratorias
	Irritación de la piel por las partículas de sal y calor	Proteger cuerpo
	Incrustación de partículas de sal a los ojos de los operarios	Proteger ojos
Enfriado	Altos niveles de ruido	Proteger oído
	Partículas de sal en el aire	Proteger vías respiratorias
	Irritación de la piel por las partículas de sal y calor	Proteger cuerpo
Tamizado	Incrustación de partículas de sal a los ojos de los operarios	Proteger ojos
	Altos niveles de ruido	Proteger oído
	Partículas de sal en el aire	Proteger vías respiratorias
	Irritación de la piel por las partículas de sal y calor	Proteger cuerpo
Llenado	Incrustación de partículas de sal a los ojos de los operarios	Proteger ojos
	Altos niveles de ruido	Proteger oído
	Partículas de sal en el aire	Proteger vías respiratorias
	Irritación de la piel por las partículas de sal y calor	Proteger cuerpo
Pesado 1	Incrustación de partículas de sal a los ojos de los operarios	Proteger ojos
	Altos niveles de ruido	Proteger oído
	Irritación de la piel por las partículas de sal y calor	Proteger cuerpo
Envasado	Altos niveles de ruido	Proteger oído
	Irritación de las manos por el contacto con la sal	Proteger manos
Sellado	Altos niveles de ruido	Proteger oído
Empaquetado	Altos niveles de ruido	Proteger oído
Pesado 2	Altos niveles de ruido	Proteger oído
Cosido	Altos niveles de ruido	Proteger oído
Almacenado	Altos niveles de ruido	Proteger oído

Fuente: Elaboración propia

✓ **Protección de manos**

- **Guantes de seguridad:** Guantes son elementos de seguridad, que protege al trabajador con el cuidado de sus manos. La elección del tipo del guante es de acuerdo a la actividad que se realiza puede ser mecánico, químico o térmico.



Figura 257. Guantes de seguridad

Fuente: Sodimac

Tabla 409. Ficha técnica guantes

Ficha técnica	
Características	Alta resistencia al desgaste, buena ductilidad, su pulgar recto permite una amplia superficie de contacto facilitando el trabajo y aumentando la duración del guante.
Marca	Steelpro
Material	Cuero
Contenido	2 unid.
Color	Blanco / celeste
Uso	Ideal para todo trabajo que no requiera seguridad especial.
Procedencia	Chile
Recomendaciones	Deben guardarse lejos de la luz solar directa, en un lugar fresco y seco. No use ni reutilice guantes que estén desgastados o deteriorados.
Tipo	Guantes
Categoría	Guantes
Categoría principal	Herramientas y Seguridad

Fuente: Sodimac

✓ **Protección de pies**

- **Zapatos seguridad:** EPP, protege al trabajador de golpes, choques o contusiones en los pies.



Figura 258. Zapatos de seguridad Nitro Pro

Fuente: Sodimac

Tabla 410. Ficha técnica de los zapatos Nitro Pro

Ficha técnica	
Características	Punta de acero. Planta anticlavos. Material interior: textil.
Marca	Khor
Modelo	Nitro Pro
Procedencia	China
Puntera	Composite
Color	Negro
Tipo	Botas de seguridad
Resistencia dieléctrica	Sí
Material	Cuero sintético
Norma Técnica	NTP-Iso 20345-2011
Resistencia a hidrocarburos	Sí
Familia	Ferretería
Talla	38

Fuente: Sodimac

✓ **Protección de cuerpo**

Adecuada para realizar las actividades laborales es muy importante, ya que estas dan la comodidad.

- **Pantalones de seguridad**



Figura 259. Pantalón de seguridad

Fuente: sodimac

Tabla 411. Ficha técnica casco Mather

Ficha técnica	
Característica	Brinda comodidad, durabilidad e impermeabilidad.
Marca	Atlanta
Material	Drill 6869
Modelo	Comando
Color	Azul marino
Usos	Uniformes de trabajo
Garantía	1 año
Procedencia	Nacional
Tipo	Pantalones de trabajo
Categoría	Seguridad industrial
Categoría principal	Herramientas y Seguridad

Fuente: Sodimac

- **Camisa seguridad**



Figura 260. Casco de seguridad
Fuente: Sodimac

Tabla 412. Ficha técnica de camisa de seguridad

Ficha técnica	
Características	Camisa Jean Lavado 90Nz, talla M. Ideal para el trabajo del día a día. Cuenta con bandas reflectivas.
Marca	Producto Exclusivo
Material	Demil
Color	Azul
Tipo	Camisas de trabajo
Uso	Ideal para trabajo

Fuente: Sodimac

- ✓ **Protección de ojos**

- **Lentes de seguridad:** Su función es proteger los ojos de los trabajadores contra salpicaduras de líquidos con desinfectantes, partículas en suspensión (polvos), etc.



Figura 261. Lentes de seguridad

Fuente: Sodimac

Tabla 413. Ficha técnica de seguridad

Descripción	
Ofrece protección contra partículas ante el impacto y salpicaduras. Otorga comodidad y protección lateral. Sus patillas son telescópicas. Lunas de policarbonato protegen en un 99% contra los rayos UV y son anti rayaduras. Lunas son de color claras y oscuras. Cuentan con Norma ANSI Z87.1	
Ficha técnica	
Marca	Clute
Características	Lentes de seguridad. Luna: Anti-impactos. Absorbe los rayos UV en un 99.9%. Tratamiento a la rayadura. Puente Nasal: integrado a la estructura del ocular. Marco de PVC ligero, colores: negro. Patillas de ajuste telescópico, ajustable, permite su adaptación a varios usuarios (4 posiciones); patillas de ajuste telescópico. Ideal para trabajos de construcción, minería, laboratorios, industria en general.
Color	Negro
Material	Marco: PVC ligero. Luna: Policarbonato de alta transparencia
Protección UV	0.99
Garantía	Solo por fallas de fabrica
Alto producto empacado	5.50 cm
Ancho producto empacado	14.50 cm
Largo producto empacado	4.00 cm
Peso producto empacado	0.046 kg

Fuente: Sodimac

✓ **Protección de la cabeza**

- **Casco de seguridad:** El casco es un equipo de protección, utilizado para protección contra cualquier golpe de la cabeza.



Figura 262. Casco de seguridad

Fuente: Sodimac

Tabla 414. Ficha técnica del casco Masther

Ficha técnica	
Características	Con ratchet (ajuste de perilla). Alta densidad y diseño ultraliviano.
Marca	Masthers
Material	Polietileno
Ruptura dieléctrica	30000 V
Duración	Su duración dependerá de las condiciones de uso y trabajo.
Color	Naranja
Usos	Seguridad, otorga la protección adecuada en caso de golpes.
Procedencia	Nacional
Recomendaciones	Antes y después de cada uso, todos los componentes del casco deben ser inspeccionados ante la posibilidad de algún daño. Para una mayor duración del casco es recomendable efectuar una limpieza periódica con un jabón neutro y agua tibia.
Tipo	Cascos
Zona de despacho	Válido solo para Arequipa
Categoría	Cascos y mascararas
Familia	Ferretería

Fuente: Sodimac

3.5. Análisis después de la propuesta

Con la propuesta de las mejoras ergonómicas, con la implementación de iluminarias, con la implementación de herramientas para la manipulación de carga e implementación de EPP, permitirá que producción inicial no varíe en la totalidad de jornada de labores, la cual entidad alcanzara la productividad esperada, se realizará indicadores nuevos de producción, productividad como mostrará a continuación.

La producción esperada antes de la propuesta: 70 paquetes /día

Tabla 415, se muestra producción y productividad esperada por hora, teniendo una producción de 2 128 unid. /hora, 86 paquetes/día y 17,1 paquetes por operario.

Tabla 415. La producción y productividad esperada de propuesta.

Horas	Producción esperada (unid/hora)
08:00 a.m.	266
09:00 a.m.	266
10:00 a.m.	266
11:00 a.m.	266
01:00 p.m.	266
02:00 p.m.	266
03:00 p.m.	266
04:00 p.m.	266
Producción total (unid/día)	2 128
Producción total (paquetes/día)	86
Productividad (paquetes. día/ operario.)	18

Fuente: Gemar Group EIRL.

3.5.1. Producción propuesta

Producción esperada = 86 paquetes/día

La producción nueva de entidad media es 86 paquetes/día.

3.5.1.1. Productividad de MO propuesta

$$\text{Productividad de MO esperada} = \frac{86 \text{ paquetes/día}}{5 \text{ operarios}}$$

Productividad de MO esperada = 18 paquetes/día. operario

La productividad nueva de MO es 18 paquetes/día-operario.

3.5.1.2. Productividad económica propuesta

Para determinar este indicador se tomó como referencia los datos proporcionados por la empresa Gemar Group de la demanda no atendida, ya que con estos nuevos indicadores satisfacer toda esa demanda no atendida, también se calculó los costos de materia prima, costos de mano de obra y los costos indirectos de fabricación.

$$\textit{Productividad Económica} = \frac{\text{Ventas (soles)}}{\text{Costo de MP} + \text{Costo de MO} + \text{CIF}}$$

✓ Estimación de coste total de MP

Como se muestra en la siguiente tabla 416, el costo de la materia prima con un total anual de 47 873,58 soles, esto se calculó considerando datos previos dada por la entidad de demanda no atendida (tabla 44).

Tabla 416. Costo mensual de MP en 2019.

Meses	Producción mensual (paquetes.)	Costo de MP (soles/mes)
Enero	1083	4583.52
Febrero	968	3454.56
Marzo	813	2639.81
Abril	951	4605.41
Mayo	871	4300.70
Junio	814	4364.93
Julio	747	2708.64
Agosto	746	3590.21
Septiembre	880	3984.48
Octubre	916	4263.84
Noviembre	1226	5905.44
Diciembre	1114	3471.84
Total	11 129	47 873.38

Fuente: Gemar Group EIRL.

✓ Calculo del costo total de mano de obra directa

La empresa Gemar Group para producir la demanda no atendida para el producto sal sabor Premium de 25 kg en 2019 (tabla 375), el salario de MO es de 60 soles/operario. día, por

lo tanto, se calculó los días que se requirieron para producir dicho producto, puesto que no producen el mismo producto, se consideró la nueva producción de 86 paquetes/día. En la tabla 417, se muestra el tiempo requerido para producir la sal sabor Premium de 25 kg en el año 2019, con un tiempo promedio 12 días/mes.

Tabla 417. Tiempo requerido para la producción mensual de la sal sabor premium de 25 kg en 2019.

Meses	Demanda mensual (unid./mes)	Demanda Mensual (paquetes/mes)	Nueva producción diaria (paquetes/día)	Tiempo requerido (días/mes)
Enero	17915	717	86	8
Febrero	17193	688	86	6
Marzo	14936	597	86	5
Abril	16489	660	86	8
Mayo	14390	576	86	7
Junio	13329	533	86	8
Julio	15212	608	86	5
Agosto	15084	603	86	6
Septiembre	14942	598	86	7
Octubre	15973	639	86	7
Noviembre	17845	714	86	10
Diciembre	18730	749	86	6
Total	192038	7682	86	12

Fuente: Gemar Group EIRL.

Tabla 418, se detalla coste total de MO para cumplir con la demanda no atendida en el año 2019 (tabla 375), por lo tanto, este costo se calcula datos otorgados por la entidad, siendo el coste de MO de 60 soles/día, siendo 4 operarios, con un coste total de 23 100 soles/mes.

Tabla 418. Costo total anual de MO de producción en 2019.

Mes	Lapso Necesario (días/mes)	Costo MO (soles/día)	Costo MO empaquetado (soles/mes)
Enero	8	300	2400
Febrero	6	300	1800
Marzo	5	300	1500
Abril	8	300	2400
Mayo	7	300	2100
Junio	8	300	2400
Julio	5	300	1500
Agosto	6	300	1800
Setiembre	7	300	2100
Octubre	7	300	2100
Noviembre	10	300	3000
Diciembre	6	300	1800
Total	83	3 600	23 100

Fuente: Gemar Group EIRL.

- **Calculo de costos indirectos de fabricación**

Para estimación de CIF, para atender la demanda no atendida en el año 2019, del producto sal sabor premiun de 25 kg, para el cálculo se utilizó datos brindados por entidad Gemar Group de costos energéticos, que se muestra en tabla, dicho precio es de 2,74 soles/kwh, utilizado para la fabricación de dicho producto, ya que no se puede utilizar el costo total de la producción ya que la entidad genera más de 5 productos. Después de propuesta se modificó la cantidad y el tipo de luminarias, teniendo como resultado como mejora de una disminución de potencias utilizadas, siendo de 950 w de 819 w.

Tabla 419. Potencia eléctrica de nueva luminaria propuesta

Flujo luminoso	Potencia (w)	Cantidad(unid)
2900	20	27
4000	31	9
Total	819 w	

Fuente: www.lighting.philips.com.pe

Tabla 420. Costo energético general para conseguir demanda de la sal sabor premium de 25 kg en 2019.

Meses	Coste mes (Soles/mes)	Coste por día (soles/día)	Lapso requerido (días/mes)	Costo por tiempo de producción
Enero	806	31,00	8	248.00
Febrero	767	29,50	6	177.00
Marzo	636	24,46	5	122.31
Abril	830	31,92	8	255.38
Mayo	810	31,15	7	218.08
Junio	825	31,73	8	253.85
Julio	659	25,35	5	126.73
Agosto	715	27,50	6	165.00
Septiembre	813	31,27	7	218.88
Octubre	835	32,12	7	224.81
Noviembre	1032	39,69	10	396.92
Diciembre	710	27,31	6	163.85
Total	9 438	363.00	83	2 570,81

Fuente: Gemar Group EIRL.

La entidad, gasta 2,74 kW/h en 25 kg producidos generando totalidad mensual de 3 666 kW/h. En dinero 2500 nuevos soles. En la tabla se observa el consumo de luz en el año 2019 para producir la demanda no atendida del producto sal sabor premium de 25 kg es de 2 570,81.

Tabla 421. Recursos empleados en producción para atención de demanda 2019

Recursos empleados	Costo total
Materia prima	47 873,38
mano obra directa	23 100
CIF(energía)	2 570,81
Total	73 544.19

Como se observa en la tabla el costo total para atención de demanda no atendida del año 2019 es 73 544,19 soles/año.

$$\text{Costo unitario producción} = \frac{\text{Costo total producción (soles/año)}}{\text{Unidades producidas } \left(\frac{\text{paquetes}}{\text{año}}\right)}$$

$$\text{Costo unitario de la producción} = \frac{73\,544,19 \text{ (soles/año)}}{7\,642 \left(\frac{\text{paquetes}}{\text{año}}\right)}$$

$$\text{Costo unitario de la producción} = 11,06 \text{ soles/paquete}$$

Por lo tanto, el nuevo costo de producción es 11,06 soles/paquete

✓ **Estimación de ingresos por ventas de la demanda del año 2019**

Para calcular ingresos por venta de la demanda no atendida del año 2019, se utiliza los datos que ha brindado la empresa, siendo el precio de venta de la sal sabor premiun de 25 kg es 12.50 soles/paquete. En la siguiente tabla 423, se muestra el total de ingresos del año 2019, de la sal sabor premiun, con un ingreso de 126 227 soles/año.

Tabla 422. Ingresos por ventas de demanda del 2019

Mes	Producción mensual (unid/mes)	Producción mensual (paquetes/mes)	Precio de venta (soles/paquete)	Precio de Venta (soles/año)
Enero	27066	1083	12.5	7962.5
Febrero	24205	968	12.5	6000
Marzo	20322	813	12.5	4587.5
Abril	23785	951	12.5	8000
Mayo	21782	871	12.5	7462.4
Junio	20359	814	12.5	7575
Julio	18664	747	12.5	4700
Agosto	18644	746	12.5	6237.5
Septiembre	21990	880	12.5	6912.5
Octubre	22888	916	12.5	7400
Noviembre	30658	1226	12.5	10250
Diciembre	27850	1074	12.5	6025
Total	278213	11089	150	139 112.5

$$\text{Productividad económica} = \frac{\text{ventas (soles)}}{\text{Costo de MP} + \text{Costo de MO} + \text{CIF}}$$

$$\text{Productividad económica} = \frac{139\,112.5 \text{ (soles/año)}}{73\,544.19 \left(\frac{\text{soles}}{\text{año}}\right)}$$

$$\text{Productividad económica} = 1,72 \text{ soles/paquete}$$

Por lo tanto, la nueva productividad económica es 1,72 por sus empleados, esto detalla que por cada 1 sol que invierte la entidad, gana 0.72, por la demanda que se atendió del año 2019, por la sal sabor premiun.

3.5.1.3. Productividad total

Para calcular la productividad total, se divide las ventas o producción obtenida entre recursos empleados, obteniendo una productividad total de 0.079 unidades /soles.

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{ventas o producción obtenida}}{\text{Recursos utilizados}}$$

$$\text{Productividad total} = \frac{6650}{73\ 544.19}$$

$$\text{Productividad total} = 0,91 \text{ unidades/soles}$$

La productividad general de demanda en el año 2019, de la sal sabor premiun de 25 kg es de 0,91 unidades/soles.

3.5.1.4. Nuevos indicadores después de la mejora

✓ **Indicador de iluminación**

La empresa Grupo Gemar cuenta con 15 áreas, de las cuales 13 cuentan con mala iluminación, luego de mejorar el diseño de iluminación se ofrecieron nuevos indicadores luminosos que corresponden al 100% a los niveles de iluminación de áreas de la entidad y cumplen con requisitos técnicos del Ministerio de Energía. estándares. 010.

% Cumplimiento de nivel de iluminancia en áreas de la entidad

$$= \frac{\text{Cantidad de las fases que cumplan con niveles de iluminación}}{\text{Total de las áreas de la empresa}} \times 100$$

% Cumplimiento de nivel de iluminancia en áreas de entidad

$$= \frac{15}{15} \times 100 = 100\%$$

✓ **Indicador de puestos de labores con riesgos disergonómicos y manipulación de carga**

A continuación, nuevos indicadores indican mejoras en los lugares de trabajo no ergonómicos de nuevo diseño o riesgos relacionados con puestos de trabajo forzados y gestión de carga en cada fase de proceso productivo, donde cae cada indicador, indican mejoras en la empresa.

✓ **Posturas forzadas o Incomodas**

% Cuantía fases de proceso productivo con riesgos disergonómicos por posturas incomodas y forzadas.

$$= \frac{\text{Fases con riesgos disergonómicos por posturas forzada}}{\text{Cuantía fases totales}} \times 100$$

% Cuantía fases de proceso productivo con riesgos disergonómicos por posturas forzadas

$$= \frac{0}{15} \times 100 = 0\%$$

En la empresa ya no existen procesos con riesgos por posturas forzadas, presentando 100% de conformidad.

✓ **Manipulación de carga (Exceso de carga)**

% Cantidad fases de proceso productivo con riesgos disergonómicos por manipulación de carga.

$$= \frac{\text{Fases con riesgos disergonómicos por manipulacion de carga}}{\text{Cantidad etapas totales}} \times 100$$

% Cuantía fases de proceso productivo con riesgos disergonómicos por movimientos repetitivos

$$= \frac{0}{6} \times 100 = 0\%$$

En la empresa ya no existen procesos con riesgos por manipulación de carga, presentando 100% de conformidad.

✓ **Indicador de ausentismo**

Después de la implementación de los equipos de protección personal y después de las capacitaciones, el nivel de ausentismo en la empresa es disminuye y por ende los niveles de accidentes laborales también disminuye. Para calcular este indicador se utiliza la tabla 375, con el lapso necesario para atención de atender la demanda no atendida de la sal sabor premiun de 25 kg en el año 2019, la empresa trabaja dos turnos de 8 horas, con 12 operarios.

• **Índice Frecuencia**

$$\% \text{ frecuencia} = \frac{\text{Número de accidentes}}{\text{Horas hombre trabajadas}} \times 1\,000\,000$$

$$\% \text{ frecuencia} = \frac{0}{\frac{312 \text{ días}}{\text{mes}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} * 12 \text{ operarios}} \times 1\,000\,000$$

$$\text{Índice de frecuencia} = 0 \%$$

Para atención de demanda en 2019 de sal sabor premiun de 25 kg, su índice de frecuencia 0 accidentes por cada 1 000 000 de horas hombre laboradas.

• **Índice de severidad**

$$\% \text{ severidad} = \frac{\text{Días perdidos}}{\text{Días perdidos Horas hombre trabajadas}} \times 1\,000\,000$$

$$\% \text{ severidad} = \frac{0}{\frac{312 \text{ días}}{\text{mes}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} * 12 \text{ operarios}} \times 1\,000\,000$$

$$\text{Índice de severidad} = 0 \%$$

Los días perdidos en el año 2019 de sal sabor premiun de 25 kg, su índice de frecuencia 0 accidentes por cada 1 000 000 de horas hombre laboradas.

➤ **Resumen de los nuevos indicadores después de la propuesta**

La eficacia de las intervenciones ergonómicas produce resultados positivos. A continuación, se calculan nuevos indicadores de rendimiento y productividad.

Tabla 423. Nuevos indicadores producción y productividad posterior de propuesta

Indicador	
Producción esperada	86 paquetes/día
Producción esperada	17,1 paquetes/día
Productividad económica	1,72 soles
Productividad total	0,91 unidades/soles

Tabla 424. Nuevos Indicadores de causas de productividad baja después de la propuesta

Indicadores		Actual
Iluminación	% del cumplimiento del nivel de iluminancia en las áreas de la empresa	20%
	Ausentismo	
	Ausentismo laboral	12,36%
	Indice de incidencia	600,96%
	Indice de severidad	908%
Puestos de trabajos con riesgos disergonómicas	% Cantidad de etapas del proceso productivo con riesgos disergonómicos por posturas incomodas o posturas forzadas	73.33%
	% Cantidad de etapas del proceso productivo con riesgos disergonómicos por manipulación de carga	100%
Excesivo ruido	Nivel presión sonora	109.64 db
	Tiempo maximo de exposición	0.132 horas/día
	Dosis de ruido	60.6

Fuente: Elaboración propia

3.5.1.5.Cotejo de indicadores actuales además de nuevos

- **Comparación de los indicadores actuales además de nuevos de productividad y producción**

Posterior de propuesta, indicadores de producción incremento 22,86 % además productividad poseería un acrecentamiento de 22,14% asimismo 21,34 %, la productividad económica y la total con 9,64 %

Tabla 425. Indicadores actuales y propuestos

Indicadores	Actual	Mejora	Δ	Δ%
Producción real	70 paq. /día. Op	86 paq. /día. Op	16	18,61%
Productividad real	14 paq. /día. op.	18 paq./día./op	4	22,22%
Productividad económica	1.64	1.72	0.08	4,65%
Productividad Total	0.84	0.91	0.07	7,69%

En los resultados obtenidos de la productividad, lo cual se comparan y se evidencian que hay un aumento en los indicadores mencionados en la tabla 426.

- ✓ **Cotejo de indicadores actuales además de nuevos de causas de productividad baja**

Tabla 426, se muestra cotejo de actuales y nuevos indicadores de causas de productividad baja, donde se observa las mejoras que se han logrado con la implementación de luminarias, de protectores auditivos, puestos ergonómicos, implementación de Epps, etc

Tabla 426. Cotejo de actuales además de nuevos indicadores de causas de productividad baja

	Indicador	Actual	Mejora
Iluminación	% cumplimiento de nivel iluminancia en áreas de entidad	20%	100%
Ausentismo	Ausentismo laboral	12,36%	0%
	Porcentaje incidencia	600,96%	0%
	Porcentaje severidad	908%	0%
Puestos de trabajos con riesgos disergonómicas	% Cantidad fases del proceso productivo con riesgos disergonómicos por posturas forzadas posturas incomodas	73.33%	0%
	% Cantidad fases de proceso productivo con riesgos disergonómicos por manipulación carga	100%	0%
Excesivo ruido	Nivel presión sonora	109.64 db	72,24
	Lapso máximo exposición	0.132 horas/día	23,46 horas
	Dosis ruido	60.6	0,341
Temperaturas altas	% del cumplimiento	53,33	100%
Exceso de humedad	% del cumplimiento	66,67	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 426, se visualiza que la empresa con propuestas de mejora, nos indican una disminución de los indicadores de ausentismo, puestos de trabajo, excesivo ruido y un cumplimiento en la iluminación.

3.6. Análisis Costo beneficio

3.6.1. Beneficio

Tabla 427, se muestra beneficios que tendrá entidad después de propuesta, la utilidad anual en el año 2019, al atender toda demanda de la sal sabor premium, con una utilidad de 65 568,31 soles/año.

Tabla 427. Beneficios económicos de atender la demanda anual.

Demanda por año atendida	
Producción total	11 129 paquetes /año
Costo producción	73 544,19 soles /año
Ingreso por año	139 112.5 soles /año
Utilidad por año	65 568,31 soles /año

La empresa Gemar Group, tiene un beneficio anual de 65 568,31 soles/año, al atender la demanda de la sal sabor premium de 25 kg.

3.6.2. Inversión de propuesta de mejora

Para implementación de propuesta de mejora, a continuación, se detallará los costos de inversión de la mejora, incluye los costos de implementación de iluminarias, implementación de equipos de protección personal, sillas ergonómicas, diseño de mesas trabajo, faja transportadora y carretas.

En tabla 428, se detalla inversión de silla semisitting, para el área de envasado y sellado, con un costo total de 6 000 soles, para la propuesta de mejora.

Tabla 428. Inversión en sillas semisitting

Área	Tipo silla	Cantidad	Precio unidad	Precio total
Envasado	Sillas	2	1 500	3 000
Sellado	semisitting	2	1 500	3 000
Total				6 000

En tabla 429, se detalla inversión de faja transportadora, para el área de llenado, con un total de 3 900 soles, para propuesta de mejora.

Tabla 429. Inversión de la faja transportadora.

Área	Mueble	Cantidad	Precio
Llenado	Faja transportadora con polines	1	3 900
	Total		3 900

En tabla 430, se detalla inversión de mesas, para el área de envasado y sellado, con un total de 5 200 soles, para la propuesta de mejora.

Tabla 430. Inversión en mesas

Área	Mueble	Cantidad	Precio
Envasado	Mesa envasadora altura regulable	1	3 500
	Sellado	Mesa altura regulable	1
	Total		5 200

En tabla 431, se detalla inversión de carretas, para el área de llenado, almacén de MP, PT y producto semiterminado, con un costo total de 1 249,50 soles, para la propuesta de mejora.

Tabla 431. Inversión en carretas

Área	Modelo	Precio unitario	Cantidad	Precio total
Almacén de MP	Plataform truck	249.9	1	249.9
Llenado	Plataform truck	249.9	1	249.9
Cosido y almacén de producto Semiterminado	Plataform truck	249.9	1	249.9
Almacén de PT	Plataform truck	249.9	2	499.8
	Total			1 249.5

En la tabla 432, se muestra la inversión de EPP, para totalidad áreas de la empresa, ya que es prioridad proteger su vida del trabajador, con un costo total de 880,50 soles, para la propuesta de mejora.

Tabla 432. Inversión en EPP'S

EPP	Modelo	Cantidad	Precio unitario	Precio
Guantes contra calor	TempDex 710	5	27.5	137.5
Gafas antiparticulas	Maxim™	3	9	27
Protector auditivos	X1A	13	179	716
Ropa seguridad	Comando	12	72.9	874.8
Zapatos de seguridad	Nitro pro	12	89.9	1078.8
Respirador	3M	4	84.9	339.6
Casco antigolpes	Master	12	39.9	478.8
Total				880.5

En la tabla 433, se muestra la inversión en luminarias, para el área de producción, envasado y almacén de MP, PT y producto semiterminado, con un total de 14 272,4 soles, para la propuesta de mejora.

Tabla 433. Inversión en luminarias

Área	Tipo de iluminaria	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Producción	TrueLine suspendida SP-531C	27	359,9	9 717,3
Envasado	TrueLine suspendida SP-531C	9	359,9	3 239,1
Almacén MP	TrueLine suspendida SP-534P	4	329	1 316
Almacén producto semiterminado	TrueLine suspendida SP-534P	1	329	329
Almacén PT	TrueLine suspendida SP-534P	4	329	1 316
Total				14 272,4

En la correspondiente tabla 434, se detalla inversión total para optimización de la productividad, con un total de 32 202,40.

Tabla 434. Síntesis de total inversión

Ítem	Valor
<u>Inversión</u>	
Luminarias	14 272,4
Sillas ergonómicas	6 000
Carretas	1 249,5
Faja transportadora	3 100
Mesas	5 200
<u>Gastos</u>	
Compra de EPP'S	880,5
Capacitaciones	1500
Total	32 202,4

3.6.3. Préstamo

La inversión total será de S/. 32 202,4, la cual será financiada en un 100% por un préstamo en el banco de crédito del Perú, con tasa del 10% efectiva anual, en la siguiente tabla 435, se muestra la amortización del préstamo, que se pagará en 5 años, con una cuota fija anual de S/. 8 518,65.

Tabla 435. Amortización con cuota fija del préstamo

Amortización con cuota fija					
Monto del préstamo	32292.4				
Interés mensual	0.1				
Periodos mensuales	5				
cuota fija mensual	S/.8,518.65				
Año	Caldo inicial	Cuota fija	Interés	Abono de capital	Saldo final
0					32292.4
1	32292.40	8518.65	3229.24	5289.41	27002.99
2	27002.99	8518.65	2700.30	5818.36	21184.63
3	21184.63	8518.65	2118.46	6400.19	14784.44
4	14784.44	8518.65	1478.44	7040.21	7744.23
5	7744.23	8518.65	774.42	7744.23	0.00

3.6.4. Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)

Para detallar si proyecto es o no factible, se estima TMAR, indicando tasa inflación actual 3,20% de BCRP y riesgo de inversión elevado 10%, obteniendo una TMAR de 13,2%.

TMAR= Tasa inflación + Riesgo inversión

$$\text{TMAR} = 3,2\% + 10\%$$

$$\text{TMAR} = 13,2\%$$

3.6.5. Análisis Costo beneficio

Tabla 436. Análisis costo beneficio

INGRESOS	0	1	2	3	4	5
Ventas		139112.5	139112.5	139112.5	139112.5	139112.5
Ingresos totales		139112.5	139112.5	139112.5	139112.5	139112.5
EGRESOS						
Costo de producción		S/. 73,544	S/. 73,544	S/. 73,544	S/. 73,544	S/. 73,544
<u>Inversión</u>						
Mesas de trabajo	S/. 5,200					
Sillas Ergonómicas	S/. 6,000					
Carretas	S/. 1,250					
Faja transportadora con polines	S/. 3,100					
Iluminaria	S/. 14,272	0				
<u>Gastos</u>						
EPP	S/. 881	S/. 881	S/. 881	S/. 881	S/. 881	S/. 881
Capacitaciones	S/. 1,500	S/. 1,500	S/. 1,500	S/. 1,500	S/. 1,500	S/. 1,500
Gastos financieros		S/. 4,519	S/. 4,519	S/. 4,519	S/. 4,519	S/. 4,519
Egresos totales	S/. 32,202	S/. 80,443	S/. 80,443	S/. 80,443	S/. 80,443	S/. 80,443
Utilidad Bruta	-S/. 32,202	S/. 58,669	S/. 58,669	S/. 58,669	S/. 58,669	S/. 58,669
Impuestos(30%)		S/.17,600.75	S/. 17,601	S/. 17,601	S/. 17,601	S/. 17,601
UTILIDAD NETA	-S/. 32,202	S/. 41,068	S/. 41,068	S/. 41,068	S/. 41,068	S/. 41,068

VAN	S/. 112,244.7	TIR	125%	B/C	S/. 2,49
-----	---------------	-----	------	-----	----------

TMAR
13%

Fuente: Elaboración propia

Tal como se observa en la tabla 436, la propuesta tiene un indicador de costo/beneficio de 2,49 soles, la relación es mayor que 1. Esto detalla que por cada sol que se invierte consigue beneficio de 3,19 soles. Por lo que, inversión es rentable.

El van (valor actual neto) obtenido del flujo de caja de propuesta, tiene un valor de S/ 112 244.2 lo cual es mayor a cero, lo que significa que propuesta es rentable y factible

Conforme TMAR para que sea factible, valor del TIR debe ser superior a este, por lo que considerando que el TIR del proyecto es de 146%, y es mayor al TMAR, entonces proyecto de inversión es muy factible además de rentable.

Para entidad Gemar Group E.R.I.L, la propuesta de diseño de puestos de trabajo es rentable y factible, por lo tanto, se le recomienda la implementación de la propuesta.

En la siguiente tabla 437, se detalla el costo beneficio de 1,78, lo cual indica que cada sol invertida se gana 0,78 nuevos soles.

Tabla 437. Costo - beneficio de propuesta

Concepto	Total
Costo total	S/ 80 443
Beneficio total	S/ 41 068
Costo / Beneficio	2,49

Fuente: Elaboración propia

IV. CONCLUSIONES

En proceso de producción de sal con sabor especial de 25 kg de Gemar Group E.I.R.L, el plan de diseño operativo aumentará la productividad en un 22,14%.

Con base en el diagnóstico actual de la empresa de producir 25 kg de sal aromatizante adicional, se concluyó que los principales problemas de baja productividad y demanda insatisfecha fueron causados por el entorno laboral. Se seleccionaron varios métodos para el análisis, incluidas listas de verificación ergonómicas, mediciones de fotómetros, evaluación ergonómica de metodología Reba y método de manejo de carga Niosh, y mediciones de sonómetros. Se obtuvieron los siguientes resultados: el ruido superó el nivel máximo permisible en un 27%, el NPS fue de 109,64, el tiempo máximo de exposición fue de 0,132 horas/día y la dosis de ruido fue de 60,69. Mayor que 1 indica que los trabajadores están en riesgo; sólo el 20% del área cuenta con un nivel adecuado de iluminación, las posturas forzadas fueron el 73.33% de las actividades, el 100% no cumplió con los estándares para el manejo de la carga, y todos estos factores resultaron en una disminución de la productividad del 38% al final. desde la jornada laboral.

En la propuesta se diseñaron luminarias para alcanzar efectivamente el 100% del área iluminada, se introdujeron equipos de protección personal para proteger a los trabajadores del riesgo de exposición y la planificación del trabajo utilizó la antropometría para mejorar las posturas de trabajo forzadas e intentar adaptarlas al trabajo. área con postura adecuada hasta 100%, 100% cumplimiento de movimiento de carga según estándares establecidos, 0% reducción de ruido excesivo, cumplimiento del nivel máximo de presión sonora reducido de 109.64 dB a 72.24 dB, tiempo de exposición reducido de 0.132 horas/día a 23.46 horas/día, la dosis de ruido se redujo de 60,6 a 0,002, el índice de productividad también aumentó un 22,22% y la productividad económica aumentó un 4,65%.

El costo beneficio de la mejora es conveniente, debido a que por cada sol que se invierta se recupera 2,49 soles, además se obtiene un TIR de 125% comprobando que la propuesta es viable técnica y económicamente, teniendo en cuenta que la inversión consta de valor de S/ 32 292,4 con un VAN de un valor de S/ 112 244,7 los cuales conllevaron a mejoras de la productividad.

V. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda que futuros estudios investiguen las partículas y el estrés por calor, implementen medidas de control e implementen equipos de protección personal adecuados para prevenir daños a salud de colaboradores.
- ✓ Se recomienda realizar más investigaciones para realizar estudios de seguridad y salud en el lugar de trabajo y medio ambiente para identificar los diversos riesgos y peligros que enfrentan los trabajadores y las medidas de control para reducir los accidentes en las empresas.
- ✓ También es importante realizar un estudio de rediseño de fábrica para que la empresa pueda aumentar la capacidad de la misma al disponer de espacio libre. ✓ Se recomienda a los propietarios de las empresas del Grupo Gemar implementar una programación de capacitación en SST y continuar capacitándose en elementos de protección personal.
- ✓ Se recomienda a las empresas realizar pruebas físicas de trabajo para evitar que los empleados enfermen y falten al trabajo.
- ✓ Se recomienda realizar más investigaciones sobre control de calidad y buenas prácticas de fabricación.

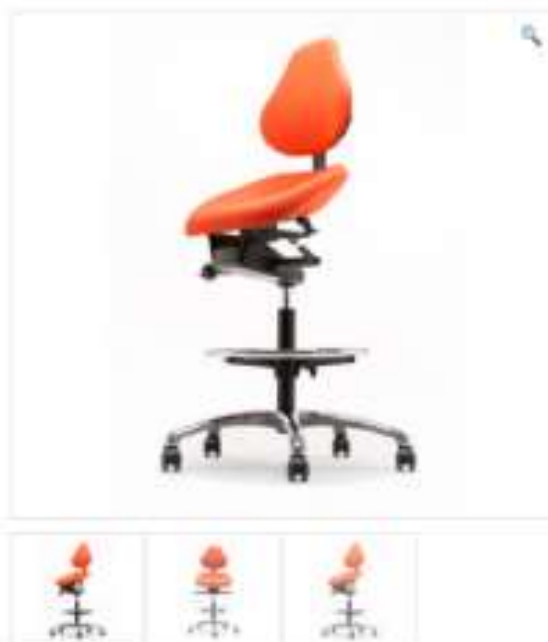
VI. BIBLIOGRAFÍA

- [1] OIT, «Seguridad y Salud en el Trabajo,» de *organizacion internacional de trabajo*, ILO, 2020.
- [2] OIT, «OIT,» OIT, 28 ABRIL 2019. [En línea]. Available: <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm..> [Último acceso: 28 abril 2019].
- [3] L. Republica, «Accidentes de Trabajo en el Peru se elevó a 34,800 casos en 2019,» *Accidentes de Trabajo en el Peru se elevó a 34,800 casos en 2019*, pp. 2-3, 16 ENERO 2016.
- [4] Sunafil, «Normas de seguridad y salud,» 1 NOVIEMBRE 2016. [En línea]. Available: WWW.SUNAFIL.GOB.PE. [Último acceso: 26 DICIEMBRE 2016].
- [5] MINSA, «GUIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DE LOS ESTIBADORES,» 1 NOVIEMBRE 2016. [En línea]. Available: BVS.MINSA.GOB.PE. [Último acceso: 28 OCTUBRE 2016].
- [6] J. E. AL, «Impacto de un programa ergonómico en la productividad de una empresa de fabricación de envases de hojalata,» *DIALNET*, vol. 4, nº 2019, p. 2019, 2016.
- [7] M. y. M.Marquez, «Factores de riesgo relevantes vinculados a molestias musculoesqueléticas en trabajadores industriales,» *scielo*, vol. 24, nº 67, p. 77, 2016.
- [8] M. y. D. Aranguren, «Evaluación ergonómica en el área de desposte de una empresa venezolana productora de cárnicos,» *Dialnet*, vol. 10, nº 68-76, p. 68, 2016.
- [9] E. e. al, «Assessment of postures and manual handling of loads at Southern Brazilian Foundries,» *scielo*, vol. 76, nº 21-29, p. 21, 2016.
- [10] A. e. al, «Fatiga laboral y condiciones ambientales en una planta de envasado en una industria cervecera,» *Dialnet*, vol. 34, nº 37-47, p. 37, 2005.
- [11] a. española, «ergonomos,» *ergonomos*, 15 marzo 1997. [En línea]. Available: www.ergonomos.es. [Último acceso: 28 febrero 1997].
- [12] D.Maestre, «ERGONOMIA Y SPCOLOGIA,» VALENCIA, ESPAÑA, 2015.
- [13] I.Chiavenato, *administracion de recursos humanos, colombia: printed in colombia*, 2000.
- [14] MTPE, «NORMAS BASICAS DE ERGONOMIA Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION DE RIESGO DISERGONOMICO,» MTPE, LIMA, 2018.
- [15] B. Y. A.FREIVALS, *METODOS,ESTANDARES Y DISEÑO DE TRABAJO*, 2009.
- [16] J. Y. G.ANDRES, *ERGONOMIA APLICADA*, BOGOTA: ECOE EDICIONES, 2010.
- [17] I. N. D. S. E. H. E. TRABAJO, «EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO:CARGA POSTURAL,» NTP 601, ESPAÑA, 2001.

- [18] L. 28972, «METODO NIOSH,» VALENCIA, ESPAÑA, 2006.
- [19] I. N.
D. L. S. LABORAL, «RIESGOS POR CARGA, FISICA O MENTAL,» NAVARRA, ESPAÑA, 2001.
- [20] J. MELO, ERGONOMIA PRACTICA, ARGENTINA: CONTARTESE GRAFICA S.R.L, 2009.
- [21] sunafil, «normas de seguridad y salud,» sunafil, 1 diciembre 2016. [En línea]. Available: [https://www.sunafil.gob.pe/normas-sst.html?orders\[publishUp\]=publishUp&issearch=1..](https://www.sunafil.gob.pe/normas-sst.html?orders[publishUp]=publishUp&issearch=1..) [Último acceso: 28 noviembre diciembre].
- [22] C. Rojas, Planeamiento y control de la producción, Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2013.
- [23] M. Arroyo y J. Torres, Organización de Plantas Industriales, Chiclayo: USAT, 2012.
- [24] J. Eneque, « Rediseño de una planta industrial para cubrir la demanda de contenedores flexibles,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2019.
- [25] E. Works, «Time Study Manual,» General Electric Company.
- [26] Centro de Información y Documentación (CID) de Inacal, «Catálogo de Normas Técnicas Peruanas sobre uso racional de Energía,» Lima, 2015.
- [27] G. Kanawaty, Introducción al Estudio de Trabajo, Mexico D.F.: OIT, 2011.
- [28] B. Diaz, B. Jarufe y M. T. Noriega, Disposición de Planta 2da. Ed., Lima: Universidad de Lima.
- [29] C. Ramirez Cavassa, Ergonomia y Productividad, México: Limusa, 2013.
- [30] C. Martinez, «Efectos del ruido por exposición laboral,» *Redalyc*, vol. 3, nº 2, pp. 93-101, 1995.
- [31] J. e. al, «Impacto de un programa ergonómico en la productividad de una empresa de fabricación de envases de hojalata,» *Dialnet*, vol. 6, nº 199, p. 2019, 2016.

VI. ANEXOS

Anexos 01. Silla semisentado



SILLA ERGONÓMICA ALTA PARA POSTURA SEMISENTADO SWING RTL

Silla alta para posición semisentado (ángulo entre tronco y piernas de unos 135°), ergonómica y ajustable. Asiento y respaldo regulables en altura. Ángulo de asiento regulable con rango de inclinación cubriendo el intervalo recomendado para esta postura según estudio del IBV. Mecanismo basculante que permite variar la inclinación del asiento con el propio peso del usuario. Opción de fijar el ángulo de asiento en cualquier punto del recorrido con un simple palanca sin levantarse. El asiento es ergonómico, con formas suaves, acolchado y tapizado. Ruedas autofrenantes o tacos de apoyo a elegir. Diversos acabados en tapicería resistente para entorno laboral. Ara reposapiés en aluminio o aluminio pulido. Base de cinco apoyos en dos diámetros y en aluminio, aluminio pulido o poliamida.

Meca

ergo
Sitt
SWING

Descripción del producto

Las sillas Semioffing para postura semisentada (ángulo entre tronco y piernas de 135° aproximadamente) son la mejor opción para puestos con plantas de trabajo elevadas (banco de trabajo, cintas transportadoras) en los que se trabaja de pie con manejo frecuente de cargas moderadas o alta exigencia de atención y precisión. Permite descargar las piernas sin caer en los perjuicios de un taburete alto en postura sentada tradicional (disminución de la lordosis lumbar). Se recomienda alternar las posturas de pie y semisentada.

También pueden utilizarse en casa para trabajos manuales desamplados en bancadas (descarga de peso en las piernas) o para trabajo con ordenador u documentación (en personas con molestias lumbares) en combinación con una mesa alta (alrededor de 100 cm).

Ayuda a mantener una adecuada postura propiciando una mayor productividad y mejora de la salud, sobre todo en piernas y en zona lumbar.

Información adicional

Peso	15 kg
Dimensiones	50 x 50 x 50 cm
Altura Cilindro	Cilindro XXL - 66-92cm, Cilindro XL - 61-79cm, Cilindro L - 57-75cm, Cilindro M - 50-62cm, Cilindro S - 46-56cm, Cilindro XS - 42-49cm

Anexos 02. Tabla de multas de Sunafil conforme clase de entidad

Microempresa										
Gravedad de infracción	Número de trabajadores afectados									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 y más
Leves	0.045	0.05	0.07	0.08	0.09	0.11	0.14	0.16	0.18	0.23
Graves	0.11	0.14	0.16	0.18	0.20	0.25	0.29	0.34	0.38	0.45
Muy graves	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.41	0.47	0.54	0.61	0.68
Pequeña empresa										
Gravedad de infracción	Número de trabajadores afectados									
	1 a 5	6 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	41 a 50	51 a 60	61 a 70	71 a 99	100 y más
Leves	0.09	0.14	0.18	0.23	0.32	0.45	0.61	0.83	1.01	2.25
Graves	0.45	0.59	0.77	0.97	1.26	1.62	2.09	2.43	2.81	4.50
Muy graves	0.77	0.99	1.28	1.64	2.14	2.75	3.56	4.32	4.95	7.65
No mype										
Gravedad de infracción	Número de trabajadores afectados									
	1 a 10	11 a 25	26 a 50	51 a 100	101 a 200	201 a 300	301 a 400	401 a 500	501 a 999	1,000 y más
Leves	0.23	0.77	1.10	2.03	2.70	3.24	4.61	6.62	9.45	13.50
Graves	1.35	3.38	4.50	5.63	6.75	9.00	11.25	15.75	18.00	22.50
Muy graves	2.25	4.50	6.75	9.90	12.15	15.75	20.25	27.00	36.00	45.00

Anexos 03. Definiciones del tipo de infracción

Tipo de infracción	Definición
Leves	Cuando los incumplimientos afecten a obligaciones meramente formales.
Graves	Cuando los actos u omisiones sean contrarios a los derechos de los trabajadores o se incumplan obligaciones que trasciendan el ámbito meramente formal, así como las referidas a la labor inspectiva.
Muy graves	Las que tengan una especial trascendencia por la naturaleza del deber infringido o afecten derechos o a los trabajadores especialmente protegidos por las normas nacionales.

Anexos 04. Normativa Básica Ergonomía y procedimientos

Factores de riesgo disergonómico	
Posturas incómodas o forzadas	Las manos por encima de la cabeza (*) Codos por encima del hombro (*) Espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados (*) Espalda en extensión más de 30 grados (*) Cuello doblado / girado más de 30 grados (*) Estando sentado, espalda inclinada hacia adelante más de 30 grados (*) Estando sentado, espalda girada o lateralizada más de 30 grados (*) De cuclillas (*) De rodillas (*) (*) Más de 2 horas en total por día
Levantamiento de carga frecuente	40 KG. una vez / día (*) 25 KG. más de doce veces / hora (*) 5 KG más de dos veces / minuto (*) Menos de 3 Kg. Mas de cuatro veces / min. (*) (*) Durante más de 2 horas por día
Esfuerzo de manos y muñecas	Si se manipula y sujeta en pinza un objeto de más de 1 Kg. (*) Si las muñecas están flexionadas, en extensión, giradas o lateralizadas haciendo un agarre de fuerza (*). Si se ejecuta la acción de atornillar de forma intensa (*) (*) Más de 2 horas por día.
Movimientos repetitivos con alta frecuencia	El trabajador repite el mismo movimiento muscular más de 4 veces/min. Durante más de 2 horas por día. En los siguientes grupos musculares: Cuello, hombros, codos, muñecas, manos.
Impacto repetido	usando manos o rodillas como un martillo más de 10 veces por hora, más de 2 horas por día
Vibración de brazo-mano de moderada a alta	Nivel moderado: mas 30 min./día. nivel alto: mas 2horas/día

Anexos 05. Ley 29783

LEY Nº 29783

LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



- III. PRINCIPIO DE COOPERACIÓN**
El Estado, las organizaciones y los trabajadores y sus organizaciones afiliadas establecen relaciones que permitan que operen en condiciones de coordinación y colaboración en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- IV. PRINCIPIO DE INFORMACIÓN Y CAPACITACIÓN**
Las organizaciones sindicales y las organizaciones afiliadas de seguridad y salud en el trabajo y administraciones públicas y universidades, promueven en la población acciones dirigidas en la generación de conciencia para la vida y salud de los trabajadores y su familia.
- V. PRINCIPIO DE OSESION INTEGRAL**
Todo trabajador debe tener o integrar la gestión

