



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Implementación de un Plan Ergonómico para Reducir Riesgos Musculoesqueléticos en el Área de Producción de la Empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020”

TESIS PARA OBTENER TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Br. Dávila Graus, Grover Jossimar (ORCID: 0000-0002-5865-5208)
Br. Infante Andrade, Cristhian Guillermo (ORCID: 0000-0001-6855-8631)

ASESOR:

Mtro. Ulloa Bocanegra, Segundo Gerardo (ORCID: 0000-0003-1635-9563)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión de la Seguridad y Calidad

TRUJILLO - PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios por la vida y por mantenerme saludable en transcurso de mi carrera profesional.

A mis padres Over Infante y Meri Andrade por ser los promotores en esta meta, por confiar en mí e inculcarme buenos valores.

A mis abuelos por ser mis segundos padres y siempre velar por mi bienestar.

A mis tíos por apoyarme y brindarme un consejo en el transcurso de toda mi carrera profesional.

Cristhian Infante Andrade

A Dios por la vida y por mantenerme saludable en transcurso de mi carrera profesional.

A mis padres Rufino y Lucy Graus por ser los promotores en esta meta, por confiar en mí, siempre brindarme su apoyo y encaminarme a lograr ser un profesional.

A mis abuelos por ser mis segundos padres y siempre velar por mi bienestar.

A mis tíos por apoyarme y brindarme un consejo en el transcurso de toda mi carrera profesional.

Grover Dávila Graus

Agradecimiento

Agradezco especialmente al Ing. Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra por su tiempo, enseñanza y su guía, en la asesoría brindada durante el transcurso del desarrollo de tesis.

Al Dr. Alex Benites Aliaga por su tiempo y enseñanzas para culminar nuestro proyecto de tesis.

A la empresa Pro Steel Perú S.A.C., a los trabajadores del área de producción por su paciencia y predisposición para registrar y hacer la toma de datos para la elaboración de esta tesis.

A todos los docentes de la escuela de Ingeniería Industrial por brindarnos sus conocimientos y solventar dudas en el transcurso de cada curso realizado.

Al personal administrativo de la escuela de Ing. Industrial por su orientación y buen trato, en la presentación de los trámites y solicitudes que requerimos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen	1
Abstract.....	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN	36
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS	44
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.	14
Tabla 2. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos.....	20
Tabla 3. Tabla general total de nivel de riesgo.	21
Tabla 4. Ponderaciones de los niveles de riesgo en las extremidades superiores	22
Tabla 5. Niveles de riesgo de la extremidad superior derecha.	23
Tabla 6. Niveles de riesgo de la extremidad superior izquierda.....	24
Tabla 7. Niveles de riesgo de los trabajadores.....	25
Tabla 8. Tabla general total de nivel de riesgo.	28
Tabla 9. Niveles de riesgo de los trabajadores antes y después de la implementación.....	29
Tabla 10. Ponderaciones de los niveles de riesgo en las extremidades superiores	30
Tabla 11. Niveles de riesgo de la extremidad superior derecha	30
Tabla 12. Niveles de riesgo de la extremidad superior izquierda.....	31
Tabla 13. Niveles de riesgo de los trabajadores antes y después de la implementación.....	32
Tabla 14. Niveles de riesgo de los trabajadores ante y después de la implementación.....	33
Tabla 15. Niveles de riesgo de los trabajadores.....	33
Tabla 16. Niveles de riesgo de los trabajadores.....	34
Tabla 17. Viabilidad económica.	35
Tabla 18. Matriz de operacionalización de variables	51
Tabla 19. N° de trabajadores del área de producción de la empresa Pro Steel Perú S.A.C. 2020.....	54

Tabla 20. Causas en la baja productividad en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2019.....	54
Tabla 21. Matriz del método de los factores ponderados.	55
Tabla 22. Cuadro del nivel de importancia de causas de la baja productividad en la empresa Pro Steel Perú S.A.C. 2019.....	56
Tabla 23. Cuadro de las causas del ausentismo laboral en la empresa Pro Steel Perú S.A.C 2019.	56
Tabla 24. Matriz del método de los factores ponderados	57
Tabla 25. Cuadro del nivel de importancia de causas del ausentismo laboral en la empresa Pro Steel Perú S.A.C. 2019.....	58
Tabla 26. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: soldeo T1.	63
Tabla 27. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: soldeo T2.	64
Tabla 28. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: corte T1.....	65
Tabla 29. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: corte T2.....	66
Tabla 30. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: esmerilado T1.	67
Tabla 31. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: esmerilado T2.	68
Tabla 32. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: pintado.	69
Tabla 33. N° promedio de días de descansos por ausentismo laboral.	168
Tabla 34. Sobrecostos laborales.....	168
Tabla 35. Gastos extras no cubiertos por el seguro.	168
Tabla 36. Costos del rediseño de área trabajo.	169
Tabla 37. Costos de acciones complementarias.	169
Tabla 37. Mantenimiento de los equipos implementados.	169
Tabla 38. Cronograma del estudio realizado.....	171

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Niveles de riesgos ergonómicos.....	21
Figura 2. Nivel de riesgo total.....	22
Figura 3. Niveles de riesgo de la extremidad superior derecha.	24
Figura 4. Niveles de riesgo de la extremidad superior izquierda.	25
Figura 5. Niveles de riesgo de los trabajadores.....	26
Figura 6. Cumplimiento de capacitaciones.	26
Figura 7. Cumplimiento de capacitaciones.	27
Figura 8. Cumplimiento de puestos rediseñados.....	28
Figura 9. Nivel de riesgo total.....	29
Figura 10. Niveles de riesgo de la extremidad superior derecha.	31
Figura 11. Niveles de riesgo de la extremidad superior izquierda.	32
Figura 12. Niveles de riesgo de los trabajadores después de la implementación .	34
Figura 13. Diagrama de Ishikawa: baja productividad.	59
Figura 14. Diagrama de Pareto: baja productividad.	60
Figura 15. Diagrama de Ishikawa: ausentismo laboral.	61
Figura 16. Diagrama de Pareto: ausentismo laboral.	62
Figura 17. Niveles de riesgos ergonómicos: soldeo T1.	63
Figura 18. Niveles de riesgos ergonómicos: soldeo T2.	64
Figura 19. Niveles de riesgos ergonómicos: corte T1.....	65
Figura 20. Niveles de riesgos ergonómicos: corte T2.....	66
Figura 21. Niveles de riesgos ergonómicos: esmerilado T1.	67
Figura 22. Niveles de riesgos ergonómicos: esmerilado T2.	68
Figura 23. Niveles de riesgos ergonómicos: pintado.	69

Figura 24. Hoja de campo REBA.	70
Figura 25. Puntuación de actividad muscular extra.	71
Figura 26. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.....	71
Figura 27. Índice Check List Ocra.	71
Figura 28. Escala de Borg.....	72
Figura 29. Factor multiplicador.	72
Figura 30. Nivel del Riesgo, Acción Recomendada e Índice OCRA equivalente. .	73
Figura 31. Ecuación NIOSH.	74
Figura 32. Índice de levantamiento.	74
Figura 33. Medición grupo A.	75
Figura 34. Medición grupo B.	76
Figura 35. Ficha de evaluación Reba: corte T1.	77
Figura 36. Medición grupo A.	78
Figura 37. Medición grupo B.	79
Figura 38. Ficha de evaluación Reba: corte T2.	80
Figura 39. Medición grupo A.	81
Figura 40. Medición grupo B.	82
Figura 41. Ficha de evaluación Reba: esmerilado T1.....	83
Figura 42. Medición grupo A.	84
Figura 43. Medición grupo B.	85
Figura 44. Ficha de evaluación Reba: esmerilado T2.....	86
Figura 45. Medición grupo A.	87
Figura 46. Medición grupo B.	88
Figura 47. Ficha de evaluación Reba: soldeo T1.	89
Figura 48. Medición grupo A.	90
Figura 49. Medición grupo B.	91
Figura 50. Ficha de evaluación Reba: soldeo T2.	92

Figura 51. Medición grupo A.	93
Figura 52. Medición grupo B.	94
Figura 53. Ficha de evaluación Reba: pintado.	95
Figura 54. Evaluación de las extremidades superiores: esmerilado T1.	96
Figura 55. Evaluación de las extremidades superiores: esmerilado T2.	98
Figura 56. Evaluación de las extremidades superiores: soldeo T1.	99
Figura 57. Evaluación de las extremidades superiores: soldeo T2.	101
Figura 58. Evaluación de las extremidades superiores: corte T1.	102
Figura 59. Evaluación de las extremidades superiores: corte T2.	104
Figura 60. Evaluación de las extremidades superiores: pintado.	105
Figura 61. Levantamiento de origen: esmerilado T1.	107
Figura 62. Levantamiento de destino: esmerilado T1.	107
Figura 63. Levantamiento de origen: esmerilado T2.	109
Figura 64. Levantamiento de destino: esmerilado T2.	109
Figura 65. Levantamiento de origen: soldeo T1.	111
Figura 66. Levantamiento de destino: soldeo T1.	111
Figura 67. Levantamiento de origen: soldeo T2.	113
Figura 68. Levantamiento de destino: soldeo T2.	113
Figura 69. Levantamiento de origen: corte T1.	115
Figura 70. Levantamiento de destino: corte T1.	115
Figura 71. Levantamiento de origen: corte T2.	117
Figura 72. Levantamiento de destino: corte T2.	117
Figura 73. Levantamiento de origen: pintado.	119
Figura 74. Levantamiento de destino: pintado.	119
Figura 75. Medición grupo A.	121
Figura 76. Medición grupo B.	122
Figura 77. Ficha de evaluación Reba: corte T1.	123

Figura 78. Medición grupo A.	124
Figura 79. Medición grupo B.	125
Figura 80. Ficha de evaluación Reba: corte T2.	126
Figura 81. Medición grupo A.	127
Figura 82. Medición grupo B.	128
Figura 83. Ficha de evaluación Reba: esmerilado T1.....	129
Figura 84. Medición grupo A.	130
Figura 85. Medición grupo B.	131
Figura 86. Ficha de evaluación Reba: esmerilado T2.....	132
Figura 87. Medición grupo A.	133
Figura 88. Medición grupo B.	134
Figura 89. Ficha de evaluación Reba: soldeo T1.	135
Figura 90. Medición grupo A.	136
Figura 91. Medición grupo B.	137
Figura 92. Ficha de evaluación Reba: soldeo T2.	138
Figura 93. Medición grupo A.	139
Figura 94. Medición grupo B.	140
Figura 95. Ficha de evaluación Reba: pintado.	141
Figura 96. Evaluación de las extremidades superiores: esmerilado T1.	142
Figura 97. Evaluación de las extremidades superiores: esmerilado T2.	144
Figura 98. Evaluación de las extremidades superiores: soldeo T1.....	145
Figura 99. Evaluación de las extremidades superiores: soldeo T2.....	147
Figura 100. Evaluación de las extremidades superiores: corte T1.....	149
Figura 101. Evaluación de las extremidades superiores: corte T2.....	150
Figura 102. Evaluación de las extremidades superiores: pintado.....	152
Figura 103. Levantamiento de origen: esmerilado T1.....	154
Figura 104. Levantamiento de destino: esmerilado T1.	154

Figura 105. Levantamiento de origen: esmerilado T2.....	156
Figura 106. Levantamiento de destino: esmerilado T2.	156
Figura 107. Levantamiento de origen: soldeo T1.	158
Figura 108. Levantamiento de destino: soldeo T1.....	158
Fuente: Elaboración propia.	158
Figura 109. Levantamiento de origen: soldeo T2.	160
Figura 110. Levantamiento de destino: soldeo T2.....	160
Figura 111. Levantamiento de origen: corte T1.....	162
Figura 112. Levantamiento de destino: corte T1.	162
Figura 113. Levantamiento de origen: corte T2.	164
Figura 114. Levantamiento de destino: corte T2.	164
Figura 115. Levantamiento de origen: pintado	166
Figura 116. Levantamiento de destino: pintado.....	166
Figura 117. Ejercicios para las pausas activas.....	170
Figura 118. Aplicación de encuesta en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	172
Figura 119. Aplicación de encuesta en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	172
Figura 120. Aplicación de encuesta en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	173
Figura 121. Medición en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	173
Figura 122. Medición en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	174
Figura 123. Medición en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	174
Figura 124. Medición en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	175
Figura 125. Pausas activas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.....	175
Figura 126. Pausas activas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.....	176
Figura 127. Pausas activas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.....	176

Figura 128. Capacitaciones en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	177
Figura 129. Capacitaciones en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	177
Figura 130. Equipos implementados en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	178
Figura 131. Trabajadores del área de producción de la empresa Pro Steel Perú S.A.C. 2020.....	178
Figura 132. Aprobación para el desarrollo de la investigación en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2019.	179
Figura 133. Aprobación para la implementación de un plan ergonómico en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	180
Figura 134. Relación de participantes de las pausas activas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	181
Figura 135. Relación de participantes de la capacitación en levantamientos manual de cargas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.....	182
Figura 136. Relación de participantes de la capacitación en movimientos repetitivos en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	183
Figura 137. Relación de participantes de la capacitación en posturas ergonómicas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	184
Figura 138. Relación de participantes de la capacitación sobre trastornos musculo esqueléticos en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.....	185
Figura 139. Relación de encuestados de la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.	186
Figura 140. Encuesta de evaluación rápida de riesgos ergonómicos	196

RESUMEN

Esta investigación logró detectar algunos riesgos musculo esqueléticos en los trabajadores del área de producción de la empresa en estudio, por la cual, se trazó como objetivo disminuir los niveles de riesgos bajo la implementación de un plan ergonómico.

Antes y después de la implementación del plan ergonómico, se detectó en Reba que un 43% estaban en riesgo muy alto y un 57% en riesgo alto; y posteriormente un 57% estaba en riesgo bajo y 43% en riesgo medio respectivamente. En Odra en la extremidad superior derecha, un 29% estaba en riesgo inaceptable leve, un 57% en riesgo inaceptable medio y el 14% en riesgo inaceptable alto; en la extremidad superior izquierda, un 29 % estaba en nivel incierto, un 43% en riesgo inaceptable leve y un 29% en riesgo inaceptable medio; y posteriormente en la extremidad superior derecha un 29% estaban en riesgo incierto y el 71% en riesgo inaceptable leve; en la extremidad superior izquierda se detectó un 71% en riesgo incierto y un 29% en riesgo inaceptable leve. En Niosh se halló, un 14% en riesgo limitado y un 86% en riesgo moderado; y posteriormente, un 57% en riesgo limitado y un 43% en riesgo moderado.

Palabras Claves: Plan ergonómico, trastornos musculo esqueléticos, posturas forzadas, levantamientos manual de cargas, movimientos repetitivos.

ABSTRACT

This research managed to detect some musculoskeletal risks in the workers of the production area of the company under study, for which, the objective was to reduce the risk levels under the implementation of an ergonomic plan.

Before and after the implementation of the ergonomic plan, Reba detected that 43% were at very high risk and 57% at high risk; and later 57% were at low risk and 43% at medium risk respectively. In Ocrá in the right upper limb, 29% were at mild unacceptable risk, 57% at medium unacceptable risk and 14% at high unacceptable risk; in the left upper limb, 29% were at an uncertain level, 43% at mild unacceptable risk and 29% at medium unacceptable risk; and later in the right upper limb 29% were at uncertain risk and 71% were at unacceptable mild risk; 71% were found to be in uncertain upper risk and 29% in mild unacceptable risk in the left upper limb. In Niosh it was found, 14% in limited risk and 86% in moderate risk; and later, 57% at limited risk and 43% at moderate risk.

Keywords: Ergonomic plan, musculoskeletal disorders, forced postures, manual lifting of loads, repetitive movements

I. INTRODUCCIÓN

Hasta la actualidad, muchas empresas no le brindan el debido interés a los riesgos ergonómicos donde es de suma importancia el salvaguardo de la integridad de los trabajadores. Esto pudo ser por causa del poco interés de alta gerencia, por el poco presupuesto que manejan y/o por la poca motivación de los empleados. Cabe indicar, que estos tipos de riesgos; además de, causar enfermedades musculo esqueléticas, pueden generar pérdidas económicas a las distintas compañías de diversos rubros si es que no le prestan la debida atención o importancia.

Las lesiones y riesgos músculo esqueléticos tienen un gran impacto en todo el mundo; que, además va en aumento, desde una vista de productividad y economía en la industria. Son el motivo fundamental de dolor y discapacidad; esto se debe a su elevada prevalencia y vinculación con más morbilidades, originando un considerado efecto socioeconómico. Conforme a la data reportada, casi del 58% de la población a nivel mundial superior a los 10 años de vida transcurre una parte de su tiempo en el trabajo, ocasionando como PBI 21,6 trillones de dólares que sostiene la economía del globo; en adición, se estipula que entre 30 al 50% de los trabajadores permanece en peligro de riesgos laborales que le puede originar daños músculo-esqueléticos (López, González, Colunga y Oliva, 2014, p. 111).

De acuerdo a la oficina de estadísticas laborales de Estado Unidos, Los trastornos músculos esqueléticos (TME) simbolizaron el 32% de todos los casos habidos de lesiones y enfermedades no fatales en el año 2014 entre los empleados a periodo completo (Charles, Ma, Burchfiel y Dong, 2018, p. 125).

Según el ejecutivo de seguridad sanitaria, 498000 trabajadores padecen de TME entre 2018/2019 en Gran Bretaña, se estima que se perdió 6.9 millones de días de trabajo debido a TME, un promedio de 14 días desperdiciados por cada caso. Los TME son el 29% de todos los días perdidos por dificultades en la salud vinculados con el trabajo en Gran Bretaña en 2017/18. Dentro del total de 6,9 millones de días perdidos debido a TME, el miembro superior relacionado con el trabajo es alrededor de 2.6 millones de días perdidos, con trastornos en la espalda unos 2.8 millones de días perdidos y trastornos relacionados con el trabajo de miembros inferiores de TME 1,5 millones de días perdidos (Health safety executive, 2019, p. 4).

El dolor permanente, la movilidad y la función deterioradas son los agentes más usuales vinculados con enfermedades musculo esqueléticas, de las cuales hay más

de 150 tipos. La prevalencia y el impacto de las enfermedades musculoesqueléticas incrementan con el tiempo. Se halla una carga profunda de afección musculoesquelética en los países desarrollados y los que están en desarrollo en algunas naciones en particular (Briggs et al., 2016, p. 243).

En el Perú es más común que los trabajadores estén en riesgo de contraer problemas musculoesqueléticos ya que la mayoría de empresas no están certificadas ni cumplen con los estándares de salud y seguridad ocupacional. Adicionalmente a esto, bastantes empresas se vieron en la necesidad de recortar su personal por motivo de la pandemia covid-19 que estamos atravesando.

Esta investigación se desarrolló en la metalmecánica Pro Steel Perú S.A.C., en la provincia de Trujillo. Cabe señalar, que la organización no fue ajena a los estragos de la pandemia; por tal razón, se vio en la penosa necesidad de desistir temporalmente de algunos de sus colaboradores, especialmente en el área de producción, ya que eran 12 trabajadores y por motivos de la coyuntura se redujeron a 7, quedando 5 de ellos expectantes a realizar instalaciones o soluciones agroindustriales en campo. A su vez, los empleados del área producción de la organización al realizar sus jornadas laborales estaban expuestos a muchos riesgos ergonómicos como TME, que les perjudicaba no solo en la salud sino también en su rendimiento laboral.

Por medio de este estudio, se planeó identificar los riesgos musculoesqueléticos causado por malas posturas, movimientos repetitivos y levantamientos de cargas excesivas, por medio de la implementación de un programa ergonómico que ayude a reducir estos riesgos, que cotidianamente estaban propensos a sufrir los empleados de la línea de producción de la compañía Pro Steel Perú SAC. Además de ello, se sumó otros problemas como las jornadas laborales, que en algunas ocasiones son excesivas provocando malestar físico y también estrés en los empleados del área de producción. Otro aspecto, que se pudo identificar, es la falta de un cronograma de capacitaciones; específicamente de como levantar adecuadamente algunas cargas, de cómo optar una postura adecuada al momento de realizar su trabajo y establecer pausas laborales en actividades que involucren movimientos repetidos.

Se formula el siguiente problema: ¿Cuál es el impacto de implementar el plan ergonómico para la reducción de los riesgos musculo esqueléticos en el área de producción de la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020?

Como Justificación teórica se tuvo que la finalidad de la realización de este trabajo es contribuir al conocimiento existente sobre la implementación de un plan ergonómico en la empresa Pro Steel Perú SAC, cuyo fin fue ayudar a reducir los riesgos musculo esqueléticos en los trabajadores; con la implementación de este plan se pudo demostrar que los riesgos musculo esqueléticos se pueden evitar o disminuir. Como justificación práctica, este trabajo de investigación buscó mediante la implementación del plan ergonómico, medir y analizar posturas, movimientos repetitivos y levantamiento de cargas, así comprobar que tan propensos están los empleados encargados de la producción de la empresa a padecer o sufrir alguna enfermedad ocupacional. Asimismo; después del estudio realizado, se procede a corregir algunas posturas, reducción de movimientos repetidos y formas de levantamiento de cargas para disminuir los riesgos musculo esqueléticos. Por último, se tiene como justificación metodológica la elaboración y aplicación de este trabajo de investigación podrían ser utilizadas en otros trabajos de investigación, así como también, podría servir de guía para las diferentes instituciones educativas que estén realizando trabajos afines a este.

Se tiene como objetivo general, implementar y aplicar un plan ergonómico para reducir los riesgos musculo esqueléticos en el área de producción de la metalmecánica Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Ya como objetivos específicos se tiene, realizar un diagnóstico mediante un estudio rápido de riesgos ergonómicos a los operarios del área de producción; realizar una evaluación ergonómica aplicando los métodos seleccionados REBA, OCRA y NIOSH; implementar el plan ergonómico; realizar la evaluación final aplicando las metodologías REBA, OCRA y NIOSH y, por último, realizar el análisis económico de la implementación del plan.

Como hipótesis se tiene, la implementación de un plan ergonómico reduce los riesgos musculo esqueléticos en el área de producción de la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Una investigación en Colombia reflejó el aumento considerable de lesiones musculoesqueléticas. Las estrategias presentes, limitan su alcance a la elaboración de programas de intervención clínica y rehabilitación; así también, a la implementación de un plan de vigilancia. Se determinó que en Colombia no se ha aplicado la propuesta estratégica en la prevención de desórdenes musculoesqueléticos y, por ende, esta investigación aplicada compone una contribución al conocimiento al sector de riesgos laborales (Rincones y Castro, 2016, p. 47).

Asimismo, un estudio de investigación, referenció la reincidencia y los agentes de riesgo vinculados a la carencia de adhesión al proceso fisioterapéutico en pacientes con dolencias y TME, se adjuntó a 549 pacientes, el 68.3% fueron mujeres, el 37.2% tuvo más o igual de 60 años, las lesiones más comunes fueron en la extremidad inferior 34,2% y el dorso lumbar 24,6% (Coello, Rojas y Mayta, 2016, p. 182-188).

Así pues, en un trabajo de investigación explicó que, a través de, la lista de verificación ergonómica se han identificado riesgos donde operadores están expuestos durante sus actividades diarias en el trabajo, que son: postura en el trabajo, sobrecarga física y la repetitividad. Ello se constituyó como el principal responsable de proporcionar factor biomecánico significativo de riesgo y puede causar trastornos musculoesqueléticos (Cardoso y Mazini, 2017, p. 132).

Según (Puente, 2014, p. 110), en su tesis refirió que, con la ejecución de su evaluación en las áreas de trabajo, se muestra un significativo riesgo ergonómico en los puestos laborales como ensamble y soldeo. Se determinaron y ponderaron los agentes de riesgo ergonómico en los puestos laborales estableciendo que hay tareas que pueden causar posibles enfermedades, originadas por manipulación manual de cargas, posturas forzadas y movimientos repetidos.

En otra investigación reflejó que, el sector manufacturero mexicano en la industria automotriz dispone un promedio de 8 millones 850 mil trabajadores, desarrollando en un alto porcentaje la verificación de nuevas piezas como parte del proceso de fabricación. Esta actividad obliga a los operadores a levantar cargas entre 10 y 50 kg, al realizar operaciones manuales para sujetar piezas, padeciendo dolor lumbar. El aporte que este artículo deja es que permite identificar los riesgos musculoesqueléticos y saber que métodos aplicar, en este caso se aplicaron los métodos

Reba, Owas y Niosh y así determinar qué nivel de riesgos se presentan expuestos sus operarios (Cuautle, Escobedo, Uribe y García, 2019, p. 176).

Igualmente, en una tesis desarrollada en la empresa Domizil Muebles y Autopartes S.A., se hizo un estudio ergonómico en ensamble y soldeo aplicando los métodos Reba, Ocra y Niosh. En Reba el 50% de los empleados están en nivel de acción 4 y el 18.75% en nivel 3. En Niosh se tuvo un riesgo alto el 50%, y el otro 50% en nivel medio. En Ocra en un trabajador diestro, la extremidad superior derecha se halló en nivel no aceptable alto y la izquierda en nivel no aceptable medio, en un trabajador zurdo se determinó que la extremidad superior derecha un nivel no aceptable medio y en la izquierda un nivel no aceptable alto (Puente, 2014, p. 110). En el siguiente artículo a los trabajadores de fundición, se les evaluó las posturas y el manejo de la carga. Se utilizó un cuestionario, entrevistas y las metodologías Niosh y Reba. Se halló que el 74.3% tuvo síntomas de incomodidad y dolor en diferentes partes del cuerpo. La región lumbar fue la parte más afectada; así como, los dedos, manos y muñecas. El Reba indicó que el 78.9% de las posturas analizadas estaban en niveles de riesgo medio y muy alto. El aporte de este artículo es que aplicando más métodos podemos tener un estudio más preciso según las funciones realizadas (Concepción, Dos Santos, Berretta, Macedo y Schmitz, 2016, p. 21).

Así mismo, un estudio aplicado en una instalación industrial en México, en la línea de producción, donde los trabajadores utilizan tornos cnc que implica esfuerzo físico. Se pudo identificar 35 operaciones separadas que luego se analizaron con el método Reba. Los resultados fueron: 3 operaciones de riesgo muy elevado, 14 de riesgo elevado, 14 de riesgo medio y 4 operaciones de bajo riesgo. Las regiones del cuerpo con mayor riesgo fueron la muñeca, el tronco, el brazo y el cuello. Este aporte brindó que las partes más afectadas del cuerpo por levantamiento de peso y posturas forzadas van a estar relacionadas con riesgos de TME en la parte del tronco y los brazos (Serratos, Hernández y Negrete, 2015, p. 4244).

De la misma manera, en una investigación se determinó que, alrededor del 53% de los trabajadores operaban en niveles de alto riesgo. Se utilizó la herramienta Reba, que demostró que la mayoría de los trabajadores en la operación de perforación, operaban con inaceptables posturas y un cambio puede ser necesario para ellos. Alrededor del 53% de los trabajadores laboraban en altos niveles de riesgo; el

cuello, el tronco y la muñeca estaban sometidos a una gran tensión física y necesitaban una acción pronta. Alrededor del 33% de los trabajadores tenían niveles de riesgo medios y necesitaban un cambio (Ansari y Sheikh, 2014, p. 21). Además, en un trabajo de investigación se concluyó que, los empacadores en puestos de investigación enfrentan un alto nivel de exposición al riesgo de TME. La intervención ergonómica fue vinculada al rediseño de estaciones de trabajo y métodos de trabajo. Después de realizar cambios en las estaciones de trabajo de investigación, se reevaluó utilizando el Reba. Se recomienda el método para verificar la efectividad de los cambios (Lasota, 2014, p. 87).

En adición, según (Croitoru, Ferdohleb y Ceban, 2014, p. 15) en su investigación determinaron que, el 42% de los trabajadores presentan síntomas durante un año y fueron sometidos a un examen clínico para identificar enfermedades musculoesqueléticas. El método OCRA fue aplicado en el mismo lugar de trabajo por dos ergonomistas expertos, donde se encontró lesiones moderadas/altas con riesgo de TME según el puntaje OCRA que fue 16.5 en el codo, la muñeca y los dedos.

Así pues, una investigación en Ecuador, planteó que la SST es analizar, medir, evaluar y controlar las condiciones de trabajo. La finalidad del estudio fue identificar los riesgos ergonómicos a través de los métodos Ocra y Rula en todas las áreas. Aplicando el método Ocra se pudo determinar que existe un gran riesgo por sobrecarga mecánica de las extremidades superiores por lo que se recomienda medidas correctivas inmediatas (García, 2017, p. 150).

De igual modo, los resultados muestran en esta investigación, que el porcentaje de las calificaciones generales de nivel de riesgo fueron, en los niveles de riesgo más bajo a más alto: 27%, 16%, 16%, 33%, 8%. Estas calificaciones generales de nivel de riesgo fueron del 39%. En seis de los diez videos, se representaron 4 de los 5 posibles niveles de riesgo de Ocra. Un video fue calificado con el nivel más bajo de riesgo; mientras que, en otro video, las calificaciones fueron propagación del mínimo al máximo nivel de riesgo (Réhn, Balliu y Forsman, 2015, p. 2).

Por otro lado (Caetano, Figueiró, Márcio y Madeira, 2015, p. 914) en su investigación refirieron que, los cálculos hechos en la ecuación NIOSH mostraron ponderaciones de 8.70 y 8.19 kg como peso límite recomendado. Además de, disposiciones como reconfigurar lugares de trabajo. Los resultados de este trabajo,

donde se propuso la participación no solo desde el lugar de trabajo, sino también lógica establecida por los fabricantes y proveedores de bolsas de cemento.

Asimismo, (Meepradit, Sunee y Chantrasa, 2015, p. 40-41) en su trabajo de investigación concluyeron que, la fabricación de autopartes con diferentes tamaños por peso de 15.7 - 28.7 libras con la duración de 1 a 4 horas al día, a modo de levantamiento que siempre necesita ser alcanzado o torcido como las posturas incómodas. El trabajador que siente el dolor lumbar antes del rediseño encontró que el nivel en 5, 7, 9 y 10 en su mayoría el 18%. El trabajador que siente el dolor lumbar después del rediseño encontró que el nivel a 6 principalmente el 29% y la sensación de dolor a los 9 y 10 desaparecieron.

De igual forma, un estudio en Chile refirió que, La ergonomía participativa como metodología práctica ampliamente aplicada busca involucrar al grupo ergonómico en la programación, planeación y supervisión de su actividad laboral, tanto en los procesos, así como en los resultados, con el fin de lograr los objetivos ergonómicos estimado (Pérez, 2019, p. 147).

Por otro lado, en Perú se hizo un estudio donde se trata de saber la sintomatología de los TME a trabajadores de la vía pública de lima y se empleó un cuestionario. La zona anatómica con más sintomatología, fue la zona lumbar, y fue la afección que más injerencia tuvo con las actividades del trabajo. El conglomerado de 20 a 39 años, la sintomatología musculo esqueléticas más concurrentes se evidenciaron en la zona cervical. Este artículo confirma que en su mayoría la zona con mayor riesgo de TME es la parte lumbar (Morales et al., 2016, p. 357-363).

Cabe señalar, que según (Chávez y Zamora, 2019, p. 27) en su tesis determinaron que, la ponderación de la lista de verificación concretó que en la entidad de estudio se halló niveles de riesgo muy alto y alto dados los resultados conseguidos, el 32% de las tareas evaluadas figuran como riesgo alto en levantamiento de carga, el 43% de riesgo elevado en movimientos repetidos considerando como resolución la acción necesaria de evaluar y el 89% de riesgo muy alto en posturas estáticas y dinámicas teniendo como consecuencia la acción necesaria de evaluar.

Así mismo, según (La Madrid y Arroyo, 2018, p. 140) en su investigación formularon un plan ergonómico para disminuir las diferentes posiciones ergonómicas desfavorables; en este se incorporan una gama de ejercicios de estiramiento y

fortalecimiento en los músculos de las regiones del cuerpo más comprometidas como los brazos, los antebrazos el cuello y el tronco.

Adicionalmente, según (Chávez y Zamora, 2019, p. 27-28) en su tesis se implementó un plan ergonómico, cuyo fin fue proponer controles de ingeniería como una base de madera en la balanza del área de mezclas, el cual reduce la inclinación del cuello, de igual manera se hizo una parihuela y taquitos para elevar la balanza industrial que se usa en la zona de mezclas exterior. Asimismo, se plantearon rediseños en mezcla y molienda. En los controles administrativos se promovieron las pausas activas y cartillas de posturas ergonómicas, que ayuda al empleado a tener una postura adecuada en su jornada. Y, por último, se sugirió la realización de las 4 capacitaciones obligadas al año, ejecutando 2 capacitaciones de manipulación de carga y movimientos repetidos. El programa ergonómico se ejecutó en un 67% de controles. Luego, en el post prueba Ocrá arrojó que un 75 % no requiere ninguna acción y un 25% de apuro muy ligero o precario lo que significa un forastero estudio.

De igual modo, según (La Madrid y Arroyo, 2018, p. 140) en su tesis concluyeron que el análisis económico desarrollado, alcanzó valores favorables para los indicadores económicos, logrando un valor actual neto (VAN) de \$794.41 y una tasa interna de retorno (TIR) de 12.51%; lo cual significa que la propuesta del plan ergonómico es rentable, por lo tanto, se recomienda la implementación.

La ergonomía es la adaptación del trabajo al operario en relación a sus necesidades físicas en su medio laboral, sean sobreesfuerzos, posturas forzadas y movimientos repetidos. Cuando el operario siente incapacidad física para admitir esta carga de trabajo se producen lesiones musculoesqueléticas (Agila, et al. 2014, p. 198).

Cabe indicar, que los TME son algunos de los contratiempos más significativos de salud en el trabajo y causa de absentismo laboral. Son el producto de la sobrecarga muscular en trabajos por posturas, fuerza y movimientos repetidos con intensidad, frecuencia y duración definidos; es importante reconocerlos con métodos ergonómicos predictivos que permitan incorporar acciones para prevenir las secuelas mencionadas (Arenas y Cantú, 2013, p. 370).

En adición, los TME suponen una gran cantidad de entidades clínicas específicas que adhieren perturbaciones de músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos y alteraciones articulares. Actualmente los TME

encarnan uno de los principales y costosos problemas de salud en el globo porque pueden originar enfermedades, incapacidad temporal o permanente, y un alejamiento prematuro de la vida laboral (Ramírez y Montalvo, 2019, p. 337-341).

Los trastornos musculo esqueléticos asociados con las labores o actividades de los trabajadores son afecciones del sistema nervioso, muscular y también óseo que se padece en los miembros inferiores, miembros superiores, así como también, en la espalda tronco y cuello (Jordan y Escobales, 2015, p. 4825).

La necesidad laboral de mantener posturas inestables y poco naturales o convencionales en el trabajo, da como efecto las cargas en el sistema musculo esquelético que conllevan a enfermedades o afecciones determinadas como trastornos musculo esqueléticos relacionados con el trabajo (Suszýnski, Butlewski y Stempowska, 2017, p. 1).

Se señala como identificación de riesgo de factores ergonómicos a la lista de verificación que incorpora preguntas sobre posturas del cuello, la espalda, brazos, manos y piernas durante las jornadas. Además, ejemplifica el modelo de acción a nivel técnico, organizativo e individual que se puede incorporar para prever y disminuir los riesgos ocasionados por posturas inadecuadas (Arezes, 2016, p. 143).

El método Reba es una herramienta de estudio postural sensible a los riesgos musculo esqueléticos. En Reba las partes del cuerpo se dividen en secciones y cada parte puntúa de acuerdo con su rango de movimiento. Se otorgaron puntuaciones más altas a las partes del cuerpo, donde la aparición de agentes de riesgo es mayor y se dan puntuaciones más bajas donde la aparición de agentes de riesgo es mínima. Los puntajes Reba se dividen en cinco 0, 1, 2, 3 y 4, son rangos: insignificante, bajo, medio, alto y muy alto (Ansari y Sheikh, 2014, p. 20).

El método Reba es más apropiado cuando existen posturas dinámicas y estáticas. Así pues, para utilizar el método, se elige la postura y se valora con los marcadores de los diagramas del método. El método tiene en cuenta el factor de fuerza y da como resultado donde indica que acción se debe tomar para la mejora ergonómica del puesto (García, Sánchez, Camacho y Domingo, 2013, p. 7).

El método OCRA estima la exposición y evalúa el riesgo laboral de desarrollar TME causados por el trabajo repetitivo de las extremidades superiores. El concepto básico en OCRA es la acción técnica, definida como un movimiento complejo para

completar una tarea de trabajo, que involucra una o más articulaciones de la extremidad superior (Roman, Groborz y Tokarski, 2013, p. 1585).

Adicionalmente, el check list Ocra faculta el estudio a la exposición a movimientos y esfuerzos repetidos de las extremidades superiores, consiguiendo resultados confiables en tareas que sugieran este tipo de movimientos; y cuyo fin es estudiar y clasificar la exposición de los empleados a actividades que impliquen fuerza, repetitividad, posturas y movimientos forzados (Dimate et al., 2019, p. 12).

Asimismo, el método Ocra se utiliza para elaborar un mapa inicial del riesgo de presencia de trabajo repetitivo. Esto permite determinar qué La proporción de los trabajos o tareas puedan clasificarse en verde sin riesgo, amarillo moderado, rojo riesgo medio o morado riesgo alto (Colombini, Occhipint y Álvarez, 2013, p. 13).

De otro modo, el levantamiento de cargas puede causar desórdenes lumbares. La previsión de estos, se basa en la ecuación Niosh, que da una apreciación del nivel de estrés físico ligado con la tarea de elevación. Niosh define una condición segura si el puntaje de índice de levantamiento está por debajo de 1, y ligado con un riesgo moderado o alto de lesión si el puntaje de índice es más alto. Se demostró que el riesgo de desórdenes lumbares vinculados al trabajo aumenta a medida que el índice de levantamiento aumenta de 1 a 3 (Ranavolo et al., 2017, p. 444).

Por otro lado, los agentes de riesgos ergonómicos vinculados al levantamiento manual de cargas, donde la magnitud del peso de levantamiento que sobrepase los 25 kg eleva el riesgo de lesiones, en especial un daño lumbar. También, se tiene a la altura de la superficie, por lo que, a mayor elevación de la carga, aumenta el riesgo de daño (Caicedo, Manzano, Gómez y Gómez, 2015, p. 5).

Además de, los agentes de riesgos físicos en el puesto de trabajo, existen susceptibilidades personales, hábitos de trabajo personales y métodos de trabajo que también contribuyen a los TME. Esto significa que es vital un enfoque holístico de un plan ergonómico para tener en cuenta la totalidad de las exposiciones y el riesgo. El plan ergonómico debe buscar formas de mejorar estas consideraciones si se desean obtener los mejores resultados (Carayon, 2016, p. 559).

Cabe indicar, que la teoría financiera arrojó una gran gama de herramientas para el estudio y elección de proyectos, siendo las más empleadas las fundamentadas en el descuento de flujos de efectivo, Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno o Rendimiento (TIR) (Metzger, 2014, p. 68).

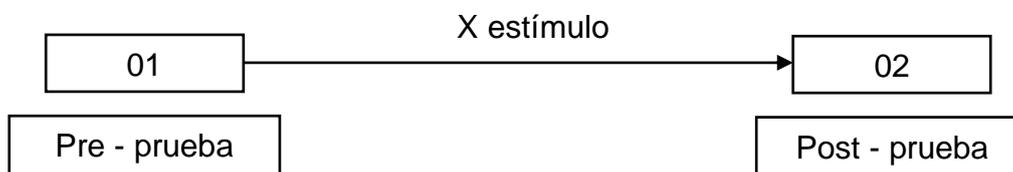
III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada.

Diseño de la investigación:

- Diseño experimental: Pre experimental



01: Medición inicial de los riesgos musculo esqueléticos.

X: Implementación del plan ergonómico.

02: Medición final de los riesgos musculo esqueléticos.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente: Implementación de un plan ergonómico.

Se pueden implementar programas o planes de ergonomía para abordar muchos aspectos diferentes del entorno de trabajo. Un plan eficaz de ergonomía puede reducir significativamente los trastornos musculo esqueléticos. Además de, reducir el riesgo de lesiones y enfermedades; un programa eficaz de ergonomía también aumenta la eficiencia productiva de los empleados, la calidad del producto y del trabajo (Konz, 2018, p. 541).

Variable Dependiente: Riesgos Musculo esqueléticos.

Los riesgos por TME de origen laboral son alteraciones originadas o agravadas principalmente por el trabajo y las consecuencias del ambiente en el que este se desarrolla; se hallan entre las afecciones más significativas de salud y generan gran impacto sobre la calidad de vida del empleado (Vega, Haro, Quiñones y Hernández, 2019, p. 47-48).

Una metodología de evaluación y medición que comience desde la identificación del riesgo musculo esquelético a través de un sentido sistemático, debe estimar el régimen de trabajo como un grupo de interacciones entre las estructuras y funciones corporales en relación con una actividad y un entorno en particular, en este caso vinculado con el trabajo; esto permite disminuir o mitigar los agentes de riesgo (Martínez, Rodríguez, Trillos y Rosero, 2013, p. 2).

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

La población: Está conformada de 12 trabajadores del área de producción de la empresa Pro Steel Perú S.A.C.

- **Criterios de inclusión:** Trabajadores activos del área de producción.
- **Criterios de exclusión:** Trabajadores de instalación en campo.

Muestra: es por conveniencia y fueron 7 trabajadores del área de producción. (Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos).

Muestreo: No utilizamos ninguna técnica estadística; nuestra muestra es por conveniencia.

Unidad de análisis: Todos los trabajadores del área de producción.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 1. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

FASE DE ESTUDIO	FUENTE DE INFORMACIÓN/ INFORMANTES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	TRATAMIENTO/ PROCESOS	RESULTADOS ESPERADOS
Realizar un diagnóstico o mediante un estudio rápido de riesgos ergonómicos a los trabajadores del área de	Autores	Encuesta	Ficha de encuesta	Extracción de Información	Identificar los métodos ergonómicos a aplicar en el estudio.

producción					
realizar una evaluación ergonómica aplicando los métodos seleccionados REBA, OCRA y NIOSH	Autores	Observación	Cámara fotográfica Software ergonautas Hoja de campo Reba Ficha de ecuación Niosh. Check List Ocro Huincha	Análisis y medición de las posturas ergonómicas, movimientos repetitivos y levantamientos de cargas.	Conocer el nivel de riesgos musculoesqueléticos iniciales en la que están expuestos los trabajadores del área de producción.
Implementar el plan ergonómico	Autores	Capacitaciones		Cronogramas de capacitaciones sobre posturas ergonómicas.	Mejorar los conocimientos de los trabajadores sobre la importancia de las posturas adecuadas

			equipos audiovisuales		, pausas activas y el correcto levantamiento de cargas.
		Pausas activas	Entrenamiento	Guía de Ejercicios	Activación y fortalecimiento de los músculos y articulaciones.
		Control de ingeniería	Nuevos equipos	Implementación de los nuevos equipos a utilizar.	Mejorar las condiciones del área de trabajo.

Realizar la evaluación final aplicando las metodologías REBA, OCRA y NIOSH.	Autores	Observación	Cámara fotográfica Software ergonautas Hoja de campo Reba Ficha de ecuación Niosh Check List Ocra Huincha	Análisis y medición de las nuevas posturas ergonómicas, movimientos repetitivos y levantamientos de cargas.	Conocer el nuevo nivel de riesgos musculoesqueléticos en los trabajadores del área de producción.
Realizar el análisis económico de la implementación del plan ergonómico.	Autores	Matriz flujo de caja	Información o datos brindados por gerencia	Extracción de información	Conocer la viabilidad económica después de la implementación del plan ergonómico.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

3.5. Procedimientos

Primero se aplicó una encuesta como diagnóstico (Evaluación rápida ergonómica - CENEA) Anexo 5. Encuesta de evaluación rápida de riesgo ergonómicos (CENEA) a los trabajadores del área de producción de la empresa para detectar los tipos de riesgos ergonómicos que padecían como: levantamientos de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas. Asimismo; como parte de este diagnóstico, se realizó el método de factores

ponderados Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos, el diagrama de pescado (Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos) y diagrama el de Pareto (Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos), para determinar las principales causas de ausentismo laboral relacionados a riesgos ergonómicos.

Luego de, saber qué tipo de riesgos ergonómicos y que métodos del mismo utilizar. Se procedió con el segundo objetivo que es realizar un estudio ergonómico inicial aplicando los métodos REBA, OCRA y NIOSH, mediante la técnica de la observación, apoyándonos con diversos instrumentos como una cámara fotográfica y una huincha para analizar y medir diversas posiciones normales para los empleados en el área de trabajo; además, mediante el software de ergonautas (UPV de España) medimos los diferentes ángulos y posteriormente valorarlos en la hoja de campo REBA; de la misma manera, se procedió a evaluar los movimientos repetitivos mediante la observación en el check list OCRA y finalmente se procedió a resolver la ecuación NIOSH mediante la observación y medición de distancias con una huincha.

Para el tercer objetivo, implementamos el plan ergonómico; esto fue mediante la realización de capacitaciones a los trabajadores, para que así, ellos tengan conocimiento de las posturas adecuadas y de la forma debida de como levantar cargas, para mejorar sus habilidades a la hora de realizar el trabajo y reducir los riesgos musculo esqueléticos; asimismo, se realizó las pausas activas, convenientemente asignadas al inicio y a la mitad de la jornada laboral para activar y fortalecer los músculos y articulaciones, a través, de ejercicios de estiramiento. En adición, aplicamos el control de ingeniería para mejorar las condiciones en el área de trabajo, mediante la implementación de sillas y parantes regulables.

Para el cuarto objetivo, fue volver a aplicar los métodos REBA, OCRA y NIOSH, observando las nuevas posturas, midiendo con la huincha y tomando nuevas fotos, para luego plasmarlas en las fichas de resultados; esto ayudó a verificar y conocer el nuevo nivel de riesgos musculo esqueléticos en los trabajadores del área de producción.

Y para el quinto y último objetivo, se realizó la viabilidad económica después, de la implementación del plan ergonómico basándose en los datos de ausentismo obtenidos por gerencia. Basándose en esos datos, se procedió a

realizar el análisis donde se reflejó en la matriz de flujo económico y por consiguiente se halló el VAN y el TIR (20).

3.6. Método de análisis de datos

A nivel descriptivo, los datos obtenidos de acuerdo a los indicadores de las variables fueron tabulados en tablas de resultados y figuras.

3.7. Aspectos éticos

Los investigadores se comprometieron a respetar la propiedad intelectual, a cumplir con la veracidad de los datos descritos; y en los instrumentos a utilizar solo se tomó los datos consentidos por la empresa.

IV. RESULTADOS

Tabla 2. Cuadro de resultados de la evaluación rápida de riesgos ergonómicos.

Niveles de los riesgos ergonómicos en los trabajadores de la empresa Pro Steel Perú S.A.C.								
Área: Producción								
Trabajador	Levantamiento y transporte manual de cargas	Empuje y tracción manual de cargas	Movimientos repetitivos	Posturas y movimientos forzados	Semaforización			Total
					Verde	Amarillo	Rojo	
T1	X	X	X	X	1	0	3	4
T2	X	X	X	X	1	0	3	4
T3	X	X	X	X	1	0	3	4
T4	X	X	X	X	1	0	3	4
T5	X	X	X	X	1	0	3	4
T6	X	X	X	X	1	0	3	4
T7	X	Y	X	X	0	1	3	4
Total					6	1	21	28
%					21%	4%	75%	100%

Fuente: Elaboración propia de los autores.

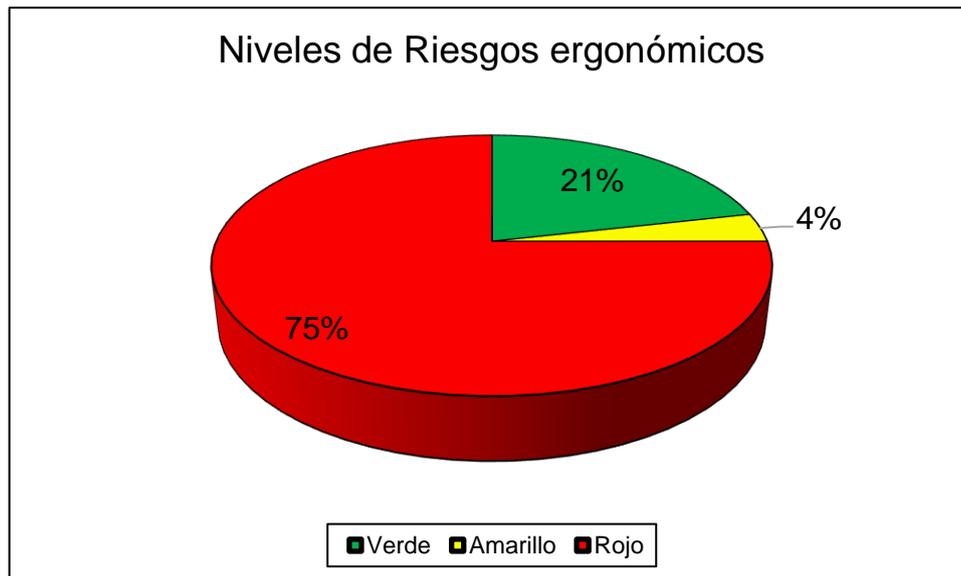


Figura 1. Niveles de riesgos ergonómicos.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: El grafico refleja que en un 75% de las respuestas en la encuesta de evaluación rápida ergonómica, representó a riesgos altos (nivel rojo) en levantamiento y transporte manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas y movimientos forzados, el 4% de representó a riesgos moderados (nivel amarillo) en empuje y tracción manual de cargas y un 21% representó a riesgos aceptables (nivel verde) en empuje y tracción manual de cargas.

Aplicación del método REBA (antes):

Tabla 3. Tabla general total de nivel de riesgo.

Nivel de riesgo	N° de trabajadores							Total	total %
	1	2	3	4	5	6	7		
Inapreciable								0	0%
Bajo								0	0%
Medio								0	0%
Alto		x		x	x	x		4	57%
Muy alto	x		x				x	3	43%
								7	

Fuente: Elaboración propia de los autores.

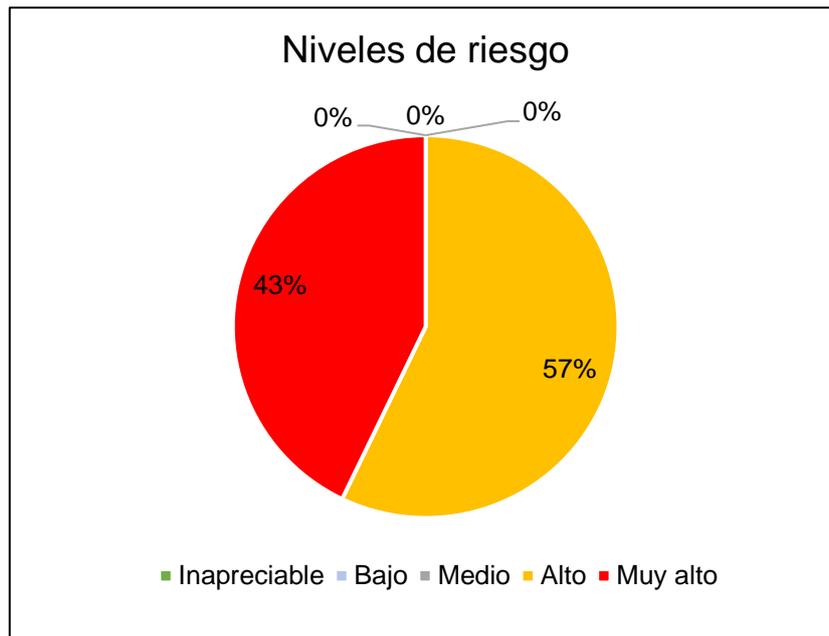


Figura 2. Nivel de riesgo total.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: El gráfico refleja que los riesgos por posturas forzadas de los trabajadores del área de producción, da como resultado que el 43% de los trabajadores estaban en nivel muy alto de riesgo y requerían una actuación inmediata, el 57% de los trabajadores estaban en nivel alto de riesgo y requerían una actuación pronta.

Aplicación del check list OCRA (antes):

Tabla 4. Ponderaciones de los niveles de riesgo en las extremidades superiores

TRABAJADOR	EXTREMIDAD DERECHA	NIVEL DE RIESGO	EXTREMIDAD IZQUIERDA	NIVEL DE RIESGO
T1	21.7	Inaceptable medio	20.8	Inaceptable medio
T2	20.8	Inaceptable medio	21.7	Inaceptable medio
T3	18.5	Inaceptable medio	11.1	Inaceptable leve

T4	18.5	Inaceptable medio	11.1	Inaceptable leve
T5	13	Inaceptable leve	9.3	Incierto
T6	13	Inaceptable leve	9.3	Incierto
T7	26.4	Inaceptable alto	12	Inaceptable leve

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 5. Niveles de riesgo de la extremidad superior derecha.

EXTREMIDAD DERECHA							
NIVELES DE RIESGO							
Trabajador	Óptimo	Aceptable	Incierto	Inaceptable leve	Inaceptable medio	Inaceptable alto	TOTAL
T1	0	0	0	0	1	0	1
T2	0	0	0	0	1	0	1
T3	0	0	0	0	1	0	1
T4	0	0	0	0	1	0	1
T5	0	0	0	1	0	0	1
T6	0	0	0	1	0	0	1
T7	0	0	0	0	0	1	1
TOTAL	0	0	0	2	4	1	7
%	0%	0%	0%	29%	57%	14%	100%

Fuente: Elaboración propia de los autores.

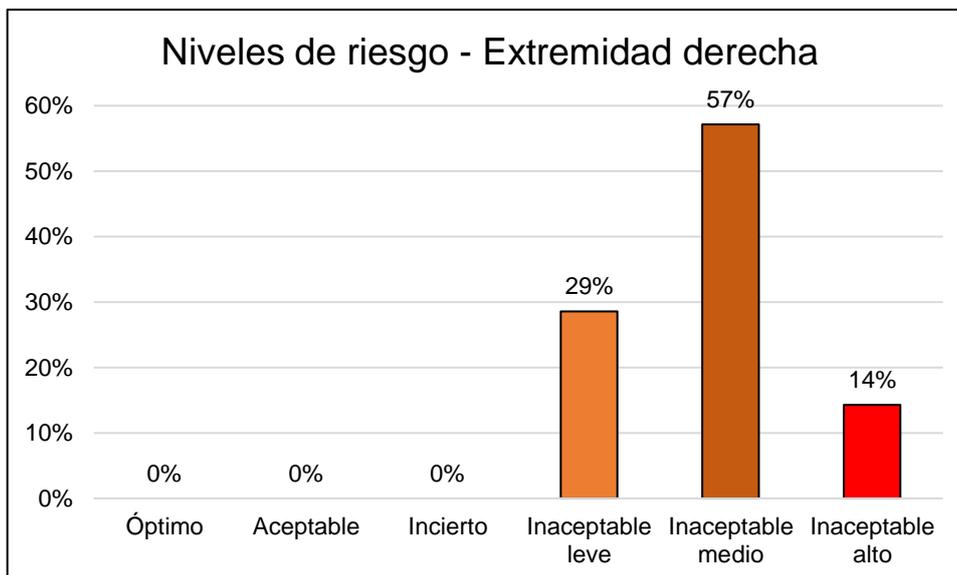


Figura 3. Niveles de riesgo de la extremidad superior derecha.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: el gráfico refleja los riesgos por movimientos repetitivos en la extremidad superior derecha, que el 29% de los trabajadores tuvo un nivel de riesgo inaceptable leve, el 57% de ellos tuvo un nivel de riesgo inaceptable medio y por último, el 14% de ellos tuvo un nivel de riesgo inaceptable alto.

Tabla 6. Niveles de riesgo de la extremidad superior izquierda.

EXTREMIDAD IZQUIERDA							
NIVELES DE RIESGO							
Trabajador	Óptimo	Aceptable	Incierto	Inaceptable leve	Inaceptable medio	Inaceptable alto	TOTAL
T1	0	0	0	0	1	0	1
T2	0	0	0	0	1	0	1
T3	0	0	0	1	0	0	1
T4	0	0	0	1	0	0	1
T5	0	0	1	0	0	0	1
T6	0	0	1	0	0	0	1
T7	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL	0	0	2	3	2	0	7
%	0%	0%	29%	43%	29%	0%	100%

Fuente: Elaboración propia de los autores.

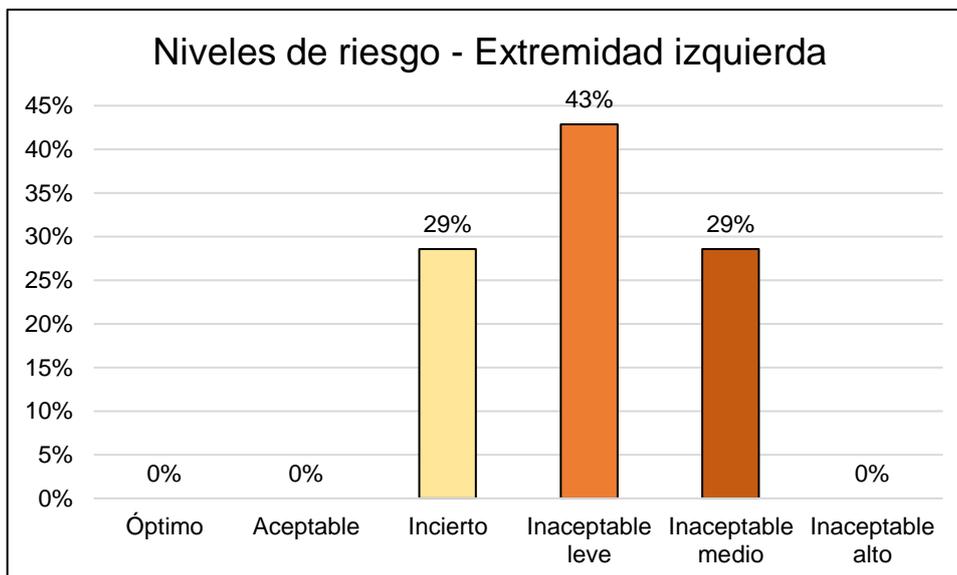


Figura 4. Niveles de riesgo de la extremidad superior izquierda.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: el grafico refleja los riesgos por movimientos repetitivos en la extremidad superior izquierda, que el 29% de los trabajadores tuvo un nivel de riesgo incierto, el 43% de ellos tuvo un nivel de riesgo inaceptable leve y por último, el 29% de ellos tiene un nivel de riesgo inaceptable medio.

Aplicación de la ecuación NIOSH (antes):

Tabla 7. Niveles de riesgo de los trabajadores.

NIVELES DE RIESGO				
Trabajador	Riesgo Limitado	Riesgo Moderado	Riesgo alto	Total
T1	X			1
T2		X		1
T3		X		1
T4		X		1
T5		X		1
T6		X		1
T7		X		1
TOTAL	1	6	0	7
%	14%	86%	0%	100%

Fuente: Elaboración propia de los autores.

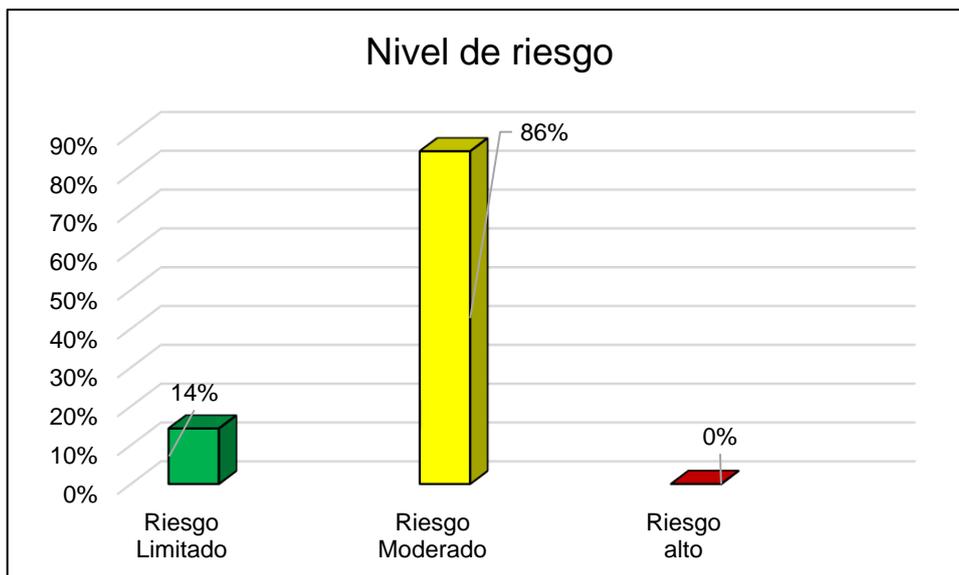


Figura 5. Niveles de riesgo de los trabajadores.

Fuente: elaboración propia de los autores.

Interpretación: el grafico refleja que en riesgos ergonómicos asociados a levantamientos de cargas; el 14% de los trabajadores presentó un riesgo limitado, el 86% presentó un riesgo moderado y ninguno de ellos presentó un riesgo alto.

Plan de capacitaciones:

$$\frac{n^{\circ} \text{ de capacitaciones realizadas (4)}}{n^{\circ} \text{ de capacitaciones propuestas (5)}} \times 100$$

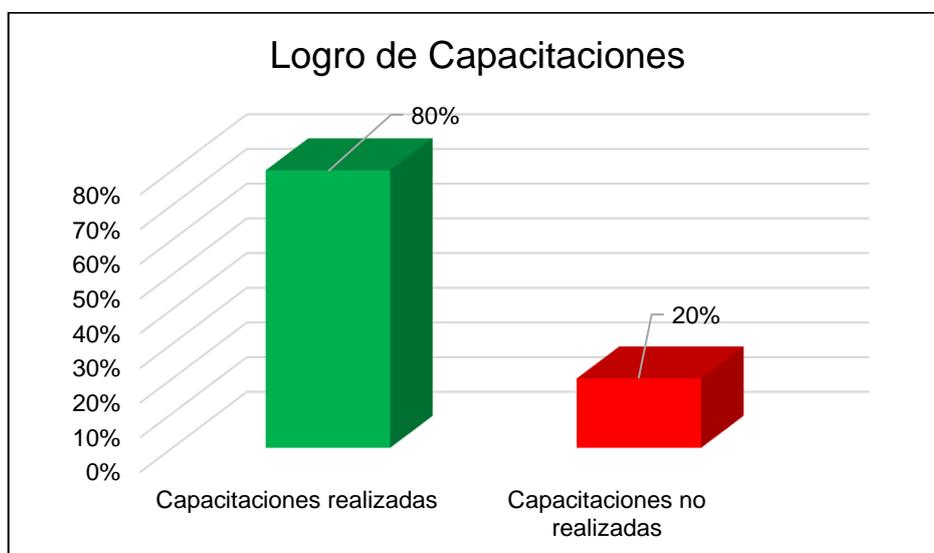


Figura 6. Cumplimiento de capacitaciones.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: el gráfico refleja que se logró cumplir con el 80% del cronograma de capacitaciones que son ergonomía, posturas forzadas, levantamiento manual de cargas, trastornos musculo esqueléticos y movimientos repetidos en los trabajadores de la empresa Pro Steel Perú S.A.C. Cabe señalar que no se realizó la capacitación sobre ergonomía.

Pausas Activas:

$$\frac{n^{\circ} \text{ de pausas al dia realizadas (2)}}{n^{\circ} \text{ de pausas al dia propuestas (3)}} \times 100$$

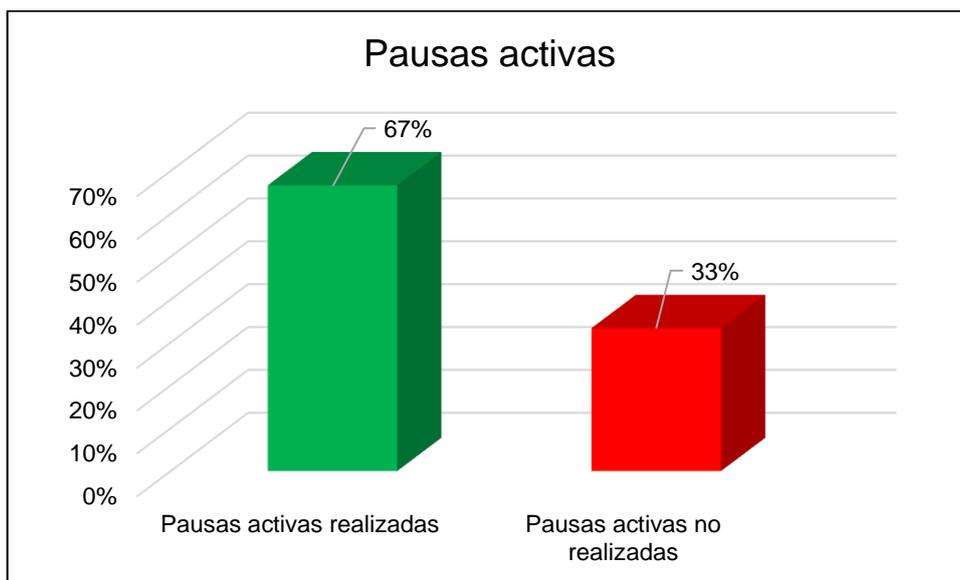


Figura 7. Cumplimiento de capacitaciones.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: el gráfico refleja que se logró cumplir con el 67% con la ejecución de pausas activas propuestas donde interviene cabeza y cuello, brazos y piernas, tronco y piernas en los trabajadores de la empresa Pro Steel Perú S.A.C.

Puestos Rediseñados:

$$\frac{n^{\circ} \text{ de puestos rediseñados (3)}}{n^{\circ} \text{ de puestos rediseñados propuestos (4)}} \times 100$$

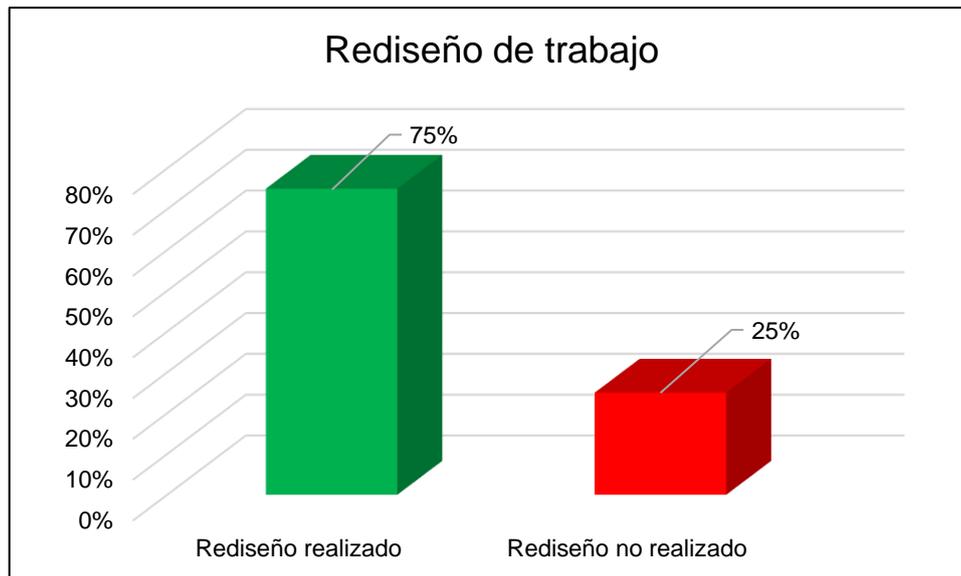


Figura 8. Cumplimiento de puestos rediseñados.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: el grafico refleja que se logró cumplir con el 75% puestos rediseñados que son un asiento regulable en esmerilado, un asiento regulable en soldeo y parantes regulables en pintado; no se logró cumplir con la mesa metálica para corte en los trabajadores de la empresa Pro Steel Perú S.A.C.

Aplicación del método REBA (después):

Tabla 8. Tabla general total de nivel de riesgo.

Nivel de riesgo	N° de trabajadores							Total	Total %
	1	2	3	4	5	6	7		
Inapreciable								0	0%
Bajo			x	x	x		x	4	57%
Medio	x	x					x	3	43%
Alto								0	0%
Muy alto								0	0%
								7	

Fuente: Elaboración propia de los autores.

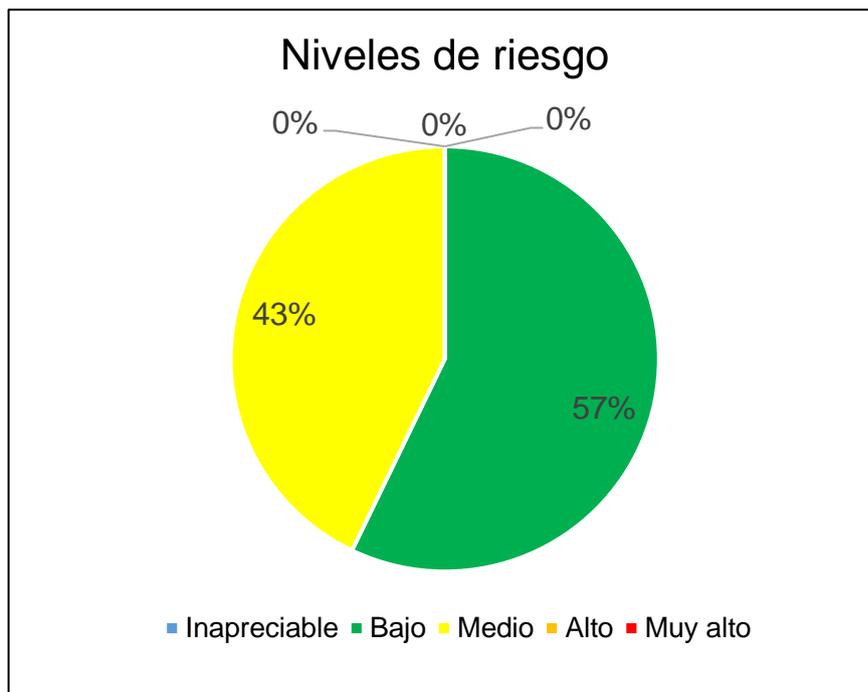


Figura 9. Nivel de riesgo total.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: El gráfico refleja que los riesgos de las nuevas posturas de los trabajadores del área de producción, da como resultado que el 57% de los trabajadores estaban en nivel bajo de riesgo y el 43% de los trabajadores estaban en nivel medio de riesgo.

Tabla 9. Niveles de riesgo de los trabajadores antes y después de la implementación.

MÉTODO REBA						
Análisis inicial			Análisis después de la implementación del plan ergonómico			
Categoría	Total	Porcentaje	Categoría	Total	Porcentaje	Diferencia porcentual
Inapreciable	0	0%	Inapreciable	0	0%	0%
Bajo	0	0%	Bajo	4	57%	57%
Medio	0	0%	Medio	3	43%	43%
Alto	4	57%	Alto	0	0%	-57%
Muy alto	3	43%	Muy alto	0	0%	-43%
Total	7	100%	Total	7	100%	

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Aplicación del check list OCRA (después):

Tabla 10. Ponderaciones de los niveles de riesgo en las extremidades superiores

TRABAJADOR	EXTREMIDAD DERECHA	NIVEL DE RIESGO	EXTREMIDAD IZQUIERDA	NIVEL DE RIESGO
T1	12.95	Inaceptable leve	11.1	Inaceptable leve
T2	12.95	Inaceptable leve	11.1	Inaceptable leve
T3	11.1	Inaceptable leve	9.25	Incierto
T4	11.1	Inaceptable leve	9.25	Incierto
T5	9.25	Incierto	9.25	Incierto
T6	9.25	Incierto	9.25	Incierto
T7	12	Inaceptable leve	10.18	Incierto

Fuente: Elaboración propia de los autores

Tabla 11. Niveles de riesgo de la extremidad superior derecha

EXTREMIDAD DERECHA							
NIVELES DE RIESGO							
Trabajador	Óptimo	Aceptable	Incierto	Inaceptable leve	Inaceptable medio	Inaceptable alto	TOTAL
T1	0	0	0	1	0	0	1
T2	0	0	0	1	0	0	1
T3	0	0	0	1	0	0	1
T4	0	0	0	1	0	0	1
T5	0	0	1	0	0	0	1
T6	0	0	1	0	0	0	1
T7	0	0	0	1	0	0	1
TOTAL	0	0	2	5	0	0	7
%	0%	0%	29%	71%	0%	0%	100%

Fuente: elaboración propia de los autores

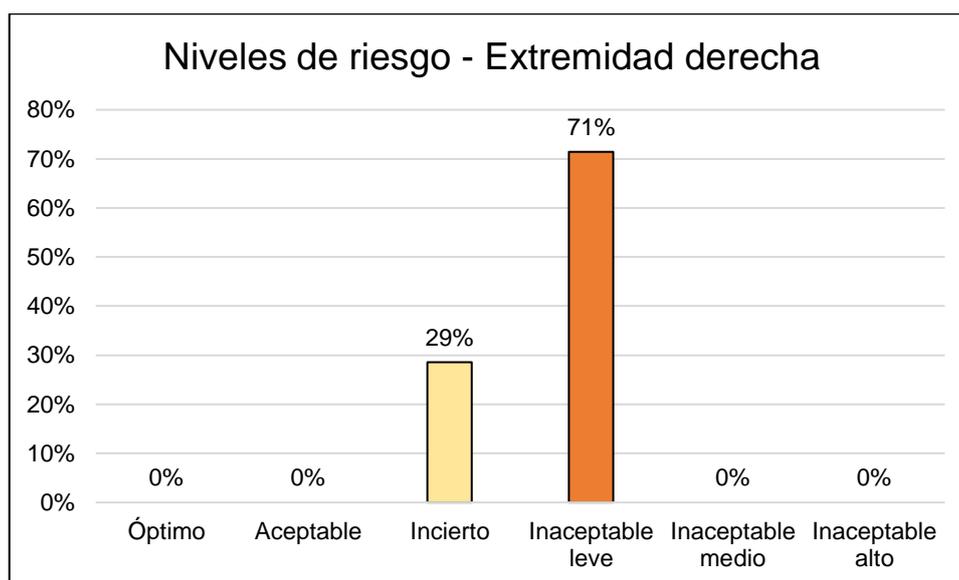


Figura 10. Niveles de riesgo de la extremidad superior derecha.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: el gráfico refleja que después de la implementación del plan ergonómico; los riesgos por movimientos repetitivos en la extremidad superior derecha, es que el 29% de los trabajadores tuvo un nivel de riesgo incierto y el 71% de ellos tuvo un nivel de riesgo inaceptable leve.

Tabla 12. Niveles de riesgo de la extremidad superior izquierda.

EXTREMIDAD IZQUIERDA							
NIVELES DE RIESGO							
Trabajador	Óptimo	Aceptable	Incierto	Inaceptable leve	Inaceptable medio	Inaceptable alto	TOTAL
T1	0	0	0	1	0	0	1
T2	0	0	0	1	0	0	1
T3	0	0	1	0	0	0	1
T4	0	0	1	0	0	0	1
T5	0	0	1	0	0	0	1
T6	0	0	1	0	0	0	1
T7	0	0	1	0	0	0	1
TOTAL	0	0	5	2	0	0	7
%	0%	0%	71%	29%	0%	0%	100%

Fuente: elaboración propia de los autores.

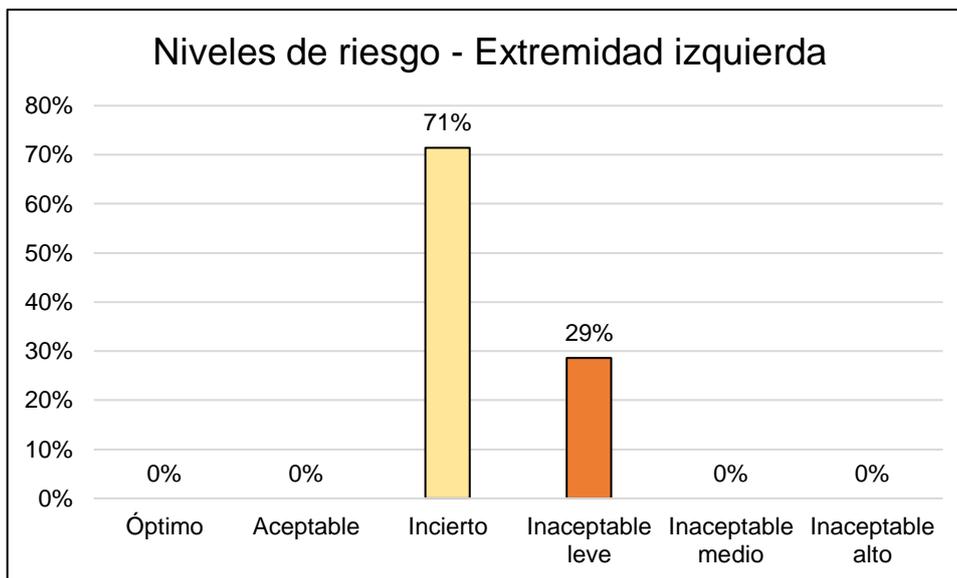


Figura 11. Niveles de riesgo de la extremidad superior izquierda.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: el gráfico refleja que después de la implementación del plan ergonómico; los riesgos por movimientos repetitivos en la extremidad superior izquierda, es que el 71% de los trabajadores tuvo un nivel de riesgo incierto y el 29% de ellos tuvo un nivel de riesgo inaceptable leve.

Tabla 13. Niveles de riesgo de los trabajadores antes y después de la implementación.

CHECK LIST OCRA EXTREMIDAD DERECHA					
Análisis inicial			Análisis después de la implementación del plan ergonómico		
Categoría	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Diferencia porcentual
Óptimo	0	0%	0	0%	0%
Aceptable	0	0%	0	0%	0%
Incierto	0	0%	2	29%	29%
Inaceptable leve	2	29%	3	43%	14%
Inaceptable medio	4	57%	2	29%	-29%
Inaceptable alto	1	14%	0	0%	-14%
TOTAL	7	100%	7	100%	

Fuente: Elaboración propia de los autores

Tabla 14. Niveles de riesgo de los trabajadores ante y después de la implementación.

CHECK LIST OCRA EXTREMIDAD IZQUIERDA					
Análisis inicial			Análisis después de la implementación del plan ergonómico		
Categoría	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Diferencia porcentual
Óptimo	0	0%	0	0%	0%
Aceptable	0	0%	0	0%	0%
Incierto	2	29%	5	71%	43%
Inaceptable leve	5	71%	2	29%	-43%
Inaceptable medio	0	0%	0	0%	0%
Inaceptable alto	0	0%	0	0%	0%
TOTAL	7	100%	7	100%	

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Aplicación de la ecuación NIOSH (después):

Tabla 15. Niveles de riesgo de los trabajadores.

NIVELES DE RIESGO				
Trabajador	Riesgo Limitado	Riesgo Moderado	Riesgo alto	Total
T1	1			1
T2	1			1
T3		1		1
T4		1		1
T5	1			1
T6	1			1
T7		1		1
TOTAL	4	3	0	7
%	57%	43%	0%	100%

Fuente: Elaboración propia de los autores.

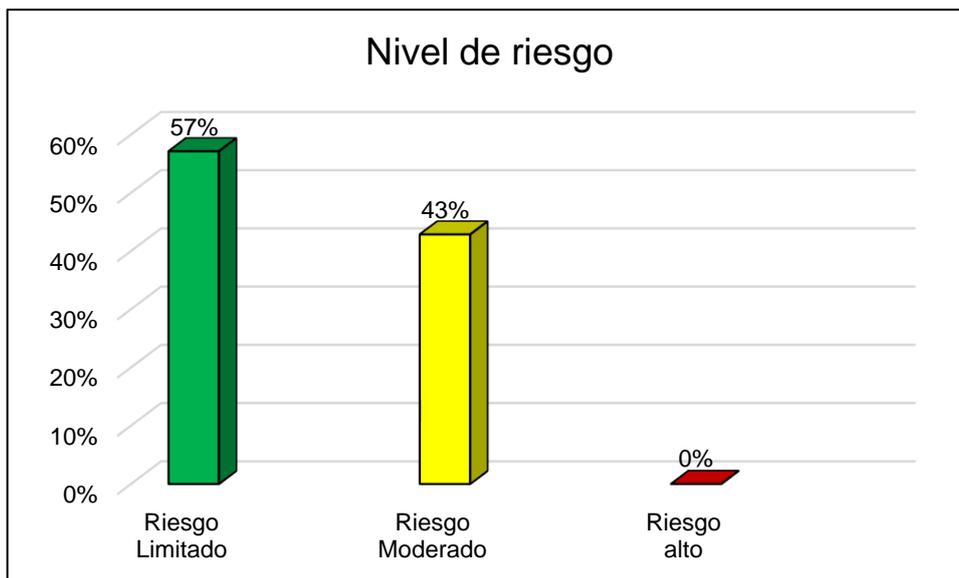


Figura 12. Niveles de riesgo de los trabajadores después de la implementación

Fuente: elaboración propia de los autores.

Interpretación: el gráfico refleja que en riesgos ergonómicos asociados a levantamientos de cargas después de la implementación del plan ergonómico; el 57% de los trabajadores presentó un riesgo limitado, el 43% presentó un riesgo moderado y ninguno de ellos presenta un riesgo alto.

Tabla 16. Niveles de riesgo de los trabajadores.

MÉTODO NIOSH					
Análisis inicial			Análisis después de la implementación del plan ergonómico		
Categoría	Total	Porcentaje	Total	Porcentaje	Diferencia porcentual
Riesgo limitado	1	14%	4	57%	43%
Riesgo moderado	6	86%	3	43%	-43%
Riesgo alto	0	0%	0	0%	0%
TOTAL	7	100%	7	100%	

Fuente: elaboración propia de los autores.

Tabla 17. Viabilidad económica.

FLUJO DE CAJA PARA LA PROPUESTA ECONÓMICA						
Inversión	Costo (S/.)					
Mantenimiento	S/.248.00			Reducción de costos	50%	
Expertos/capacitadores	S/.3,000.00					
equipos/herramientas	S/.1,490.00			COK	14%	
Total	S/.4,738.00					
FLUJO DE CAJA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
CON IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN	Ausentismo por enfermedades ocupacionales	1187.40	1424.88	1424.88	1424.88	1424.88
	Gastos extras por ausentismo	500.00	600.00	600.00	600.00	600.00
	Mejoras y plan implementado	1687.40	2024.88	2024.88	2024.88	2024.88
SIN IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN	Ausentismo por enfermedades ocupacionales	2374.80	2849.76	2849.76	2849.76	2849.76
	Gastos extras por ausentismo	1000.00	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00
	Plan no implementado	3374.80	4049.76	4049.76	4049.76	4049.76
FLUJO DE CAJA	-4738.00	1687.40	2024.88	2024.88	2024.88	2024.88

Indicadores	Valor
VAN	1917.53
TIR	29%

Fuente: Elaboración de los autores.

V. DISCUSIÓN

Al valorar la situación del área de producción de la empresa “Pro Steel Perú S.A.C.”, a través de la evaluación rápida ergonómica, se identificó que el 75% de las respuestas representa a riesgos altos (nivel rojo) en levantamiento manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas, el 4% a riesgos moderados (nivel amarillo) en empuje y tracción manual de cargas y un 21% a riesgos aceptables (nivel verde) en empuje y tracción manual de cargas. Esto se equipara parcialmente a lo hallado por Chávez y Zamora (2019), quienes determinaron en su evaluación en la entidad de estudio, donde se halló niveles de riesgo alto y muy alto; dados los resultados conseguidos el 32% de las tareas evaluadas figuran como riesgo alto en levantamiento de carga, el 43% de riesgo elevado en movimientos repetidos considerando como resolución la acción necesaria de evaluar y el 89% de riesgo muy alto en posturas estáticas y dinámicas, teniendo como consecuencia la acción necesaria de evaluar. Asimismo, Puente (2014) refirió en su investigación que, la ejecución de su evaluación en las áreas de trabajo, se muestra un significativo riesgo ergonómico en los puestos laborales como ensamble y soldeo. De tal manera que, se determinó y ponderaron los agentes de riesgo ergonómico en los puestos laborales estableciendo que hay tareas que pueden causar posibles enfermedades, originadas por manipulación manual de cargas, posturas forzadas y movimientos repetidos. Cabe indicar, que Arezes (2016), manifiesta sobre la identificación de riesgo basal de factores ergonómicos donde la lista de verificación incorpora preguntas sobre posturas de trabajo del cuello, la espalda, brazos, manos y piernas durante las jornadas de estar sentado y de pie. Además, ejemplifica el modelo de acción a nivel técnico, organizativo e individual que se puede incorporar para prever y disminuir los riesgos ocasionados por posturas inadecuadas.

En los riesgos por posturas forzadas, Serratos et al., (2014), en su evaluación con el método REBA analizó a 35 operaciones de las cuales determinó que 3 operaciones están en riesgo muy alto, 14 operaciones en riesgo alto, 14 operaciones en riesgo medio y 4 operaciones en riesgo bajo; así mismo, Ansari y Sheikh (2014), en su estudio, obtuvo como resultado que el 53% de los trabajadores estaban en riesgo alto y el 33% en nivel medio de riesgo, de la misma forma, en esta investigación se obtuvo resultados similares, y es que el 43% estaba en nivel

5 muy alto y el 57% en nivel 4 alto. Estos estudios coinciden, que igual o más del 80% necesitan una actuación para reducir los riesgos. De esta manera, según García (2013), nos indica que el método REBA es más apropiado cuando existen posturas dinámicas, estáticas o cambios bruscos de posición. Para utilizar el método, se elige la postura y se valora con los marcadores de los diagramas del método. El método tiene también en cuenta el factor de fuerza y da como resultado un índice que indica que acción se debe tomar para la mejora ergonómica del puesto. En el método OCRA según Puente (2014), se observó en un trabajador diestro la extremidad superior derecha se encontró en nivel no aceptable alto y la extremidad izquierda en nivel no aceptable medio, en un trabajador zurdo se determinó que la extremidad superior derecha un nivel no aceptable medio y en la extremidad superior izquierda un nivel de riesgo no aceptable alto. Así mismo, en este estudio obtuvimos como resultado que en la extremidad superior derecha el 29% tiene nivel leve, el 57% nivel inaceptable medio, el 14% nivel inaceptable alto y en la extremidad izquierda el 29% están en nivel de riesgo incierto, el 43% nivel inaceptable leve y el 29% nivel inaceptable medio; los resultados son similares en ambas tesis y se diferencian por la naturaleza del trabajador si es diestro o zurdo, siendo su extremidad más hábil la más afectada. De este modo, según Román (2013), se refiere por el método OCRA, que estima la exposición y evalúa el riesgo laboral de desarrollar TME causados por el trabajo repetitivo de las extremidades superiores. El concepto básico en OCRA es la acción técnica, definida como un movimiento complejo para completar una tarea de trabajo, que involucra una o más articulaciones de la extremidad superior. En el método NIOSH, Puente (2014), obtuvo como resultados que el 50% está en nivel de riesgo alto, el otro 50% está en nivel de riesgo medio o moderado; estos datos se diferencian en el tiempo de exposición al levantamiento de carga. Por otro lado, en este estudio el 86% estuvo en nivel de riesgo medio o moderado, el 14% está en nivel de riesgo limitado. Según Ranavolo et al. (2017), el levantamiento manual de cargas puede causar desórdenes lumbares relacionados al trabajo, que son las afecciones más comunes. Un enfoque ampliamente utilizado para la previsión de desórdenes lumbares vinculados con el trabajo, se basa en la ecuación NIOSH, que suministra una apreciación del nivel de estrés físico adheridos con la tarea de elevación. La ecuación NIOSH define una condición segura si el puntaje de índice de

levantamiento está por debajo de 1.0 está asociada con un riesgo moderado o alto de lesión, si el puntaje de índice de levantamiento es más alto. Se ha demostrado que el riesgo de desórdenes lumbares vinculados al trabajo aumenta a medida que el índice de levantamiento aumenta de 1.0 a 3.0.

Al implementar el plan ergonómico en el área de producción de la empresa Pro Steel Perú S.A.C., mediante el plan de capacitaciones, la realización de pausas activas y el rediseño del puesto de trabajo, se demostró que la aplicación de este plan ayudó a la reducción de riesgos musculo esqueléticos; así pues, se logró cumplir con el 80% del cronograma de capacitaciones; se ejecutó el 67% de pausas activas en los trabajadores en cabeza y cuello, brazos y muñeca, tronco y piernas; por último, se realizó el 75% de puestos rediseñados que fueron la implementación de dos parantes regulables en pintado y un asiento regulable en esmerilado y soldeo; por concerniente, la implementación de este plan ayudó a la disminución de riesgos musculo esqueléticos en los colaboradores del área de producción. En adición, esto concuerda con Chávez y Zamora (2019), donde implementaron un plan ergonómico, cuyo fin fue proponer controles de ingeniería como la incorporación de una base de madera en la balanza del área de mezclas, el cual favorece a reducir la inclinación del cuello; de igual manera, se confeccionó una parihuela y taquitos para elevar la balanza industrial que se usa en el zona de mezclas exterior para el pesado del alimento engorde. Asimismo, se plantearon rediseños de las zonas de mezclas y molienda de maíz. En los controles administrativos se promovieron las pausas activas y cartillas de posturas ergonómicas, que ayuda al empleado a tener una postura adecuada al instante de su jornada laboral. Y por último, se sugirió la realización de las 4 capacitaciones obligadas al año, ejecutando 2 capacitaciones de manipulación de carga y movimientos repetidos. Añadido a esto, La Madrid y Arroyo (2018), propusieron un plan ergonómico para disminuir las diferentes posiciones ergonómicas desfavorables; en este se incorporaron una gama de ejercicios de estiramiento y fortalecimiento en los músculos de las regiones del cuerpo más comprometidas como los brazos, los antebrazos el cuello y el tronco. Así mismo, Ardila y Mauricio (2013), determinaron que, es fundamental admitir que algunas profesiones manufactureras no tienen de manera estandarizada programas en ergonomía; de este modo se requiere reconocer estas limitaciones, tales que podrían

desencadenar en patologías musculares, altos índices de ausentismo y reducción en la productividad. Cabe señalar que, Carayon (2016), señala que además de los agentes de riesgos físicos en el punto de trabajo, existen susceptibilidades personales, hábitos de trabajo personales y métodos de trabajo individuales que también contribuyen a los TME. Esto significa que, es vital un enfoque holístico de un plan ergonómico para tener en cuenta la totalidad de las exposiciones y el riesgo. Por consiguiente, el plan ergonómico debe buscar formas de mejorar todas estas consideraciones si se desean obtener los mejores resultados.

Al realizar la segunda evaluación luego de implementar el plan ergonómico aplicando el método REBA, se obtuvo como resultados que el 57% de los trabajadores estaban en nivel bajo de riesgo y el 43% de ellos estaban en nivel medio de riesgo. Esto concuerda con Lasota (2014), quien determinó que la intervención ergonómica debe estar vinculada al rediseño de estaciones de trabajo y métodos de trabajo. Después que se realizó cambios en las estaciones de trabajo, se reevaluó utilizando el método REBA para verificar la efectividad de los cambios propuestos. Por otro lado, en la segunda evaluación NIOSH, arrojó que un 57% de los trabajadores presentó un nivel de riesgo limitado y el 43% presentó un nivel de riesgo moderado con respecto al levantamiento manual de cargas. De igual manera, el rediseño de trabajo mejora el puesto laboral, por lo que concuerda con Meepradit et al. (2015), que concluyeron que el levantamiento de pesos entre 15.7 hasta 28.7 libras antes del rediseño de trabajo, el trabajador se encontraba en un nivel de riesgo alto con dolor lumbar significativo; y después, del rediseño del trabajo la sensación de dolor lumbar desapareció, así como, disminuyó el nivel de riesgo. Así pues, en la nueva evaluación del método o Check List Ocra, se determinó que, en la extremidad superior derecha un 71% de trabajadores tenían un nivel de riesgo inaceptable leve y un 29% de ellos tenían un nivel de riesgo incierto; asimismo, en la extremidad superior izquierda un 71% de ellos tenían un nivel de riesgo incierto y solo el 29% tenían un nivel de riesgo inaceptable leve. Esto demuestra una similitud con lo hallado por Chávez y Zamora (2019), que determinaron en la post prueba Ocra, donde arrojó que un 75 % no requiere ninguna acción y un 25% de apuro muy ligero o precario lo que significa un forastero estudio. Según Dimate et al. (2019), facultan al Check List OCRA como el estudio a la exposición a movimientos y esfuerzos repetidos de las extremidades superiores,

consiguiendo resultados confiables en tareas que sugieran este tipo de movimientos; y cuyo fin es estudiar y clasificar la exposición de los empleados a actividades que impliquen fuerza, repetitividad, posturas y movimientos forzados. Asimismo, García et al. (2013), concluyen que el método REBA es más apropiado cuando existen posturas dinámicas, estáticas o cambios bruscos de posición. Para utilizar el método, se elige la postura y se valora con los marcadores de los diagramas del método. El método tiene también en cuenta el factor de fuerza y da como resultado un índice que indica que acción se debe tomar para la mejora ergonómica del puesto. Cabe señalar que, Caicedo et al. (2015), indican sobre Los agentes de riesgos ergonómicos vinculados al levantamiento manual de cargas, donde la magnitud del peso de levantamiento que sobrepase los 25 kg pueden elevar el riesgo de lesiones, en especial una afección lumbar. Así pues, cuando el ritmo del levantamiento es rápido origina más posibilidades de lesiones. También, se tiene a la altura de la superficie, por lo que a mayor elevación de la carga, aumenta el riesgo de una afección.

Con el desarrollo del análisis económico en esta tesis, se halló valores convenientes y a favor en los indicadores, donde se consiguió el VAN o valor actual neto de S/. 1917.53; además de, un TIR o tasa interna de retorno del 29%; así pues, se concluyó que la propuesta de la implementación de un plan ergonómico es viable, por consiguiente es conveniente la misma. Esto se asemeja a lo hallado por La Madrid y Arroyo (2018), quienes concluyeron que el análisis desarrollado, alcanzó valores favorables para los indicadores económicos, logrando un valor actual neto (VAN) de \$794.41 y una tasa interna de retorno (TIR) de 12.51%; lo cual significa que la propuesta del plan ergonómico es rentable por lo tanto, se recomienda la implementación. De tal manera, Mete (2014), indica que la teoría financiera arroja una gran gama de herramientas para el estudio y elección de proyectos, siendo las más empleadas las fundamentadas en el descuento de flujos de efectivo, valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno o rendimiento

VI. CONCLUSIONES

1. Los resultados del estudio rápido ergonómico en los trabajadores del área de producción de la empresa, determinó que el 75% de las respuestas representa a riesgos altos (nivel rojo) en levantamiento manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas, el 4% a riesgos moderados (nivel amarillo) en

empuje y tracción manual de cargas y un 21% a riesgos aceptables (nivel verde) en empuje y tracción manual de cargas; por la cual se establece realizar evaluaciones ergonómicas aplicando las metodologías Reba, Ocra y Niosh en los trabajadores del área de producción de la empresa en estudio.

2. La primera evaluación de posturas forzadas aplicando el método Reba, arrojó como resultado que el 43% de trabajadores estaban en un nivel de riesgo muy alto, donde se requería una actuación inmediata y el 57% de ellos estaban en un nivel de riesgo alto, donde se requería una actuación pronta. Así pues, en la evaluación por movimientos repetitivos en la extremidades superiores aplicando el método Ocra, se determinó que, en la extremidad superior derecha un 29% de trabajadores tuvieron un nivel de riesgo inaceptable leve, donde se recomienda la mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento; un 57% de ellos tuvieron un nivel de riesgo inaceptable medio, donde se recomienda la mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento y un 14% tuvieron un nivel de riesgo inaceptable alto, donde se recomienda la mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento; asimismo, en la extremidad superior izquierda un 29% de ellos tuvieron un nivel de riesgo inaceptable medio, donde se recomienda la mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento; un 43% de ellos tuvieron un nivel de riesgo inaceptable leve, donde se recomienda la mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento y por último, un 29% de trabajadores tuvieron un nivel de riesgo incierto, donde se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto. De igual manera, en la evaluación aplicando el método o ecuación Niosh, se determinó que, el 86% de los trabajadores tuvieron un nivel de riesgo moderado, por lo que, conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes y el 14% de ellos tuvieron un nivel de riesgo limitado, por lo que, la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas. Al plasmar esta primera evaluación, se observó que se necesitaba acciones correctivas para poder disminuir los riesgos musculo esqueléticos en los trabajadores del área de producción.
3. Se realizó la implementación de un plan ergonómico como un plan de capacitaciones, pausas activas durante la jornada y el rediseño del puesto de trabajo en algunas sub áreas. De tal modo, se realizó el 80% del cronograma

de capacitaciones a los trabajadores, donde los temas fueron la ergonomía, trastornos músculos esqueléticos, posturas forzadas, movimientos repetitivos y levantamiento manual de cargas. No obstante, no se pudo lograr la capacitación en ergonomía. Con respecto a las pausas activas, se concretó el 67% de la misma, siendo 2 pausas activas al día de 3 sugeridas, donde se ejercitaban cabeza y cuello, brazos y muñecas, troco y las piernas. Y por último, se aplicó el 75% de los puestos rediseñados como la implementación de un asiento regulable en esmerilado, un asiento regulable en soldeo, dos parantes regulables en pintado; sin embargo, no se pudo implementar una mesa para corte. Al realizar un plan ergonómico, se pudo contemplar que los trabajadores realizaban sus tareas en una mejor condición de trabajo.

4. En la segunda evaluación, después de la implementación del plan ergonómico, se aplicó otra vez los 3 métodos propuestos. En el método Reba en la nueva evaluación, se determinó que, el 43% de los trabajadores están en un nivel de riesgo medio y el 57% de ellos en un nivel de riesgo bajo. En adición, en la nueva evaluación del método o Check List Ocra, se determinó que, en la extremidad superior derecha un 71% de trabajadores tenían un nivel de riesgo inaceptable leve y un 29% de ellos tenían un nivel de riesgo incierto; asimismo, en la extremidad superior izquierda un 71% de ellos tenían un nivel de riesgo incierto y solo el 29% tenían un nivel de riesgo inaceptable leve. En la ecuación Niosh arrojó que un 53% de trabajadores estaban en nivel de riesgo limitado y un 43% de ellos estaban en un nivel de riesgo moderado. Con la implementación del plan ergonómico, se contempló en la segunda evaluación ergonómica que hubo una considerable reducción de niveles de riesgo en posturas forzadas, movimientos repetitivos y levantamiento manual de cargas.
5. Se desarrolló el análisis económico de la implementación del plan ergonómico, arrojando valores favorables, dando como resultados un valor actual neto o VAN de S/. 1917.53 y una tasa interna de retorno o TIR del 29%, por la que, se concluyó que es factible y rentable la implementación del plan.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar siempre las pausas activas en este tipo de trabajo que es la metalmecánica, especialmente donde implica repetitividad de movimientos.

Contratar a un experto en ergonomía para que les de charlas y/o capacitaciones al menos una cada trimestre.

Implementar la mesa metálica a la medida de los trabajadores de la sub área de corte.

Sería importante la aplicación de las 5 “S” en la empresa, ya que se observó suciedad y desorden, así como, otros factores que impiden realizar un trabajo en condiciones adecuadas.

Fomentar el uso adecuado de los EPP’s, porque algunos de los trabajadores no lo usan de manera correcta, a pesar de que tienen el material de protección necesaria que les brinda la empresa para la realización de sus actividades.

Fomentar el uso adecuado de equipos de bioseguridad, ya que algunos trabajadores desarrollan su jornada con la mascarilla debajo de la nariz y boca.

Para el desarrollo del estudio, se tuvieron dificultades para el acceso a la empresa, dado la coyuntura mundial de la que estamos atravesando.

Al momento de realizar algún estudio ergonómico en estos momentos, es muy importante el uso de mascarillas, alcohol, guantes y lentes de seguridad.

Implementar mesas metálicas de acuerdo a la talla promedio de los trabajadores para un mejor rendimiento laboral.

Los investigadores que decidan realizar una tesis en la industria metalmecánica, deben usar todos sus EPP’s, porque los accidentes en este tipo de industria pueden ser graves.

Es importante que los futuros investigadores sean prudentes, especialmente en el área de producción de una metalmecánica, ya que hay equipos y herramientas que si se usan inadecuadamente pueden causar lesiones graves.

REFERENCIAS

LASOTA, Andrzej. A Reba-based analysis of packers workload: a case study. Scientific Journal of Logistics [en línea]. 2014, Vol. 10 n°. 1 [fecha de consulta: 15 de octubre de 2019]. Disponible en https://www.logforum.net/pdf/10_1_9_14.pdf ISSN: 1895-2038.

CHÁVEZ, Dicxon y ZAMORA, Rosa. Implementación de un Plan Ergonómico para disminuir los Riesgos en la Empresa Producciones Ganaderas Andinas S.A.C. [en línea] trujillo: repositorio ucv, 2019. [fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/39970/Chavez_ADJP-Zamora_CRLI.pdf?sequence=1

ALRICSSON, Marie. Musculo Skeletal Disorder [en línea]. Rijeka: Intech, 2012. [fecha de consulta: 10 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=vAOaDwAAQBAJ&pg=PR9&dq=what+is+musculoskeletal+disorders&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjurM2l6arqAhVdErkGHVAbCGAQ6AEwA3oECAIQAg#v=onepage&q=what%20is%20musculoskeletal%20disorders&f=false> ISBN: 978-953-51-0485-8

GARCÍA, Manuel [et al]. Análisis de métodos de valoración postural en las herramientas de simulación virtual para la ingeniería de fabricación. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal [en línea]. 2013, Vol. 80 n°. 181 [fecha de consulta: 30 de abril de 2020]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/496/49628728001.pdf> ISSN: 0012-7353.

AREZES, Pedro. Advances in Safety Management and Human Factors. [en línea]. Guimaraes: Springer, 2016. [fecha de consulta: 5 de mayo de 2020]. Disponible en <https://books.google.com.pe/books?id=TGMBDgAAQBAJ&pg=PA143&dq=what+is+rapid+ergonomic+risk+assessment&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi4357Tv5jqAhWXGLkGHaT2ABUQ6AEwA3oECAYQA#v=onepage&q=what%20is%20rapid%20ergonomic%20risk%20assessment&f=false> ISBN: 978-3-319-41928-2

CONCEPCIÓN, Eduardo [et al]. Assessment of postures and manual handling of loads at Southern Brazilian Foundries. Revista Facultad de Ingeniería [en línea].

2016, n°. 78 [fecha de consulta: 12 de mayo de 2020]. Disponible en <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/21817/20779446>

ISSN: 0120-6230.

CARAYON, Pascale. Handbook of Human Factors and Ergonomics in Health Care and Patient Safety [en línea]. 2ª. ed. London: CRC, 2016. [fecha de consulta: 13 de mayo de 2020]. Disponible en

<https://books.google.com.pe/books?id=5TbNBQAAQBAJ&pg=PA609&dq=ergonomic+program&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKewjPx86lu4rqAhWiHbkGHcRbAhsQ6AEwA3oECAIQAg#v=onepage&q=ergonomic%20program&f=false> ISBN: 978-1138074590

ROMAN, Danuta; GROBORZ, Anna y TOKARSKI, Tomasz. Comparison of risk assessment procedures used in OCRA and RULA methods. Ergonomics [en línea]. 2013, Vol.56, n°.10, Poland [fecha de consulta: 18 de mayo de 2020] Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00140139.2013.829923?needAccess=true> ISSN 0014-0139.

COLOMBINI, Daniela; OCCHIPINT, Enrico y ÁLVAREZ, Enrique. The revised OCRA Checklist method [en línea]. Barcelona: Factors Humans, 2013.[fecha de consulta: 15 de mayo de 2020] Disponible en <https://www.amazon.com/-/es/Daniela-Colombini-ebook/dp/B00BMTJRHK> ISBN: 978-84-615-6340-1.

LÓPEZ, Bettina [et al]. Evaluación de Sobrecarga Postural en Trabajadores: Revisión de la Literatura. Ciencia & Trabajo [en línea]. 2014, Vol.16, n°.50. [fecha de consulta: 26 de mayo de 2020] Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492014000200009 ISSN: 0718-2449.

VEGA, Nelcy [et al]. Determinantes de riesgo ergonómico para desarrollo de trastornos muculoesqueléticos del miembro superior en México. Revista Cubana de Salud y Trabajo [en línea]. 2019, n°. 1, [fecha de consulta: 19 de mayo de 2020] Disponible en <http://www.revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsytr/article/view/80/96> ISSN: 1991-9395

PÉREZ, Olga. Ergonomía participativa: aproximación a su estudio e implementación a través de la evidencia científica. Ergon Invest Desar [en línea]. 2019, Vol. 1, n°1, [fecha de consulta 10 de junio de 2020] Disponible en

http://revistasacademicas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/1288/1937 ISSN: 147-157. 2452-4859.

PEREIRA, Cinara [et al]. Ergonomic lumbar risk analysis of construction workers by niosh method. Revista Produção Online [en línea]. 2015, Vol.15, n°6, [fecha de consulta:11 de junio de 2020] Disponible en <https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/1888/1309> ISSN: 1676-1901.

CARDOSO, Josiane y MAZINI, Mauro. Ergonomics posture and movement analyses of supermarket checkout operators in the city of Cataguases, MG. Gerencia y Producción [en línea]. 2017, Vol. 24, n°1. [fecha de consulta: 7 de junio de 2020] Disponible en https://www.scielo.br/pdf/gp/v24n1/en_0104-530X-gp-0104-530X1376-16.pdf ISSN: 1806-9649.

GARCÍA, María. Evaluación de riesgos ergonómicos en el panel central del área de estibación y de Monitoreo, mediante los Métodos rula y ocr , en industrias GuaPan. Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación [en línea]. 2017, Vol. 5, n°3. [fecha de consulta: 29 de mayo de 2020] Disponible en <https://incyt.upse.edu.ec/pedagogia/revistas/index.php/rcpi/article/view/164/242> ISSN: 1390-7603.

ANSARI, N y SHEIKH, M. Evaluation of work Posture by RULA and REBA: A Case Study. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering [en línea]. 2014, Vol. 11, n°4. [fecha de consulta: 1 de junio de 2020] Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/fc59/ac25b7ae83b7e4fce8f7f9652f2db48af1a6.pdf> ISSN: 2278-1684.

ARENAS, Leticia y CANTÚ, Óscar. Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. Medicina interna de México [en línea]. 2013, Vol. 29, n°4. [fecha de consulta: 3 de junio de 2020] Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2013/mim134f.pdf> ISSN: 0186-4866

CAICEDO, Angélica ; MANZANO, Jorge ; GÓMEZ, Diego y GÓMEZ, Lessby. Factores de Riesgo, Evaluación, Control y Prevención en el Levantamiento y Transporte Manual de Cargas. Revista Colombiana de Salud Ocupacional. [en línea]. Vol. 5, n°.2. Junio, 2015. [Fecha de consulta: 21 de Junio del 2020]. Disponible en: https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/4890/4176

ISSN: 2322-634X

COELLO, D, ROJAS, N y MAYTA, P. Falta de adherencia al tratamiento fisioterapéutico en pacientes con trastornos musculoesqueléticos en una clínica docente en Lima, Perú. Revista Fisioterapia. [en línea]. Vol. 38. n°. 4. Julio-Agosto 2016. [20 de Septiembre del 2019]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-fisioterapia-146-articulo-falta-adherencia-al-tratamiento-fisioterapeutico-S0211563815001200?referer=buscador> ISSN: 0211-5638.

RAMÍREZ, Egle y MONTALVO, Mery. Frecuencia de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de una refinería de Lima, 2017. Anales de la Facultad de Medicina UNMSM. [en línea]. Vol. 18. n°. 3. Julio-Septiembre 2019. [Fecha de consulta: 28 de Noviembre del 2019]. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832019000300011&lang=es ISSN: 1025-5583.

LA MADRID, Marx y ARROYO, Jimmy. Implementacion de un programa ergonomico para disminuir los riesgos asociados a trastornos musculo-esqueleticos en la empresa constructora SGA S.R.L. [en línea]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. 2018. p. 238. Disponible en: <http://www.dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11224>

WORK RELATED MUSCULOSKELETAL DISORDERS IN GREAT BRITAIN (WRMSDS), 2019. Safety Executive Health. [en línea]. National Statistics, 2019 [Consulta: 15 de Noviembre del 2019]. Disponible en: <https://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/msd.pdf>

KONZ, Stephan y JOHNSON, Steven. Work Design: Occupational Ergonomics [en línea]. 7 a ed. Estados Unidos: CRC Pres, 2018. [Fecha de consulta: 15 de junio del 2020]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=eWC1DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Work+Design:+Occupational+Ergonomics,&ots=h-5fulLCx_&sig=-qqieeXiLDgw1UaGv97mELodLSw#v=onepage&q=Work%20Design%3A%20Occupational%20Ergonomics%2C&f=false ISBN: 1351404121, 9781351404129.

CUAUTLE, Luis. [et al]. Measuring Back Injury Risk in Mexican Workers of an Automotive Company. Revista ciencias de la salud. [en línea]. Mayo-Agosto, 2019. Vol. 17. n°. 2. [Fecha de consulta: 20 de Junio del 2020]. Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-72732019000200175&lang=es ISSN: 1692-7273.

RANAVOLO, Alberto [et al]. Mechanical lifting energy consumption in work activities designed by means of the "revised NIOSH lifting equation". *Industrial Health*. [en línea]. Vol. 58. Agosto, 2017. [Fecha de Consulta: 12 de Junio del 2020]. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/indhealth/55/5/55_2017-0075/pdf/-char/ja

ISSN: 1880-8026

DIMATE, A [et al]. Método OCRA en diferentes sectores productivos. Una revisión de la literatura, 2007-2018. *Revistas Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca*. [en línea]. Diciembre, 2019. Vol. 17. n°.31 [Fecha de consulta: 10 de junio del 2020] Disponible en: <https://revistas.unicolmayor.edu.co/index.php/nova/article/view/942/1361>

ISSN: 2462-9448

CROITORU, Catalina; FERDOHLEB Alina; CEBAN Tatiana, FERDOHLEB, Eugenia. OCRA Checklist and Ergonomic Risk Assessment in the Surgery Department. *Anthropological Researches and Studies*. [en línea]. n°. 3. 2014. Fecha de consulta: 20 de Junio del 2020]. Disponible en: http://www.journalstudiesanthropology.ro/adm/jsq/kcfinder/upload/files/Anthropological_Researches_and_Studies_no_3_Abstracts.pdf ISSN: 2360-3445.

OCRA inter- and intra-ergonomist reliability in ten video recorded work tasks. Proceedings 19th Triennial Congress of the IEA. RÉHN, Ida; BALLIU, Natalja y FORSMAN, Mikael. [en línea]. Agosto, 2015. Vol. 9. n°. 14. [Fecha de la consulta: 15 de Mayo del 2020]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/d2e8/dc8542e1d914ecfa43c9a3f6e4e92a732c12.pdf>

RINCONES, Adriana y CASTRO, Edwin. Prevención de desórdenes musculoesqueléticos de origen laboral en Colombia: un estudio de futuro para el año 2025. *Revista Ciencia y Salud*. [en línea]. Marzo, 2016. Vol. 14. [Fecha de consulta: 10 de Junio del 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v14nspe/v14nspea04.pdf> ISSN: 46-56. 1692-7273.

PUENTE, Elizabeth. Identificación y evaluación del factor de riesgo ergonómico en trabajadores de una empresa automotriz y su relación con afecciones músculo-esqueléticas. [en línea]. Quito: Universidad Internacional SEK. 2014. p. 110. Disponible en: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/791>

SERRATOS, J; HERNÁNDEZ, Juan y NEGRETE, M. Task Analysis and Ergonomic Evaluation in Camshaft Production Operations. Procedia Manufacturing [en línea]. Julio, 2015. Vol. 3. [Fecha de consulta: 10 de Junio del 2020]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915004084?via%3Dihub> ISSN: 4244-4251. 2351-9789.

MEEPRADIT, Parvena; SUNEE, Nipoporn y CHANTRASA, Ruephuwan. The Application of NIOSH Lifting Equation to Prevent Musculoskeletal Disorder Risks. Journal of Biosciences and Medicines. [en línea]. Marzo, 2015. n°. 3. [Fecha de consulta: 28 de Mayo del 2020]. Disponible en: https://www.scirp.org/pdf/JBM_2015031814114368.pdf ISSN: 2327-509X

MORALES, Juan [et al]. Trastornos musculoesqueléticos en recicladores que laboran en Lima Metropolitana. Anales de la Facultad de Medicina UNMSM. [en línea]. Diciembre, 2016. Vol. 77. n°. 4. [Fecha de consulyta: 17 de Octubre del 2019]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832016000400007&lang=es ISSN: 357-363. 1025-5583.

METE, Marcos. Valor actual neto y tasa de retorno: su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversion. Revista Fides Et Ratio [en línea]. Marzo, 2014. Vol. 7. [Fecha de consulta: 4 de Mayo del 2020]. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v7n7/v7n7_a06.pdf ISSN: 2071- 081X.

CHARLES, Luenda; MA, Claudia; BURCHFIEL, Cecil y DONG, Renguang. Vibration and Ergonomic Exposures Associated With Musculoskeletal Disorders of the Shoulder and Neck. Safety and Health at Work. [en línea]. Junio, 2017. Vol. 9. [Fecha de consulta: 28 de Mayo de 2020]. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2093791116302554?token=DDE7AFC85EC12EE81C0894D4B217878C9202D4B67ABAF0AC0BEF812D9537E47A0DC1D10A77032466E0535F9933D5E21C> ISSN: 2093-7911

BRIGGS, Andrew [et al]. Musculoskeletal Health Conditions Represent a Global Threat to Healthy Aging: A Report for the 2015 World Health Organization World Report on Ageing and Health. *The Gerontologist*. [en línea]. Abril, 2016. Vol. 56. n°. 2. [fecha de consulta: 10 de Junio de 2020]. Disponible en: https://academic.oup.com/gerontologist/article/56/Suppl_2/S243/2605238 ISSN: 1758-5341

MARTÍNEZ, Jaime; RODRÍGUEZ, Flor; TRILLOS, María y ROSERO, Diego. Medición y evaluación de desórdenes musculoesqueléticos (DME) asociados con el trabajo [en línea]. Colombia: Universidad del Rosario, 2013. [Fecha de consulta: 15 de junio del 2020]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=IKKkDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false ISBN: 9789587383393

JORDAN, Sherald Y ESCOBALES, María. VAMC Orlando's Ergonomic Program. *Procedia Manufacturing* [En línea]. 2015, Vol. 3 [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2020] Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915005946?via%3Dihub> ISSN: 2351-9789

SUSZÝNSKI, Marcin; BUTLEWSKI, Marcin y STEMPOWSKA, Rozá. Ergonomic solutions to support forced static. *MATEC Web of Conferences* [En línea]. 2017, Vol. 137 [Fecha de consulta: 15 de mayo del 2020] Disponible en https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2017/51/matecconf_mtem2017_01015.pdf ISSN: 2261-236X

AGILA, Enmanuel [et al]. Síntomas Músculo-Esqueléticos en Trabajadores Operativos del Área de Mantenimiento de una Empresa Petrolera Ecuatoriana. *Ciencia & trabajo* [En línea]. 2014, Vol. 16, n°.51 [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2020] Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492014000300012&lang=es ISSN: 0718-2449

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 18. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Plan ergonómico (Variable Independiente)	Se pueden implementar programas o planes de ergonomía para abordar muchos aspectos diferentes del entorno de trabajo. Un plan eficaz de ergonomía puede reducir significativamente los trastornos musculoesqueléticos. Además de, reducir el riesgo de lesiones y enfermedades; un	Implementación de controles de ingeniería que mejoren las condiciones de trabajo de los colaboradores	Capacitaciones	$\frac{n^{\circ} \text{ de capacitaciones realizadas}}{n^{\circ} \text{ de capacitaciones propuestas}} \times 100$	Razón
			Pausas Activas	$\frac{n^{\circ} \text{ de pausas al día realizadas}}{n^{\circ} \text{ de pausas al día propuestas}} \times 100$	
			Rediseño de puesto de trabajo	$\frac{n^{\circ} \text{ de puestos rediseñados}}{n^{\circ} \text{ de puestos rediseñados propuestos}} \times 100$	

	<p>programa eficaz de ergonomía también aumenta la eficiencia productiva de los trabajadores, la calidad del producto y la calidad del trabajo (Konz, 2018, p. 541).</p>				
<p>Riesgos musculoesqueléticos (Variable Dependiente)</p>	<p>Los trastornos musculoesqueléticos son una causa común de deterioro de la función y reducción de la calidad de vida. Además, existe una alta incidencia de trastornos musculoesqueléticos en la población general y se reconoce ampliamente</p>	<p>Guía para la evaluación rápida de riesgos ergonómicos para determinar los métodos a aplicar.</p>	<p>Posturas Forzadas</p>	<p>0 = Inapreciable 1 = Bajo 2 = Medio 3 = Alto 4 = Muy alto</p>	<p>Razón</p>
			<p>Movimiento repetitivo</p>	<p>≤ 5 = Óptimo 5.1 - 7.5 = Aceptable 7.6 – 11 = Incierto 11.1 – 14 = Inaceptable Leve 14.1 - 22.5 = Inaceptable Medio > 22.5 = Inaceptable Alto</p>	<p>Intervalo</p>

	<p>que los trastornos musculoesqueléticos prolongados constituyen un importante problema médico, social y económico en los países industrializados (Alricsson, 2012, p. 1).</p>		<p>Levantamiento manual de cargas</p>	<p>0 - 1 = Tolerable 1 - 3 = Considerable 3 > = Intolerable</p>	<p>Intervalo</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	------------------

Fuente: Elaboración propia de los autores

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

Tabla 19. N° de trabajadores del área de producción de la empresa Pro Steel Perú S.A.C. 2020.

Personal del área de producción de la empresa Pro Steel Perú S.A.C.		
Sub área	N° de trabajadores	%
Corte	2	29
Soldeo	2	29
Esmerilado	2	29
Pintado	1	14
TOTAL	7	100%

Fuente: Empresa Pro Steel Perú S.A.C.

Tabla 20. Causas en la baja productividad en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2019.

	CAUSAS
1	Motivación
2	Ausentismo laboral
3	Jornadas laborales excesivas
4	Falta de supervisión continua
5	Retraso de entregas
6	Falta de control de inventario
7	Falta de mantenimiento
8	Equipos insuficientes
9	Desorden
10	Mala distribución del área de trabajo

Fuente: elaboración propia de los autores.

Tabla 21. Matriz del método de los factores ponderados.

FACTOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	CONTEO	%	IMPOR.	% ORDE.	% ACUM.
1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	4	9%	2	19%	19%
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	19%	5	15%	34%
3	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	6	13%	8	15%	49%
4	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2	4%	3	13%	62%
5	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	7	15%	10	13%	74%
6	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	2	4%	1	9%	83%
7	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2	4%	4	4%	87%
8	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	7	15%	6	4%	91%
9	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2	4%	7	4%	96%
10	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	6	13%	9	4%	100%
											47	100%		100%	

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 22. Cuadro del nivel de importancia de causas de la baja productividad en la empresa Pro Steel Perú S.A.C. 2019.

CAUSAS	CONTEO	% ORDE.	% ACUM.
Ausentismo laboral	9	19%	19%
Retraso de entregas	7	15%	34%
Equipos insuficientes	7	15%	49%
Jornadas laborales excesivas	6	13%	62%
Mala distribución de arena de trabajo	6	13%	74%
Motivación	4	9%	83%
Falta de supervisión continua	2	4%	87%
Falta de control de inventario	2	4%	91%
Falta de mantenimiento	2	4%	96%
Desorden	2	4%	100%
		100%	

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 23. Cuadro de las causas del ausentismo laboral en la empresa Pro Steel Perú S.A.C 2019.

N°	CAUSAS
1	Falta de adiestramiento
2	Fatiga por Posturas forzadas
3	Malestar estomacal
4	Fatiga por Empuje y tracción de cargas
5	Fatiga por Levantamiento de cargas
6	Distracción
7	Fatiga por Movimientos repetitivos
8	Cuidado de un familiar
9	Enfermedades respiratorias
10	Nacimiento de hijo

Fuente: Elaboración propia de los autores

Tabla 24. Matriz del método de los factores ponderados

FACTOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	CONTEO	%	IMPOR.	% ORDE.	% ACUM.
1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	7	13%	2	17%	17%
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	17%	5	17%	34%
3	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	3	6%	7	17%	51%
4	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	4	8%	1	13%	64%
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	17%	6	11%	75%
6	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	6	11%	4	8%	83%
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	17%	9	8%	91%
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2%	3	6%	96%
9	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	4	8%	8	2%	98%
10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2%	10	2%	100%
											53	100%		100%	

Fuente: Elaboración propia de los autores

Tabla 25. Cuadro del nivel de importancia de causas del ausentismo laboral en la empresa Pro Steel Perú S.A.C. 2019.

CAUSAS	CONTEO	% ORDE.	% ACUM.
Fatiga por Posturas forzadas	2	17%	17%
Fatiga por Levantamiento de cargas	5	17%	34%
Fatiga por movimientos repetitivos	7	17%	51%
Falta de adiestramiento	1	13%	64%
Distracción	6	11%	75%
Fatiga empuje y tracción de cargas	4	8%	83%
Enfermedades respiratorias	9	8%	91%
Malestar estomacal	3	6%	96%
Cuidado de un familiar	8	2%	98%
Nacimiento de un hijo	10	2%	100%
		100%	

Fuente: Elaboración propia de los autores.

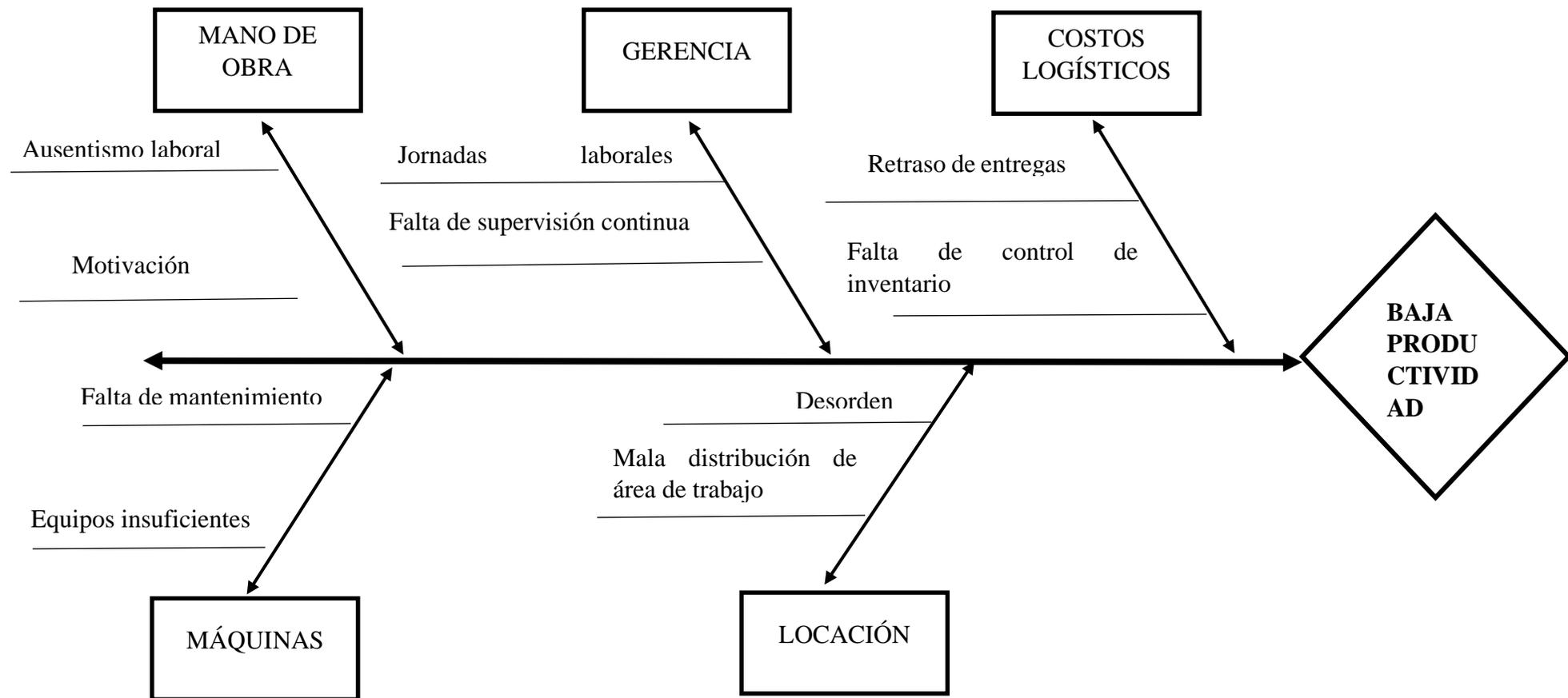


Figura 13. Diagrama de Ishikawa: baja productividad.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

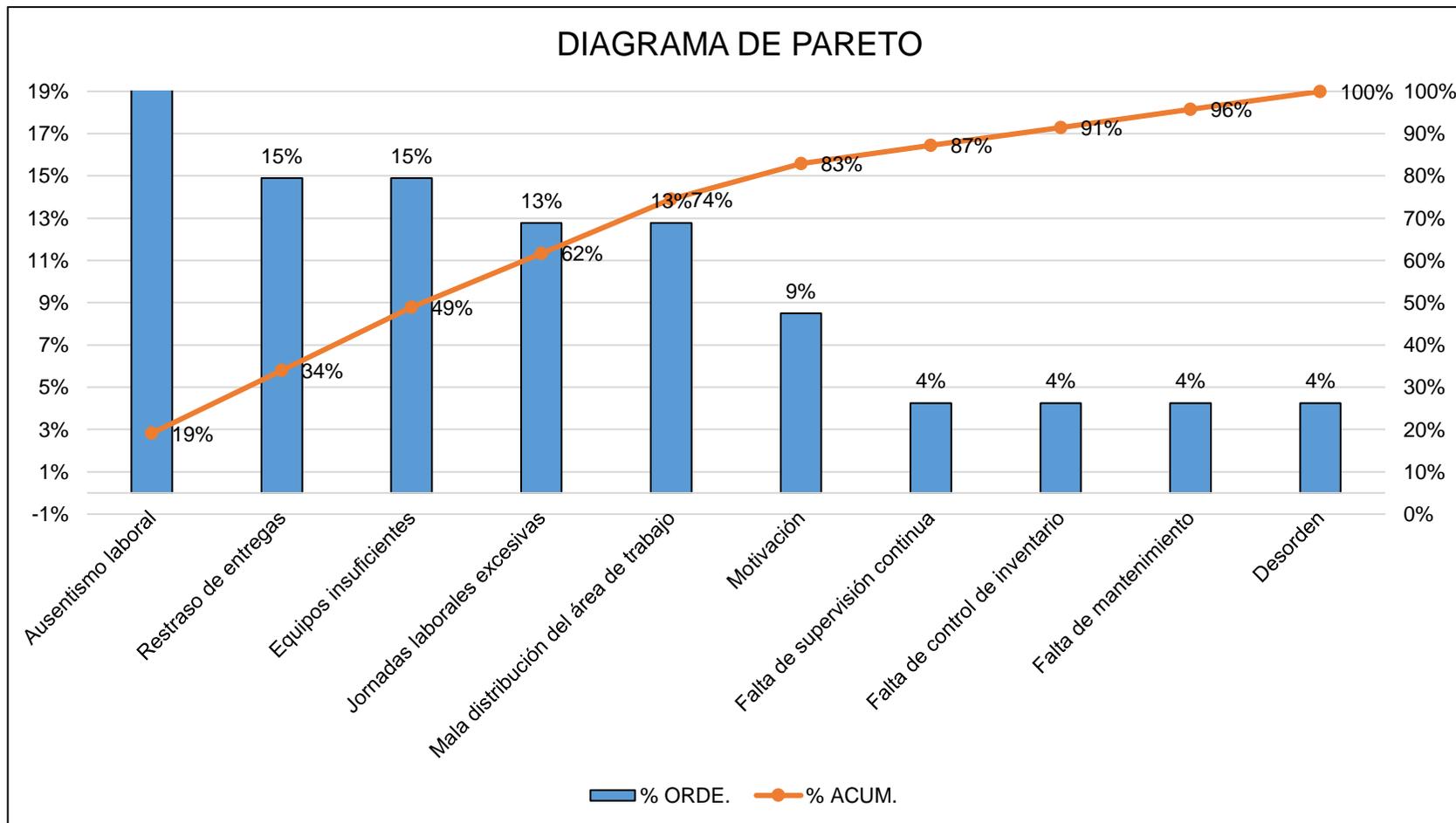


Figura 14. Diagrama de Pareto: baja productividad.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

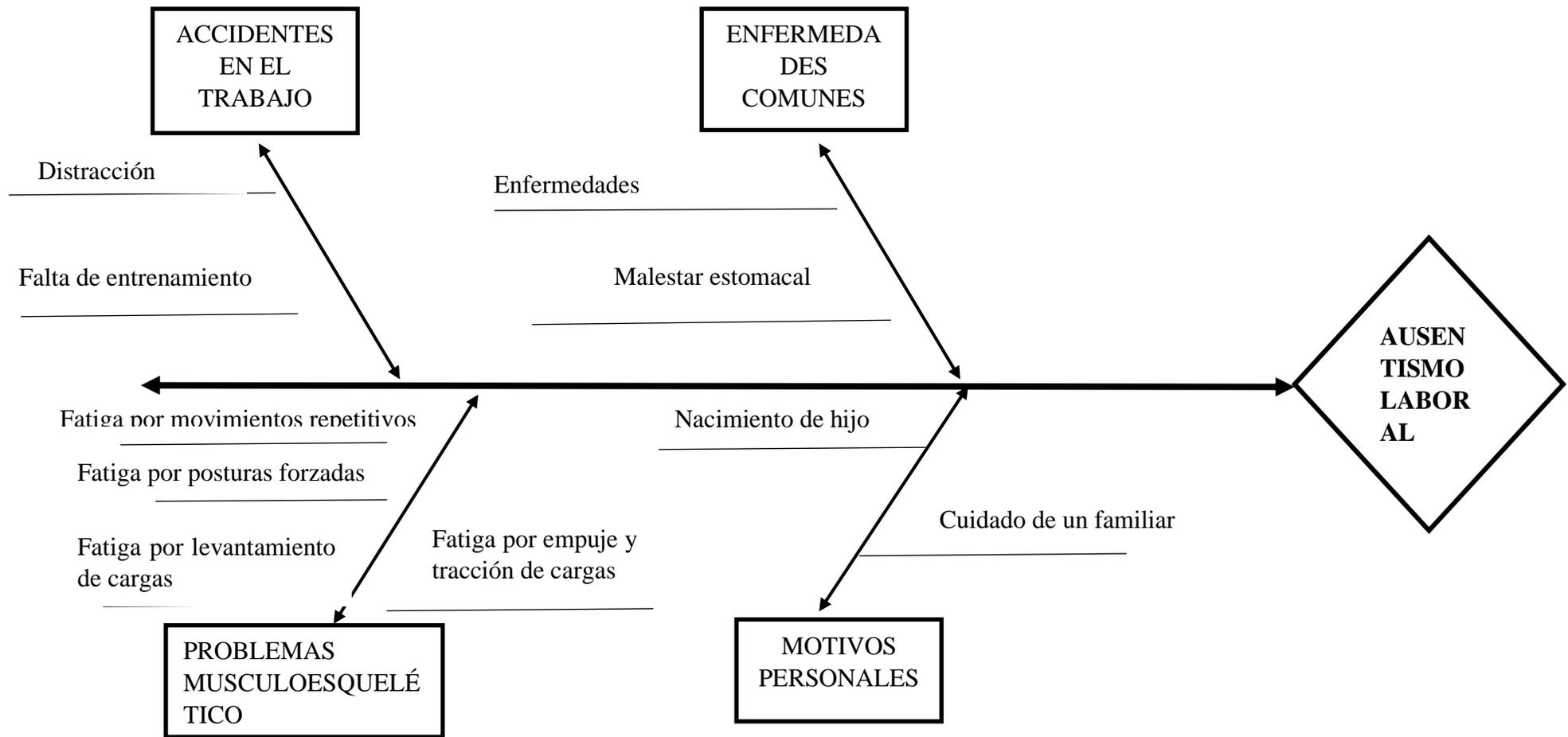


Figura 15. Diagrama de Ishikawa: ausentismo laboral.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

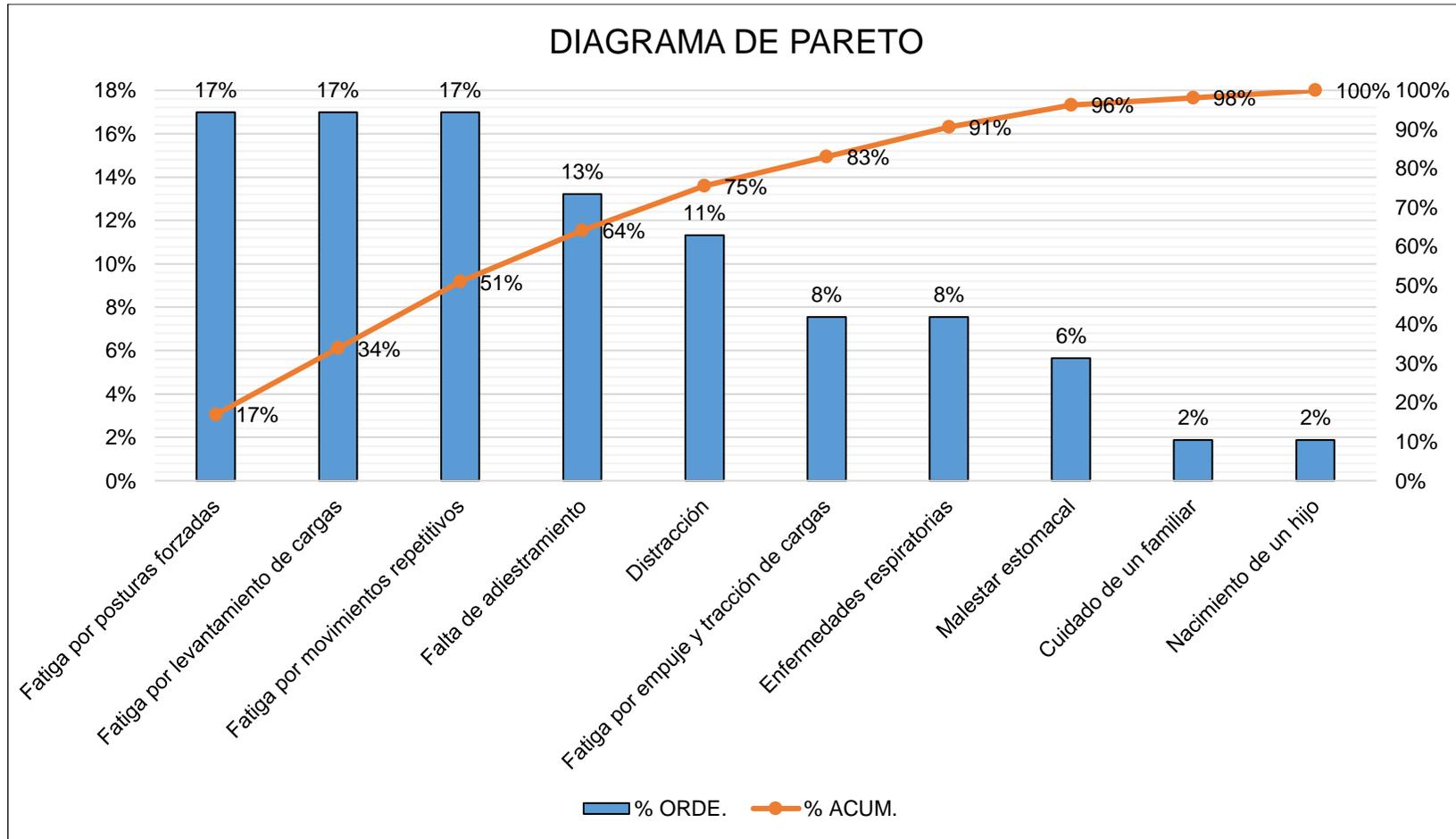


Figura 16. Diagrama de Pareto: ausentismo laboral.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 26. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: soldeo T1.

Sub área: Soldeo		Riegos ergonómicos				
Semaforización	Levantamiento y transporte manual de cargas	Empuje y tracción manual de cargas	Movimientos repetitivos	Posturas y movimientos forzados	Total	%
Verde		X			1	25%
Amarillo					0	0%
Rojo	X		X	X	3	75%
Total	1	1	1	1	4	100%

Fuente: elaboración propia de los autores.

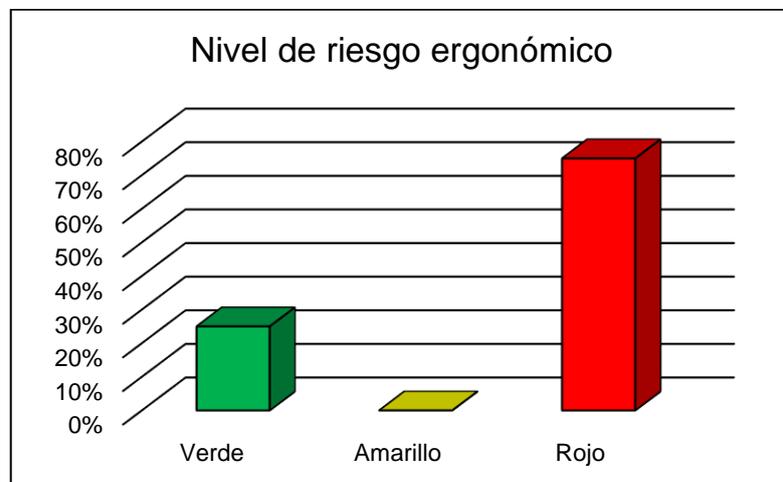


Figura 17. Niveles de riesgos ergonómicos: soldeo T1.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: el Trabajador tiene un 75% de riesgo ergonómico alto, 25% tiene como riesgo aceptable o bajo y 0% de riesgo moderado. Siendo los problemas ergonómicos más importantes los que están en nivel rojo; el levantamiento y transporte manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas y movimientos forzados; asimismo, el empuje y tracción de cargas está en un nivel verde o aceptable.

Tabla 27. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: soldeo T2.

Sub área: Soldeo		Riegos ergonómicos				
Semaforización	Levantamiento y transporte manual de cargas	Empuje y tracción manual de cargas	Movimientos repetitivos	Posturas y movimientos forzados	Total	%
Verde		X			1	25%
Amarillo					0	0%
Rojo	X		X	X	3	75%
Total	1	1	1	1	4	100%

Fuente: elaboración propia de los autores

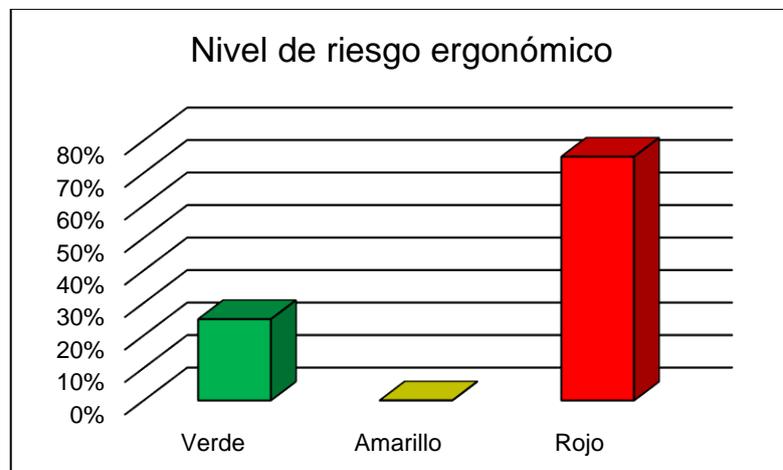


Figura 18. Niveles de riesgos ergonómicos: soldeo T2.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: el trabajador tiene un 75% de riesgo ergonómico alto, 25% tiene como riesgo aceptable o bajo y 0% de riesgo moderado. Siendo los problemas ergonómicos más importantes los que están en nivel rojo; el levantamiento y transporte manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas y movimientos forzados; asimismo, el empuje y tracción de cargas está en un nivel verde o aceptable.

Tabla 28. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: corte T1.

Sub área: Cortado		Riegos ergonómicos				
Semaforización	Levantamiento y transporte manual de cargas	Empuje y tracción manual de cargas	Movimientos repetitivos	Posturas y movimientos forzados	Total	%
Verde		X			1	25%
Amarillo					0	0%
Rojo	X		X	X	3	75%
Total	1	1	1	1	4	100%

Fuente: Elaboración propia de los autores.

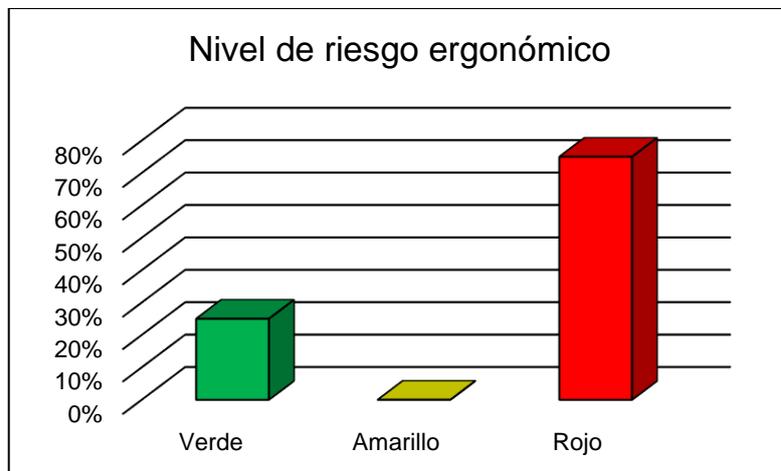


Figura 19. Niveles de riesgos ergonómicos: corte T1.

Fuente: elaboración propia de los autores.

Interpretación: el T1 tiene un 75% de riesgo ergonómico alto, 25% tiene como riesgo aceptable o bajo y 0% de riesgo moderado. Siendo los problemas ergonómicos más importantes los que están en nivel rojo; el levantamiento y transporte manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas y movimientos forzados; asimismo, el empuje y tracción de cargas está en un nivel verde o aceptable.

Tabla 29. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: corte T2.

Sub área: Cortado						
Riegos ergonómicos						
Semaforización	Levantamiento y transporte manual de cargas	Empuje y tracción manual de cargas	Movimientos repetitivos	Posturas y movimientos forzados	Total	%
Verde		X			1	25%
Amarillo					0	0%
Rojo	X		X	X	3	75%
Total	1	1	1	1	4	100%

Fuente: Elaboración propia de los autores.

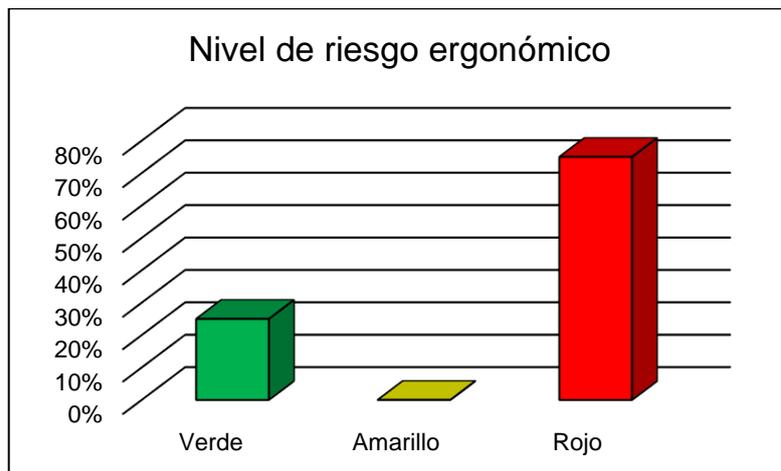


Figura 20. Niveles de riesgos ergonómicos: corte T2.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: el trabajador tiene un 75% de riesgo ergonómico alto, 25% tiene como riesgo aceptable o bajo y 0% de riesgo moderado. Siendo los problemas ergonómicos más importantes los que están en nivel rojo; el levantamiento y transporte manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas y movimientos forzados; asimismo, el empuje y tracción de cargas está en un nivel verde o aceptable.

Tabla 30. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: esmerilado T1.

Sub área: Esmerilado						
Riegos ergonómicos						
Semaforización	Levantamiento y transporte manual de cargas	Empuje y tracción manual de cargas	Movimientos repetitivos	Posturas y movimientos forzados	Total	%
Verde		X			1	25%
Amarillo					0	0%
Rojo	X		X	X	3	75%
Total	1	1	1	1	4	100%

Fuente: Elaboración propia de los autores.

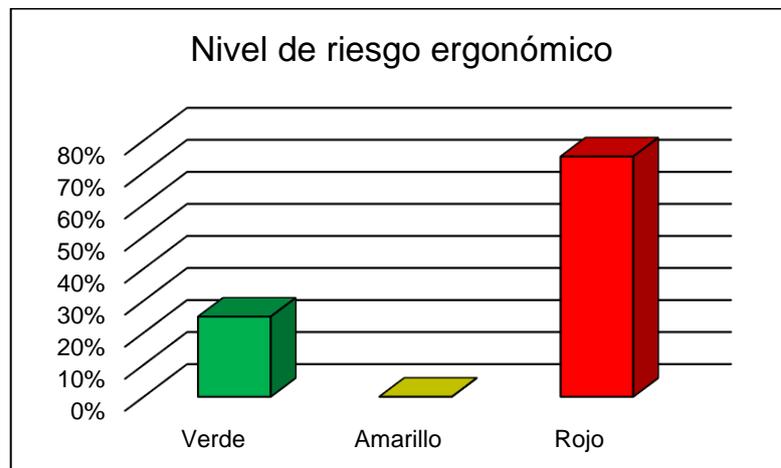


Figura 21. Niveles de riesgos ergonómicos: esmerilado T1.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: el trabajador tiene un 75% de riesgo ergonómico alto, 25% tiene como riesgo aceptable o bajo y 0% de riesgo moderado. Siendo los problemas ergonómicos más importantes los que están en nivel rojo; el levantamiento y transporte manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas y movimientos forzados; asimismo, el empuje y tracción de cargas está en un nivel verde o aceptable.

Tabla 31. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: esmerilado T2.

Sub área: Esmerilado						
Riegos ergonómicos						
Semaforización	Levantamiento y transporte manual de cargas	Empuje y tracción manual de cargas	Movimientos repetitivos	Posturas y movimientos forzados	Total	%
Verde		X			1	25%
Amarillo					0	0%
Rojo	X		X	X	3	75%
Total	1	1	1	1	4	100%

Fuente: elaboración propia de los autores

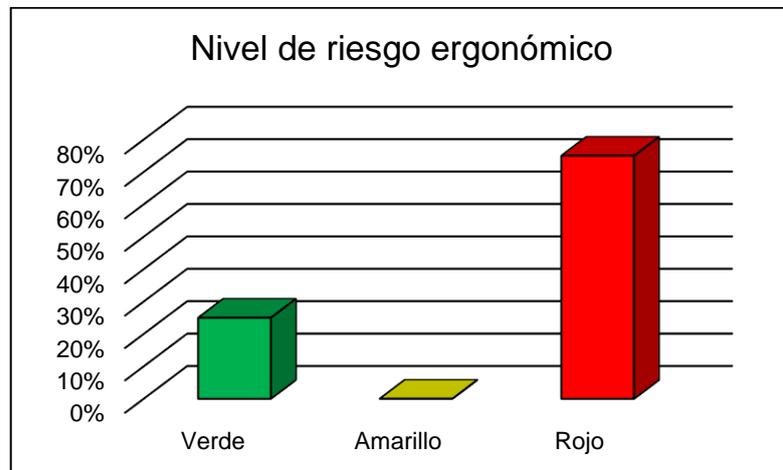


Figura 22. Niveles de riesgos ergonómicos: esmerilado T2.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: el trabajador tiene un 75% de riesgo ergonómico alto, 25% tiene como riesgo aceptable o bajo y 0% de riesgo moderado. Siendo los problemas ergonómicos más importantes los que están en nivel rojo; el levantamiento y transporte manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas y movimientos forzados; asimismo, el empuje y tracción de cargas está en un nivel verde o aceptable.

Tabla 32. Cuadro de resultados de riesgos ergonómicos: pintado.

Sub área: Pintado		Riegos ergonómicos				
Semaforización	Levantamiento o transporte manual de cargas	Empuje y tracción manual de cargas	Movimientos repetitivos	Posturas y movimientos forzados	Total	%
Verde					0	0%
Amarillo		X			1	25%
Rojo	X		X	X	3	75%
Total	1	1	1	1	4	100%

Fuente: Elaboración propia de los autores.

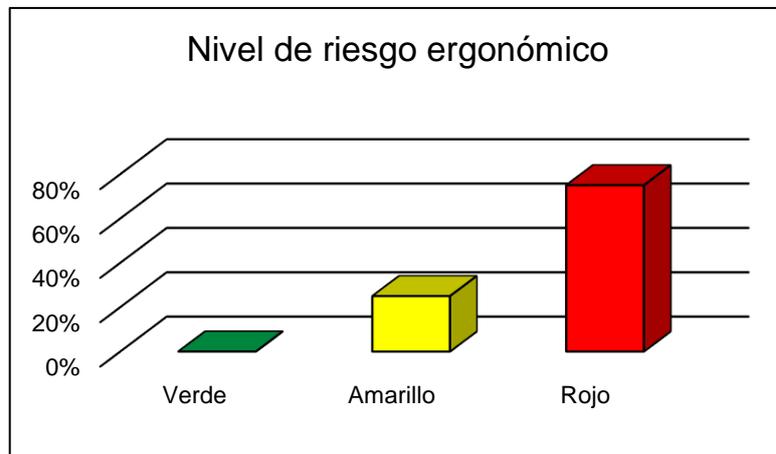


Figura 23. Niveles de riesgos ergonómicos: pintado.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Interpretación: el trabajador tiene un 75% de riesgo ergonómico alto, 25% tiene como riesgo moderado o indeterminado y 0% de riesgo aceptable. Siendo los problemas ergonómicos más importantes los que están en nivel rojo; el levantamiento y transporte manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas y movimientos forzados; asimismo, el empuje y tracción de cargas está en un nivel amarillo o indeterminado.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

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



CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

Empresa:
Puesto de trabajo:
Realizó:
Fecha:

TABLA A

PIERNAS		TRONCO					
		1	2	3	4	5	
CUELLO	1	1	1	2	2	3	4
		2	2	3	4	5	6
		3	3	4	5	6	7
		4	4	5	6	7	8
CUELLO	2	1	1	3	4	5	6
		2	2	4	5	6	7
		3	3	5	6	7	8
		4	4	6	7	8	9
CUELLO	3	1	3	4	5	6	7
		2	3	5	6	7	8
		3	5	6	7	8	9
		4	6	7	8	9	9

TABLA B

MUÑECA		BRAZO						
		1	2	3	4	5	6	
ANTEBRAZ	1	1	1	1	3	4	6	7
		2	2	2	4	5	7	8
		3	2	3	5	5	8	8
ANTEBRAZ	2	1	1	2	4	5	7	8
		2	2	3	5	6	8	9
		3	3	4	5	7	8	9

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

Corrección: Añadir +1 si:
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

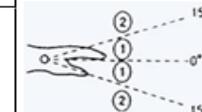
ANTEBRAZOS

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



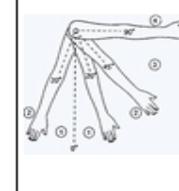
MUÑECAS

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



BRAZOS

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



AGARRE

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

Resultado TABLA B

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

Puntuación A

PUNTAJACIÓN A

+

PUNTAJACIÓN B

=

PUNTAJACIÓN FINAL

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

Figura 24. Hoja de campo REBA.
Fuente: Sue Hignett y Lynn McAtamne.

PUNTUACIÓN DE ACTIVIDAD MUSCULAR		
ACTIVIDAD	+1: uno o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por <u>ejem</u> : aguantadas más de 1 min	1
	+1: movimientos repetitivos, por <u>ejem</u> : repeticiones superiores a 4 veces/minuto	1
	+1: se producen cambios posturales importantes o posturas inestables	0

Figura 25. Puntuación de actividad muscular extra.

Fuente: Ergonautas (UPV - España).

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

Figura 26. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida.

Fuente: Ergonautas (UPV - España).

ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) · MD	
Índice Check List OCRA (ICKL)	
FR	Factor de recuperación.
FF	Factor de frecuencia.
FFz	Factor de fuerza.
FP	Factor de posturas y movimientos.
FC	Factor de riesgos adicionales.
MD	Multiplicador de duración.
TNTR = DT - [TNR + P + A]	
Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR)	
TNC = 60 · TNTR / NC	
Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC)	

Figura 27. Índice Check List Ocro.

Fuente: Ergonautas (UPV - España).

La **escala CR-10 de Borg** permite medir la intensidad de un esfuerzo mediante la observación de las expresiones del sujeto durante la realización del esfuerzo. El **Factor de Fuerza** en OCRA depende de la intensidad del esfuerzo según la siguiente tabla:

Esfuerzo	Puntuación	OCRA FFz
Nulo	0	No se considera
Muy débil	1	
Débil	2	
Moderado	3	Fuerza moderada
	4	
Fuerte	5	Fuerza intensa
	6	
Muy fuerte	7	
Cercano al máximo	8	Fuerza casi máxima
	9	
	10	

Figura 28. Escala de Borg.

Fuente: Ergonautas (UPV - España).

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0.5
121-180	0.65
181-240	0.75
241-300	0.85
301-360	0.925
361-420	0.95
421-480	1
> 480	1.5

Figura 29. Factor multiplicador.

Fuente: Ergonautas (UPV - España).

ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) · MD			
Índice Check List OCRA (ICKL)			
Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No se requiere	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Figura 30. Nivel del riesgo, acción recomendada e índice OCRA equivalente.

Fuente: Ergonautas (UPV - España).

<u>NIOSH</u>
$RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$
LC: Constante de carga HM: Factor de distancia horizontal VM: Factor altura DM: Factor desplazamiento vertical AM: Factor asimetría FM: Factor frecuencia CM: Factor agarre
$IL = \frac{\text{Peso de la carga levantada}}{RWL}$
IL = Índice de levantamiento RWL = Limite del peso recomendado

Figura 31. Ecuación NIOSH.

Fuente: Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos.

Índice de Levantamiento
Si el IL es menor ó igual a 1, la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.
Si el IL esta entre 1 y 3, la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.
Si el IL es mayor ó igual a 3, la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

Figura 32. Índice de levantamiento.

Fuente: Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos.

Aplicación del método REBA (antes):

Corte T1:

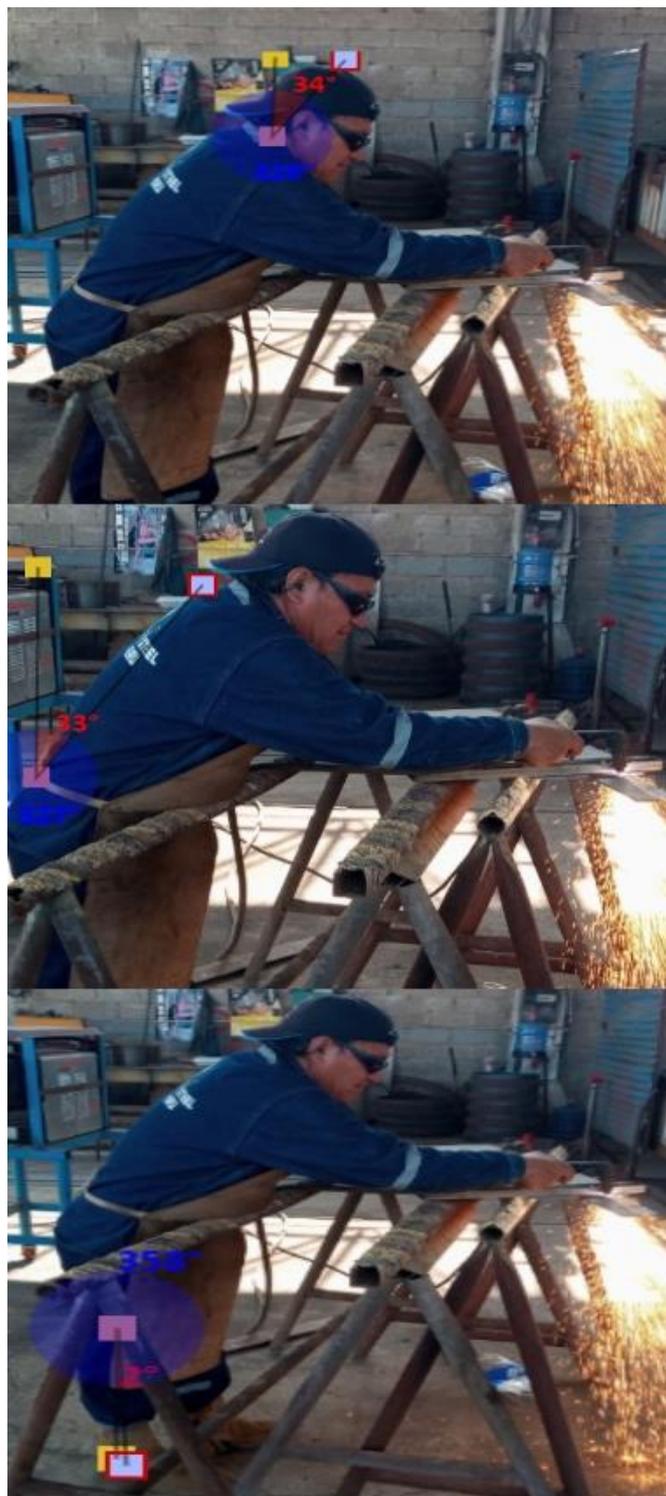


Figura 33. Medición grupo A.

Fuente: Elaboración propia de los autores.



Figura 34. Medición grupo B.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



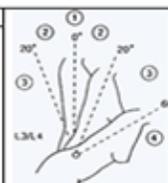
PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

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



CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

Empresa:
Puesto de trabajo:
Realizó:
Fecha:

TABLA A

		TRONCO					
		1	2	3	4	5	
CUELLO	1	1	1	2	2	3	4
		2	2	3	4	5	6
		3	3	4	5	6	7
		4	4	5	6	7	8
CUELLO	2	1	1	3	4	5	6
		2	2	4	5	6	7
		3	3	5	6	7	8
		4	4	6	7	8	9
CUELLO	3	1	3	4	5	6	7
		2	3	5	6	7	8
		3	5	6	7	8	9
		4	6	7	8	9	9

TABLA B

		BRAZO						
		1	2	3	4	5	6	
MUÑECA	1	1	1	1	3	4	6	7
		2	2	2	4	5	7	8
		3	2	3	5	5	8	8
ANTEBRAZ	1	1	1	2	4	5	7	8
		2	2	3	5	6	8	9
		3	3	4	5	7	8	9

TABLA C

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

TABLA D

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

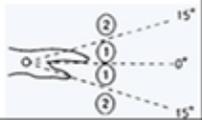
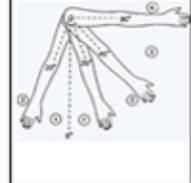


TABLA E

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



Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

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

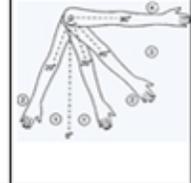


MUÑECAS

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

BRAZOS

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



AGARRE

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

Puntuación A: 6

Puntuación B: 8

Puntuación Final: 1

Resultado TABLA B

8

Puntuación B

8

Puntuación Final

1

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

Figura 35. Ficha de evaluación Reba: corte T1.

Fuente: Elaboración propia con la ayuda de Sue Hignett y Lynn Mcatamney.

La puntuación del lado A es 6 y la puntuación del lado B es 8, ubicamos los valores en la tabla C y nos arroja como resultado el valor de 9. Según la evaluación de la actividad muscular nos da un valor de 2. Sumamos la puntuación C que es 9 y sumamos la puntuación de actividad muscular que es 2, arrojando una puntuación final de 11. La puntuación final nos arroja como resultado el nivel de riesgo muy alto y que se debe aplicar una actuación inmediata.

Corte T2:



Figura 36. Medición grupo A.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 37. Medición grupo B.

Fuente: Elaboración propia.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



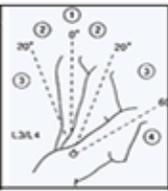
PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	4	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

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



CARGA / FUERZA

0	1	2	+1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

TABLA A

		TRONCO					
		1	2	3	4	5	
CUELLO	1	1	1	2	2	3	4
		2	2	3	4	5	6
	2	3	3	4	5	6	7
		4	4	5	6	7	8
3	1	1	1	3	4	5	6
		2	2	4	5	6	7
	2	3	3	5	6	7	8
		4	4	6	7	8	9
4	1	1	3	4	5	6	7
		2	3	5	6	7	8
	2	3	5	6	7	8	9
		4	6	7	8	9	9

TABLA B

		BRAZO						
		1	2	3	4	5	6	
MUÑECA	1	1	1	1	3	4	6	7
		2	2	2	4	5	7	8
		3	2	3	5	5	8	8
2	1	1	1	2	4	5	7	8
		2	2	3	5	6	8	9
		3	3	4	5	7	8	9

TABLA C

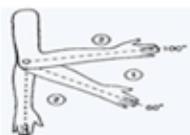
		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	6	5	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10
	7	6	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11
	8	7	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11
	9	8	9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

Corrección: Añadir +1 si:
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

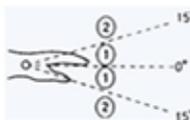
ANTEBRAZOS

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



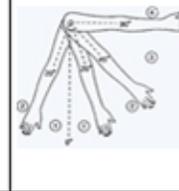
MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	4	



BRAZOS

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



AGARRE

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

Resultado TABLA B

5	+	0	=	5
5	←	Puntuación B	=	5
Puntuación A				Puntuación Final
				8

Empresa:
 Puesto de trabajo:
 Realizó:
 Fecha:

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

Figura 38. Ficha de evaluación Reba: corte T2.

Fuente: Elaboración propia con la ayuda de Sue Hignett y Lynn Mcatamney.

La puntuación del lado A es 5 y la puntuación del lado B es 5, ubicamos los valores en la tabla C y nos arroja como resultado el valor de 6. La Puntuación de la actividad muscular nos da un valor de 2. Sumamos la puntuación C que es 6 y sumamos la puntuación de actividad muscular que es 2, arrojando una puntuación final de 8. La puntuación final nos arroja como resultado el nivel de riesgo alto y que se debe aplicar una actuación pronto.

Esmerilado T1:



Figura 39. Medición grupo A.

Fuente: Elaboración propia de los autores.



Figura 40. Medición grupo B.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



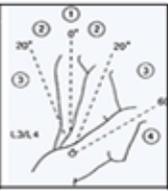
PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión	2	
0°-20° extensión	3	
>20° flexión	4	



CARGA / FUERZA

0	1	2	+1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

Empresa:

Puesto de trabajo:

Realizó:

Fecha:

TABLA A

		TRONCO					
CUELLO	PIERNAS	1	2	3	4	5	
		1	1	2	3	4	5
		2	2	3	4	5	6
		3	3	4	5	6	7
4	4	5	6	7	8		
5	5	6	7	8	9		
6	6	7	8	9	10		
7	7	8	9	10	11		
8	8	9	10	11	12		
9	9	10	11	12	13		
10	10	11	12	13	14		
11	11	12	13	14	15		
12	12	13	14	15	16		

TABLA B

		BRAZO						
ANTEBRAZ	MUÑECA	1	2	3	4	5	6	
		1	1	2	3	4	5	6
		2	2	3	4	5	6	7
		3	3	4	5	6	7	8
4	4	5	6	7	8	9		
5	5	6	7	8	9	10		
6	6	7	8	9	10	11		
7	7	8	9	10	11	12		
8	8	9	10	11	12	13		
9	9	10	11	12	13	14		
10	10	11	12	13	14	15		
11	11	12	13	14	15	16		
12	12	13	14	15	16	17		

TABLA C

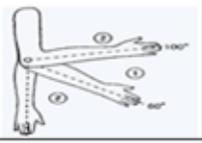
		Puntuación B											
Puntuación A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	6	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	7	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	8	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	9	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	10	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	11	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	12	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Corrección: Añadir +1 si:
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

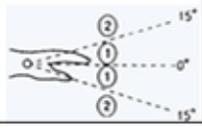
ANTEBRAZOS

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



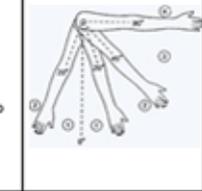
MUÑECAS

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



BRAZOS

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



AGARRE

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

Resultado TABLA B

Resultado TABLA C

Puntuación A

Puntuación B

Puntuación Final

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

Figura 41. Ficha de evaluación Reba: esmerilado T1.

Fuente: elaboración propia con la ayuda de Sue Hignett y Lynn Mcatamney.

La puntuación del lado A es 6 y la puntuación del lado B es 7, ubicamos los valores en la tabla C y nos arroja como resultado el valor de 9. Según la evaluación de la actividad muscular nos da un valor de 2. Sumamos la puntuación C que es 9 y sumamos la puntuación de actividad muscular que es 2, arrojando una puntuación final de 11. La puntuación final nos arroja como resultado el nivel muy alto y que se debe aplicar una actuación inmediata.

Esmerilado T2:



Figura 42. Medición grupo A.

Fuente: Elaboración propia de los autores.



Figura 43. Medición grupo B.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión	2	
0°-20° extensión	3	
20°-80° flexión >20° extensión	4	



CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

TABLA A

		TRONCO					
		1	2	3	4	5	
CUELLO	1	1	1	2	2	3	4
		2	2	3	4	5	6
		3	3	4	5	6	7
		4	4	5	6	7	8
CUELLO	2	1	1	3	4	5	6
		2	2	4	5	6	7
		3	3	5	6	7	8
		4	4	6	7	8	9
CUELLO	3	1	3	4	5	6	7
		2	3	5	6	7	8
		3	5	6	7	8	9
		4	6	7	8	9	9

TABLA B

		BRAZO						
		1	2	3	4	5	6	
MUÑECA	1	1	1	1	3	4	6	7
		2	2	2	4	5	7	8
		3	2	3	5	5	8	8
MUÑECA	2	1	1	2	4	5	7	8
		2	2	3	5	6	8	8
		3	3	4	5	7	8	9

TABLA C

		Puntuación B														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7	7	7	7
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	10
	6	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	11	11
	7	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	12	12
	8	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	13	13	13
	9	8	9	9	10	11	11	12	12	13	13	14	14	14	14	14
	10	9	10	10	11	12	12	13	13	14	14	15	15	15	15	15
	11	10	11	11	12	13	13	14	14	15	15	16	16	16	16	16
	12	11	12	12	13	14	14	15	15	16	16	17	17	17	17	17

Corrección: Añadir +1 si:
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Empresa:

Puesto de trabajo:

Realizó:

Fecha:

Puntuación A

3

Puntuación B

7

Resultado TABLA B

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

Puntuación Final

8

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

Figura 44. Ficha de evaluación Reba: esmerilado T2.

Fuente: Elaboración propia con la ayuda de Sue Hignett y Lynn Mcatamney.

La puntuación del lado A es 3 y la puntuación del lado B es 7, ubicamos los valores en la tabla C y nos arroja como resultado el valor de 6. Según la evaluación de la actividad muscular nos da un valor de 2. Aplicamos la ecuación, donde sumamos la puntuación C que es 6 y sumamos la puntuación de actividad muscular que es 2, arrojando una puntuación final de 8. La puntuación final nos arroja como resultado final el nivel alto y que se debe aplicar una actuación pronta.

Soldeo T1:



Figura 45. Medición grupo A.

Fuente: Elaboración propia de los autores.



Figura 46. Medición grupo B.

Fuente: Elaboración propia.

La puntuación del lado A es 6 y la puntuación del lado B es 5, ubicamos los valores en la tabla C y nos arroja como resultado el valor de 8. Según la evaluación de la actividad muscular nos da un valor de 2. Aplicamos la ecuación, donde sumamos la puntuación C que es 8 y sumamos la puntuación de actividad muscular que es 2, arrojando una puntuación final de 10. La puntuación final nos arroja como resultado final el nivel alto y que se debe aplicar una actuación pronto.

Soldeo T2:



Figura 48. Medición grupo A.

Fuente: Elaboración propia de los autores.



Figura 49. Medición grupo B.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



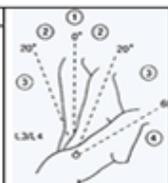
PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-80° flexión >20° extensión	3	
> 80° flexión	4	



CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

Empresa:

Puesto de trabajo:

Realizó:

Fecha:

TABLA A

		TRONCO					
		1	2	3	4	5	
CUELLO	1	1	1	2	3	4	5
		2	2	3	4	5	6
		3	3	4	5	6	7
		4	4	5	6	7	8
CUELLO	2	1	1	3	4	5	6
		2	2	4	5	6	7
		3	3	5	6	7	8
		4	4	6	7	8	9
CUELLO	3	1	3	4	5	6	7
		2	3	5	6	7	8
		3	5	6	7	8	9
		4	6	7	8	9	9

TABLA B

		BRAZO							
		1	2	3	4	5	6		
MUÑECA	1	1	1	1	3	4	5	6	7
		2	2	2	4	5	7	8	
		3	2	3	5	6	8	8	
ANTEBRAZ	1	1	1	2	4	5	7	8	
		2	2	3	5	6	8	9	
		3	3	4	5	7	8	9	

TABLA C

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

Corrección: Añadir +1 si:
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

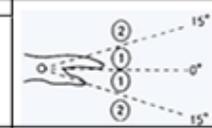
ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación	Corrección
60°-100° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
<60° flexión >100° flexión	2	



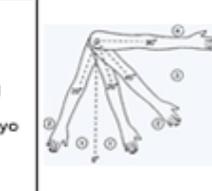
MUÑECAS

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



BRAZOS

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



Resultado TABLA B

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

Puntuación A = 6

Puntuación B = 5

Puntuación Final = 10

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

Figura 50. Ficha de evaluación Reba: soldeo T2.

Fuente: Elaboración propia con la ayuda de Sue Hignett y Lynn Mcatam.

La puntuación del lado A es 6 y la puntuación del lado B es 5, ubicamos los valores en la tabla C y nos arroja como resultado el valor de 8. Según la evaluación de la actividad muscular nos da un valor de 2. Aplicamos la ecuación, donde sumamos la puntuación C que es 8 y sumamos la puntuación de actividad muscular que es 2, arrojando una puntuación final de 10. La puntuación final nos arroja como resultado final el nivel alto y que se debe aplicar una actuación pronto.

Pintado:



Figura 51. Medición grupo A.

Fuente: Elaboración propia de los autores.



Figura 52. Medición grupo B.

Fuente: elaboración propia de los autores.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión	2	
0°-20° extensión	3	
>20° flexión	4	



CARGA / FUERZA

0	1	2	+1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

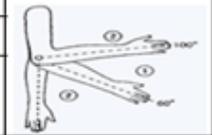
TABLA A

		TRONCO				
PIERNAS	CUELLO	1	2	3	4	5
		1	1	2	2	3
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
	5	5	6	7	8	9
	6	6	7	8	9	10
	7	7	8	9	10	11
	8	8	9	10	11	12
	9	9	10	11	12	13
	10	10	11	12	13	14
	11	11	12	13	14	15
	12	12	13	14	15	16

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

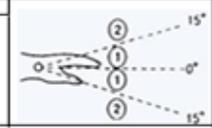
ANTEBRAZOS

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



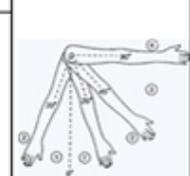
MUÑECAS

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



BRAZOS

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



AGARRE

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

Resultado TABLA A 8
 +
Resultado TABLA B 5
 =
Puntuación A 8 **Puntuación B** 5
 =
Puntuación Final 12

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

Figura 53. Ficha de evaluación Reba: pintado.

Fuente: Elaboración propia con la ayuda de Sue Hignett y Lynn Mcatam.

La puntuación del lado A es 8 y la puntuación del lado B es 5, ubicamos los valores en la tabla C y nos arroja como resultado el valor de 10. Según la evaluación de la actividad muscular nos da un valor de 2. Aplicamos la ecuación, donde sumamos la puntuación C que es 10 y sumamos la puntuación de actividad muscular que es 2, arrojando una puntuación final de 12. La puntuación final nos arroja como resultado final el nivel muy alto y se debe aplicar una actuación inmediata.

Aplicación del check list OCRA (antes):

Esmerilado T1:



Figura 54. Evaluación de las extremidades superiores: esmerilado T1.

Fuente: elaboración propia de los autores.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR):

$$\text{TNTR} = 480 - [90 + 20 + 30] = 340 \text{ min.}$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC):

$$\text{TNC} = 60 * 340/60 = 340 \text{ seg.}$$

Factor recuperación (FR):

$$\text{FR} = 2$$

Factor frecuencia (FF):

Brazo derecho:

$$\text{FF} = \text{MAX} (4; 2.5) = 4$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FF} = \text{MAX} (3; 2.5) = 3$$

Factor fuerza (FFz): Fuerza moderada en la escala CR-10 de Borg (ver figura 28).

Brazo derecho:

$$FFz = 6$$

Brazo izquierdo:

$$FFz = 6$$

Factor de posturas y movimientos (FP):

Brazo derecho:

$$FP = \text{MAX} (1; 4; 2; 8) + 1.5 = 9.5$$

Brazo izquierdo:

$$FP = \text{MAX} (6; 2; 2; 8) + 1.5 = 9.5$$

Cálculo del factor riesgos adicionales (FC):

$$FC = 0 + 2 = 2$$

Cálculo del multiplicador de duración (MD):

$$MD = 0.925$$

Determinación del nivel de riesgo (ICKL):

Brazo derecho:

$$ICKL = (2 + 4 + 6 + 9.5 + 2) * 0.925 = 21.7$$

Brazo izquierdo:

$$ICKL = (2 + 3 + 6 + 9.5 + 2) * 0.925 = 20.8$$

El índice Check List OCRA correspondiente a la extremidad superior derecha en el trabajador 1 de esmerilado es de 21.7, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable medio, por lo tanto, la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Asimismo; para la extremidad superior izquierda el valor del índice Check List OCRA es de 20.8, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable medio, por lo tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Esmerilado T2:



Figura 55. Evaluación de las extremidades superiores: esmerilado T2

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR):

$$\text{TNTR} = 480 - [90 + 20 + 30] = 340 \text{ min.}$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC):

$$\text{TNC} = 60 * 340/60 = 340 \text{ seg.}$$

Factor recuperación (FR):

$$\text{FR} = 2$$

Factor frecuencia (FF):

Brazo derecho:

$$\text{FF} = \text{MAX} (3; 2.5) = 3$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FF} = \text{MAX} (4; 2.5) = 4$$

Factor fuerza (FFz): Fuerza moderada en la escala CR-10 de Borg (ver figura 28).

Brazo derecho:

$$\text{FFz} = 6$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FFz} = 6$$

Factor de posturas y movimientos (FP):

Brazo derecho:

$$\text{FP} = \text{MAX} (6; 2; 2; 8) + 1.5 = 9.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FP} = \text{MAX} (1; 4; 2; 8) + 1.5 = 9.5$$

Cálculo del factor riesgos adicionales (FC):

$$FC = 0 + 2 = 2$$

Cálculo del multiplicador de duración (MD):

$$MD = 0.925$$

Determinación del nivel de riesgo (ICKL):

Brazo derecho:

$$ICKL = (2 + 3 + 6 + 9.5 + 2) * 0.925 = 20.8$$

Brazo izquierdo:

$$ICKL = (2 + 4 + 6 + 9.5 + 2) * 0.925 = 21.7$$

El índice Check List OCRA correspondiente a la extremidad superior derecha en el trabajador de esmerilado 2 es de 20.8, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable medio, por lo tanto, la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Asimismo; para la extremidad superior izquierda el valor del índice Check List OCRA es de 21.7, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable medio, por lo tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Soldeo T1:

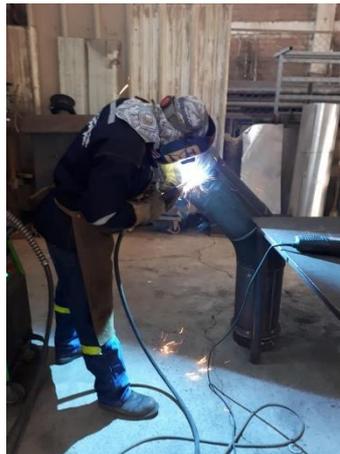


Figura 56. Evaluación de las extremidades superiores: soldeo T1.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR):

$$TNTR = 480 - [90 + 20 + 30] = 340 \text{ min.}$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC):

$$TNC = 60 * 340/60 = 340 \text{ seg.}$$

Factor recuperación (FR):

$$FR = 2$$

Factor frecuencia (FF):

Brazo derecho:

$$FF = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Brazo izquierdo:

$$FF = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Factor fuerza (FFz): Fuerza moderada en la escala CR-10 de Borg (ver figura 28).

Brazo derecho:

$$FFz = 4$$

Brazo izquierdo:

$$FFz = 2$$

Factor de posturas y movimientos (FP):

Brazo derecho:

$$FP = \text{MAX} (1; 2; 2; 8) + 1.5 = 9.5$$

Brazo izquierdo:

$$FP = \text{MAX} (1; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Cálculo del factor riesgos adicionales (FC):

$$FC = 0 + 2 = 2$$

Cálculo del multiplicador de duración (MD):

$$MD = 0.925$$

Determinación del nivel de riesgo (ICKL):

Brazo derecho:

$$ICKL = (2 + 2.5 + 4 + 9.5 + 2) * 0.925 = 18.5$$

Brazo izquierdo:

$$ICKL = (2 + 2.5 + 2 + 3.5 + 2) * 0.925 = 11.1$$

El índice Check List OCRA correspondiente a la extremidad superior derecha en el trabajador 1 de soldeo es de 18.5, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable medio, por lo tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Asimismo; para la extremidad superior izquierda el valor del índice Check List OCRA es de 11.1, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable leve, por lo

tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Soldeo T2:



Figura 57. Evaluación de las extremidades superiores: soldeo T2.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR):

$$\text{TNTR} = 480 - [90 + 20 + 30] = 340 \text{ min.}$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC):

$$\text{TNC} = 60 * 340/60 = 340 \text{ seg.}$$

Factor recuperación (FR):

$$\text{FR} = 2$$

Factor frecuencia (FF):

Brazo derecho:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Factor fuerza (FFz): Fuerza moderada en la escala CR-10 de Borg (ver figura 28).

Brazo derecho:

$$\text{FFz} = 4$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FFz} = 2$$

Factor de posturas y movimientos (FP):

Brazo derecho:

$$\text{FP} = \text{MAX} (6; 2; 2; 8) + 1.5 = 9.5$$

Brazo izquierdo:

$$FP = \text{MAX} (2; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Cálculo del factor riesgos adicionales (FC):

$$FC = 0 + 2 = 2$$

Cálculo del multiplicador de duración (MD):

$$MD = 0.925$$

Determinación del nivel de riesgo (ICKL):

Brazo derecho:

$$ICKL = (2 + 2.5 + 4 + 9.5 + 2) * 0.925 = 18.1$$

Brazo izquierdo:

$$ICKL = (2 + 2.5 + 2 + 3.5 + 2) * 0.925 = 11.1$$

El índice Check List OCRA correspondiente a la extremidad superior derecha en el trabajador 2 de soldeo es de 18.5, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable medio, por lo tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Asimismo; para la extremidad superior izquierda el valor del índice Check List OCRA es de 11.1, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable leve, por lo tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Corte T1:



Figura 58. Evaluación de las extremidades superiores: corte T1.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR):

$$TNTR = 480 - [90 + 20 + 30] = 340 \text{ min.}$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC):

$$\text{TNC} = 60 * 340/60 = 340 \text{ seg.}$$

Factor recuperación (FR):

$$\text{FR} = 0$$

Factor frecuencia (FF):

Brazo derecho:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Factor fuerza (FFz): Fuerza moderada en la escala CR-10 de Borg (ver figura 28).

Brazo derecho:

$$\text{FFz} = 4$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FFz} = 2$$

Factor de posturas y movimientos (FP):

Brazo derecho:

$$\text{FP} = \text{MAX} (1; 2; 2; 4) + 1.5 = 5.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FP} = \text{MAX} (1; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Cálculo del factor riesgos adicionales (FC):

$$\text{FC} = 0 + 2 = 2$$

Cálculo del multiplicador de duración (MD):

$$\text{MD} = 0.925$$

Determinación del nivel de riesgo (ICKL):

Brazo derecho:

$$\text{ICKL} = (0 + 2.5 + 4 + 5.5 + 2) * 0.925 = 13$$

Brazo izquierdo:

$$\text{ICKL} = (0 + 2.5 + 2 + 3.5 + 2) * 0.925 = 9.3$$

El índice Check List OCRA correspondiente a la extremidad superior derecha en el trabajador 1 de corte es de 13, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable leve, por lo tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Asimismo; para la extremidad superior izquierda el valor del índice Check List OCRA es de 9.3, donde se le asigna un nivel de riesgo incierto, por lo tanto la acción recomendada es un nuevo análisis o mejora del puesto.

Corte T2:



Figura 59. Evaluación de las extremidades superiores: corte T2.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR):

$$\text{TNTR} = 480 - [90 + 20 + 30] = 340 \text{ min.}$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC):

$$\text{TNC} = 60 * 340/60 = 340 \text{ seg.}$$

Factor recuperación (FR):

$$\text{FR} = 0$$

Factor frecuencia (FF):

Brazo derecho:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Factor fuerza (FFz): Fuerza moderada en la escala CR-10 de Borg (ver figura 28).

Brazo derecho:

$$\text{FFz} = 4$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FFz} = 2$$

Factor de posturas y movimientos (FP):

Brazo derecho:

$$FP = \text{MAX} (1; 2; 2; 4) + 1.5 = 5.5$$

Brazo izquierdo:

$$FP = \text{MAX} (1; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Cálculo del factor riesgos adicionales (FC):

$$FC = 0 + 2 = 2$$

Cálculo del multiplicador de duración (MD):

$$MD = 0.925$$

Determinación del nivel de riesgo (ICKL):

Brazo derecho:

$$ICKL = (0 + 2.5 + 4 + 5.5 + 2) * 0.925 = 13$$

Brazo izquierdo:

$$ICKL = (0 + 2.5 + 2 + 3.5 + 2) * 0.925 = 9.3$$

El índice Check List OCRA correspondiente a la extremidad superior derecha en el trabajadores 2 de corte es de 13, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable leve, por lo tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Asimismo; para la extremidad superior izquierda el valor del índice Check List OCRA es de 9.3, donde se le asigna un nivel de riesgo incierto, por lo tanto la acción recomendada es un nuevo análisis o mejora del puesto.

Pintado:



Figura 60. Evaluación de las extremidades superiores: pintado

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR):

$$\text{TNTR} = 480 - [90 + 20 + 30] = 340 \text{ min.}$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC):

$$\text{TNC} = 60 * 340/60 = 340 \text{ seg.}$$

Factor recuperación (FR):

$$\text{FR} = 2$$

Factor frecuencia (FF):

Brazo derecho:

$$\text{FF} = \text{MAX} (1; 4.5) = 4.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Factor fuerza (FFz): Fuerza moderada en la escala CR-10 de Borg (ver figura 28).

Brazo derecho:

$$\text{FFz} = 8$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FFz} = 2$$

Factor de posturas y movimientos (FP):

Brazo derecho:

$$\text{FP} = \text{MAX} (6; 2; 2; 8) + 3 = 11$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FP} = \text{MAX} (1; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Cálculo del factor riesgos adicionales (FC):

$$\text{FC} = 1 + 2 = 3$$

Cálculo del multiplicador de duración (MD):

$$\text{MD} = 0.925$$

Determinación del nivel de riesgo (ICKL):

Brazo derecho:

$$\text{ICKL} = (2 + 4.5 + 8 + 11 + 3) * 0.925 = 26.4$$

Brazo izquierdo:

$$\text{ICKL} = (2 + 2.5 + 2 + 3.5 + 3) * 0.925 = 12$$

El índice Check List OCRA correspondiente a la extremidad superior derecha en el trabajador de pintado es de 26.4, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable

alto, por lo tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Asimismo; para la extremidad superior izquierda el valor del índice Check List OCRA es de 12, donde se le asigna un nivel de riesgo leve, por lo tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Aplicación de la ecuación NIOSH (antes):

Esmerilado T1:



Figura 61. Levantamiento de origen: esmerilado T1.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 62. Levantamiento de destino: esmerilado T1.

Fuente: Elaboración propia.

Peso de la carga levantada: 14 Kg.

Factor de distancia Horizontal (HM): origen = 25 cm; destino = 31 cm.

$$HM0 = 1$$

$$HMD = 25 / 35 = 0.81$$

Factor de distancia Vertical (VM): origen = 0 cm; destino = 82 cm.

$$VM0 = (1 - 0.003 |0 - 75|) = 0.78$$

$$VMD = (1 - 0.003 |82 - 75|) = 0.98$$

Factor de Desplazamiento Vertical (DM): origen = 0 cm; destino = 82 cm.

$$D = |0 - 82| = 82$$

$$DM0 = 0.82 + (4.5 / 82) = 0.87$$

$$DMD = 0.82 + (4.5 / 82) = 0.87$$

Factor de Asimetría (AM): origen = 0°; destino = 0°

$$AM0 = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

$$AMD = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

Factor de Frecuencia (FM):

$$FM0 = 1$$

$$FMD = 1$$

Factor de Agarre (CM):

$$CM0 = 1$$

$$CMD = 1$$

$$RWL0 = 23 \cdot 1 \cdot 0.78 \cdot 0.87 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 15.6 \text{ Kg}$$

$$RWLD = 23 \cdot 0.81 \cdot 0.98 \cdot 0.87 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 15.88 \text{ Kg}$$

El peso limite recomendado sería de 15.6 Kg.

$$IL = 14 / 15.6 = 0.90 \text{ Riesgo limitado}$$

Con la aplicación de la ecuación NIOSH, concede un valor de índice de levantamiento (IL) de 0.90. Según el índice de levantamiento, este valor demuestra que el trabajador 1 de esmerilado presenta un riesgo limitado, y que la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.

Esmerilado T2:



Figura 63. Levantamiento de origen: esmerilado T2.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 64. Levantamiento de destino: esmerilado T2.

Fuente: Elaboración propia.

Peso de la carga levantada: 20 Kg.

Factor de distancia Horizontal (HM): origen = 22 cm; destino = 30 cm.

$HMO = 1$

$HMD = 25 / 30 = 0.83$

Factor de distancia Vertical (VM): origen = 0 cm; destino = 82 cm.

$$VM0 = (1 - 0.003 |0 - 75|) = 0.78$$

$$VMD = (1 - 0.003 |82 - 75|) = 0.98$$

Factor de Desplazamiento Vertical (DM): origen = 0 cm; destino = 82 cm.

$$D = |0 - 82| = 82$$

$$DM0 = 0.82 + (4.5 / 82) = 0.87$$

$$DMD = 0.82 + (4.5 / 82) = 0.87$$

Factor de Asimetría (AM): origen = 0°; destino = 0°

$$AM0 = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

$$AMD = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

Factor de Frecuencia (FM):

$$FM0 = 1$$

$$FMD = 1$$

Factor de Agarre (CM):

$$CM0 = 0.90$$

$$CMD = 0.90$$

$$RWL0 = 23 \cdot 1 \cdot 0.78 \cdot 0.87 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.90 = 14.05 \text{ Kg.}$$

$$RWLD = 23 \cdot 0.83 \cdot 0.98 \cdot 0.87 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.90 = 14.65 \text{ Kg.}$$

El peso limite recomendado sería de 14.05 Kg.

$$IL = 20 / 14.05 = 1.42 \text{ Riesgo moderado}$$

Con la aplicación de la ecuación NIOSH, concede un valor de índice de levantamiento (IL) de 1.42. Según el índice de levantamiento, este valor demuestra que el trabajador 2 de esmerilado presenta un riesgo moderado, y que la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.

Soldeo T1:



Figura 65. Levantamiento de origen: soldeo T1.

Fuente: elaboración propia.



Figura 66. Levantamiento de destino: soldeo T1.

Fuente: Elaboración propia.

Peso de la carga levantada: 25 Kg.

Factor de distancia Horizontal (HM): origen = 28 cm; destino = 23 cm.

$$HM0 = 25 / 28 = 0.89$$

$$HMD = 1$$

Factor de distancia Vertical (VM): origen = 0 cm; destino = 81 cm.

$$VM0 = (1 - 0.003 |0 - 75|) = 0.78$$

$$VMD = (1 - 0.003 |81 - 75|) = 0.98$$

Factor de Desplazamiento Vertical (DM): origen = 0 cm; destino = 81 cm.

$$D = |0 - 81| = 81$$

$$DM0 = 0.82 + (4.5 / 81) = 0.88$$

$$DMD = 0.82 + (4.5 / 81) = 0.88$$

Factor de Asimetría (AM): origen = 0°; destino = 0°

$$AM0 = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

$$AMD = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

Factor de Frecuencia (FM):

$$FM0 = 1$$

$$FMD = 1$$

Factor de Agarre (CM):

$$CM0 = 0.95$$

$$CMD = 1$$

$$RWL0 = 23 \cdot 0.89 \cdot 0.78 \cdot 0.88 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.95 = 13.35 \text{ Kg.}$$

$$RWLD = 23 \cdot 1 \cdot 0.98 \cdot 0.88 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 19.84 \text{ Kg.}$$

El peso limite recomendado sería de 13.35 Kg.

$$IL = 25 / 13.35 = 1.87 \text{ Riesgo moderado}$$

Con la aplicación de la ecuación NIOSH, concede un valor de índice de levantamiento (IL) de 1.87. Según el índice de levantamiento, este valor demuestra que el trabajador 1 de soldeo presenta un riesgo moderado, y que la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.

Soldeo T2:



Figura 67. Levantamiento de origen: soldeo T2.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 68. Levantamiento de destino: soldeo T2.

Fuente: Elaboración propia.

Peso de la carga levantada: 27 Kg.

Factor de distancia Horizontal (HM): origen = 24 cm; destino = 32 cm.

$HM0 = 1$

$HMD = 25 / 32 = 0.78$

Factor de distancia Vertical (VM): origen = 0 cm; destino = 87 cm.

$VM0 = (1 - 0.003 |0 - 75|) = 0.78$

$$\text{VMD} = (1 - 0.003 |87 - 75|) = 0.96$$

Factor de Desplazamiento Vertical (DM): origen = 0 cm; destino = 87 cm.

$$D = |0 - 87| = 87$$

$$\text{DM0} = 0.82 + (4.5 / 87) = 0.87$$

$$\text{DMD} = 0.82 + (4.5 / 87) = 0.87$$

Factor de Asimetría (AM): origen = 0°; destino = 0°

$$\text{AM0} = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

$$\text{AMD} = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

Factor de Frecuencia (FM):

$$\text{FM0} = 1$$

$$\text{FMD} = 1$$

Factor de Agarre (CM):

$$\text{CM0} = 1$$

$$\text{CMD} = 1$$

$$\text{RWL0} = 23 \cdot 1 \cdot 0.78 \cdot 0.87 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 15.6 \text{ Kg.}$$

$$\text{RWLD} = 23 \cdot 0.78 \cdot 0.96 \cdot 0.87 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 14.98 \text{ Kg.}$$

El peso limite recomendado sería de 14.98 Kg.

$$\text{IL} = 27 / 14.98 = 1.80 \text{ Riesgo moderado}$$

Con la aplicación de la ecuación NIOSH, concede un valor de índice de levantamiento (IL) de 1.80. Según el índice de levantamiento, este valor demuestra que el trabajador 2 de soldeo presenta un riesgo moderado, y que la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.

Corte T1:



Figura 69. Levantamiento de origen: corte T1.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 70. Levantamiento de destino: corte T1.

Fuente: Elaboración propia.

Peso de la carga levantada: 18 Kg.

Factor de distancia Horizontal (HM): origen = 25 cm; destino = 31 cm.

$HMO = 1$

$HMD = 25 / 31 = 0.81$

Factor de distancia Vertical (VM): origen = 0 cm; destino = 90 cm.

$VM0 = (1 - 0.003 |0 - 75|) = 0.78$

$$\text{VMD} = (1 - 0.003 |90 - 75|) = 0.96$$

Factor de Desplazamiento Vertical (DM): origen = 0 cm; destino = 90 cm.

$$D = |0 - 90| = 90$$

$$\text{DM0} = 0.82 + (4.5 / 90) = 0.87$$

$$\text{DMD} = 0.82 + (4.5 / 90) = 0.87$$

Factor de Asimetría (AM): origen = 0°; destino = 0°

$$\text{AM0} = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

$$\text{AMD} = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

Factor de Frecuencia (FM):

$$\text{FM0} = 1$$

$$\text{FMD} = 1$$

Factor de Agarre (CM):

$$\text{CM0} = 1$$

$$\text{CMD} = 1$$

$$\text{RWL0} = 23 \cdot 1 \cdot 0.78 \cdot 0.87 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 15.6 \text{ Kg.}$$

$$\text{RWLD} = 23 \cdot 0.81 \cdot 0.96 \cdot 0.87 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 15.56 \text{ Kg.}$$

El peso limite recomendado sería de 15.56 Kg.

$$\text{IL} = 18 / 15.56 = 1.15 \text{ Riesgo moderado}$$

Con la aplicación de la ecuación NIOSH, concede un valor de índice de levantamiento (IL) de 1.15. Según el índice de levantamiento, este valor demuestra que el trabajador 1 de corte presenta un riesgo moderado, y que la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.

Corte 2:



Figura 71. Levantamiento de origen: corte T2.

Fuente: elaboración propia.



Figura 72. Levantamiento de destino: corte T2.

Fuente: Elaboración propia.

Peso de la carga levantada: 22 Kg.

Factor de distancia Horizontal (HM): origen = 35 cm; destino = 36 cm.

$$HM0 = 25 / 35 = 0.71$$

$$HMD = 25 / 36 = 0.70$$

Factor de distancia Vertical (VM): origen = 81 cm; destino = 85 cm.

$$VM0 = (1 - 0.003 |81 - 75|) = 0.98$$

$$VMD = (1 - 0.003 |85 - 75|) = 0.97$$

Factor de Desplazamiento Vertical (DM): origen = 81 cm; destino = 85 cm.

$$D = | 81 - 85 | = 4$$

Si $D \leq 25\text{cm} \Rightarrow$ daremos a DM el valor 1

$$DM_0 = 1$$

$$DMD = 1$$

Factor de Asimetría (AM): origen = 0°; destino = 25°

$$AM_0 = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

$$AMD = 1 - (0.0032 * 25) = 0.92$$

Factor de Frecuencia (FM):

$$FM_0 = 1$$

$$FMD = 1$$

Factor de Agarre (CM):

$$CM_0 = 0.95$$

$$CMD = 1$$

$$RWL_0 = 23 \cdot 0.71 \cdot 0.98 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.95 = 15.2 \text{ Kg.}$$

$$RWLD = 23 \cdot 0.70 \cdot 0.97 \cdot 1 \cdot 0.92 \cdot 1 \cdot 1 = 14.36 \text{ Kg.}$$

El peso limite recomendado sería de 14.36 Kg.

$$IL = 22 / 14.36 = 1.53 \text{ Riesgo moderado}$$

Con la aplicación de la ecuación NIOSH, concede un valor de índice de levantamiento (IL) de 1.53. Según el índice de levantamiento, este valor demuestra que el trabajador 2 de corte presenta un riesgo moderado, y que la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.

Pintado:



Figura 73. Levantamiento de origen: pintado.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 74. Levantamiento de destino: pintado

Fuente: Elaboración propia.

Peso de la carga levantada: 26 Kg.

Factor de distancia Horizontal (HM): origen = 37 cm; destino = 0 cm.

$$HM0 = 25 / 37 = 0.68$$

$$HMD = 1$$

Factor de distancia Vertical (VM): origen = 99 cm; destino = 53 cm.

$$VM0 = (1 - 0.003 |99 - 75|) = 0.93$$

$$VMD = (1 - 0.003 |53 - 75|) = 0.93$$

Factor de Desplazamiento Vertical (DM): origen = 99 cm; destino = 53 cm.

$$D = |99 - 53| = 46$$

$$DM0 = 0.82 + (4.5 / 46) = 0.92$$

$$DMD = 0.82 + (4.5 / 46) = 0.92$$

Factor de Asimetría (AM): origen = 30°; destino = 0°

$$AM0 = 1 - (0.0032 * 30) = 0.90$$

$$AMD = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

Factor de Frecuencia (FM):

$$FM0 = 1$$

$$FMD = 1$$

Factor de Agarre (CM):

$$CM0 = 1$$

$$CMD = 0.95$$

$$RWL0 = 23 \cdot 0.68 \cdot 0.93 \cdot 0.92 \cdot 0.90 \cdot 1 \cdot 1 = 12.04 \text{ Kg.}$$

$$RWLD = 23 \cdot 1 \cdot 0.93 \cdot 0.92 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.95 = 17.71 \text{ Kg.}$$

El peso limite recomendado sería de 12.04 Kg.

$$IL = 26 / 12.04 = 2.15 \text{ Riesgo moderado}$$

Con la aplicación de la ecuación NIOSH, concede un valor de índice de levantamiento (IL) de 2.15. Según el índice de levantamiento, este valor demuestra que el trabajador de pintado presenta un riesgo moderado, y que la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.

Aplicación del método REBA (Después):

Corte T1:



Figura 75. Medición grupo A.

Fuente: elaboración propia de los autores.



Figura 76. Medición grupo B.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

La puntuación del lado A es 4 y la puntuación del lado B es 5, ubicamos los valores en la tabla C y nos arroja como resultado el valor de 5. Según la evaluación de la actividad muscular nos da un valor de 1. Sumamos la puntuación C que es 5 y sumamos la puntuación de actividad muscular que es 1, arrojando una puntuación final de 6. La puntuación nos arroja como resultado el nivel medio y que es necesaria una actuación.

Corte T2:



Figura 78. Medición grupo A.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 79. Medición grupo B.

Fuente: Elaboración propia.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión	2	
20°-80° flexión	3	
>20° extensión	4	



CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

Empresa:

Puesto de trabajo:

Realizó:

Fecha:

TABLA A

		TRONCO					
		1	2	3	4	5	
CUELLO	1	1	1	2	2	3	4
		2	2	3	4	5	6
		3	3	4	5	6	7
		4	4	5	6	7	8
CUELLO	2	1	1	3	4	5	6
		2	2	4	5	6	7
		3	3	5	6	7	8
		4	4	6	7	8	9
CUELLO	3	1	3	4	5	6	7
		2	3	5	6	7	8
		3	5	6	7	8	9
		4	6	7	8	9	9

TABLA B

		BRAZO						
		1	2	3	4	5	6	
MUÑECA	1	1	1	1	3	4	6	7
		2	2	2	4	5	7	8
		3	2	3	5	5	8	8
ANTEBRAZ	1	1	1	2	4	5	7	8
		2	2	3	5	6	8	9
		3	3	4	5	7	8	9

TABLA C

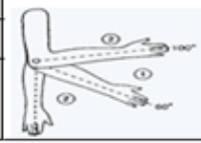
		Puntuación B														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	7	7	7	7
2	1	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	8	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9
6	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	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	12	12	12	12	12	12	12	12

Corrección: Añadir +1 si:
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

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



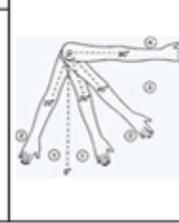
MUÑECAS

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



BRAZOS

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



AGARRE

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

Resultado TABLA B

6	+	0	=
4	+	0	=
4	+	6	=
8	+	0	=
8	+	6	=
14	+	0	=
14	+	6	=
20	+	0	=
20	+	6	=
26	+	0	=
26	+	6	=
32	+	0	=
32	+	6	=
38	+	0	=
38	+	6	=
44	+	0	=
44	+	6	=
50	+	0	=
50	+	6	=
56	+	0	=
56	+	6	=
62	+	0	=
62	+	6	=
68	+	0	=
68	+	6	=
74	+	0	=
74	+	6	=
80	+	0	=
80	+	6	=
86	+	0	=
86	+	6	=
92	+	0	=
92	+	6	=
98	+	0	=
98	+	6	=
104	+	0	=
104	+	6	=
110	+	0	=
110	+	6	=
116	+	0	=
116	+	6	=
122	+	0	=
122	+	6	=
128	+	0	=
128	+	6	=
134	+	0	=
134	+	6	=
140	+	0	=
140	+	6	=
146	+	0	=
146	+	6	=
152	+	0	=
152	+	6	=

Puntuación A **Puntuación B**

Puntuación Final **7**

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

Figura 80. Ficha de evaluación Reba: corte T2.

Fuente: Elaboración propia con la ayuda de Sue Hignett y Lynn Mcatamney.

La puntuación del lado A es 4 y la puntuación del lado B es 6, ubicamos los valores en la tabla C y nos arroja como resultado el valor de 6. La Puntuación de la actividad muscular nos da un valor de 1. Sumamos la puntuación C que es 6 y sumamos la puntuación de actividad muscular que es 1, arrojando una puntuación final de 7. la puntuación final arroja como resultado el nivel medio y que es necesaria una actuación.

Esmerilado T1:

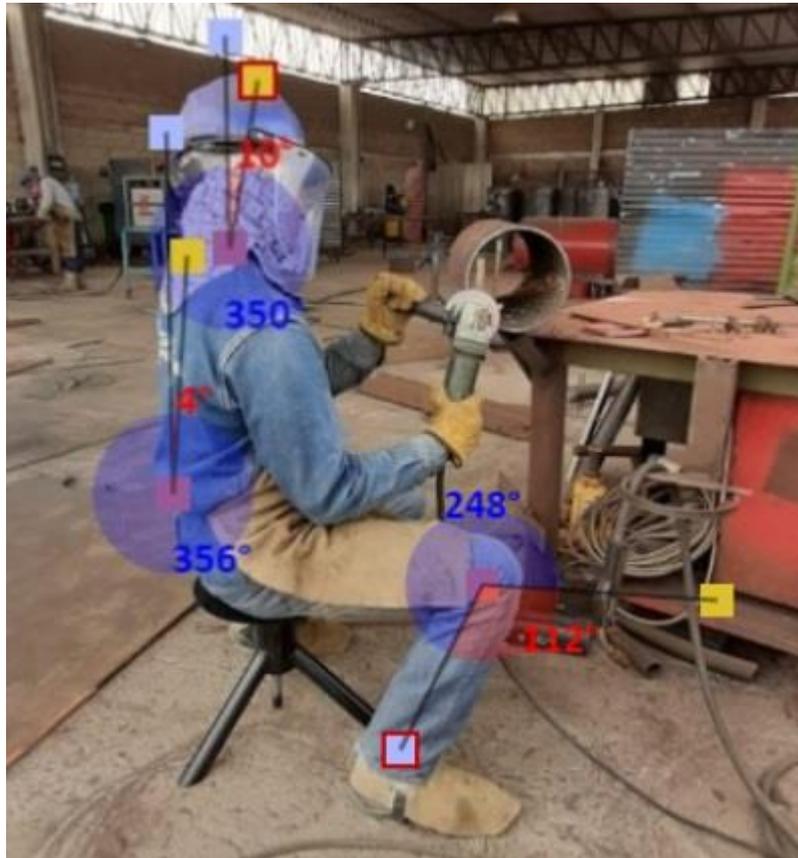


Figura 81. Medición grupo A.

Fuente: Elaboración propia de los autores.



Figura 82. Medición grupo B.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

La puntuación del lado A es 2 y la puntuación del lado B es 2, ubicamos los valores en la tabla C y nos arroja como resultado el valor de 2. Según la evaluación de la actividad muscular nos da un valor de 1. Sumamos la puntuación C que es 2 y sumamos la puntuación de actividad muscular que es 1, arrojando una puntuación final de 3. La puntuación final nos arroja como resultado el bajo de riesgo y que puede ser necesaria una actuación.

Esmerilado T2:



Figura 84. Medición grupo A.

Fuente: Elaboración propia de los autores.



Figura 85. Medición grupo B.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	4	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

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



CARGA / FUERZA

0	1	2	+1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

Empresa:
Puesto de trabajo:
Realizó:
Fecha:

Tabla A

		TRONCO					
		1	2	3	4	5	
CUELLO	1	1	1	2	2	3	4
		2	2	3	4	5	6
		3	3	4	5	6	7
		4	4	5	6	7	8
CUELLO	2	1	1	3	4	5	6
		2	2	4	5	6	7
		3	3	5	6	7	8
		4	4	6	7	8	9
CUELLO	3	1	3	4	5	6	7
		2	3	5	6	7	8
		3	5	6	7	8	9
		4	6	7	8	9	9

Tabla B

		BRAZO						
		1	2	3	4	5	6	
MUÑECA	1	1	1	1	3	4	6	7
		2	2	2	4	5	7	8
		3	2	3	5	5	8	8
MUÑECA	2	1	1	2	4	5	7	8
		2	2	3	5	6	8	9
		3	3	4	5	7	8	9

Tabla C

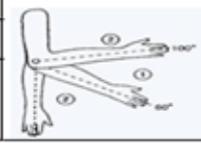
		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	10
	7	7	7	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11
	8	8	8	9	10	10	10	10	10	10	11	11	11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

Corrección: Añadir +1 si:
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

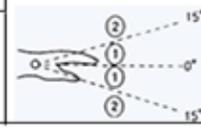
ANTEBRAZOS

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



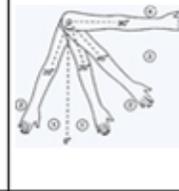
MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	4	



BRAZOS

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



AGARRE

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

Resultado TABLA B

0	1	2	3
---	---	---	---

Puntuación B

Puntuación A = 2

Puntuación B = 2

Puntuación Final = 3

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

Figura 86. Ficha de evaluación Reba: esmerilado T2.

Fuente: Elaboración propia con la ayuda de Sue Hignett y Lynn Mcatamney.

La puntuación del lado A es 2 y la puntuación del lado B es 2, ubicamos los valores en la tabla C y nos arroja como resultado el valor de 2. Según la evaluación de la actividad muscular nos da un valor de 1. Aplicamos la ecuación, donde sumamos la puntuación C que es 2 y sumamos la puntuación de actividad muscular que es 1, arrojando una puntuación final de 3. La puntuación final nos arroja como resultado final el nivel medio de riesgo y que puede ser necesaria una actuación.

Soldeo T1:



Figura 87. Medición grupo A.

Fuente: elaboración propia de los autores.



Figura 88. Medición grupo B.

Fuente: Elaboración propia.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



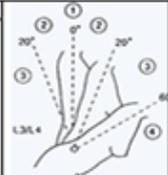
PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

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



CARGA / FUERZA

0	1	2	+1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

Empresa:
 Puesto de trabajo:
 Realizó:
 Fecha:

Resultado TABLA A

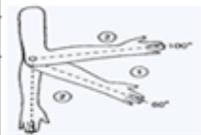
3

Puntuación A

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

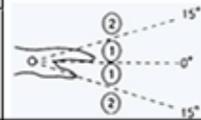
ANTEBRAZOS

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



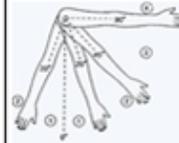
MUÑECAS

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



BRAZOS

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



Resultado TABLA B

4

Puntuación B

AGARRE

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

Resultado TABLA B

4

Puntuación B

Puntuación Final

3

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

Figura 89. Ficha de evaluación Reba: soldeo T1.

Fuente: elaboración propia con la ayuda de Sue Hignett y Lynn Mcatamney.

La puntuación del lado A es 3 y la puntuación del lado B es 4, ubicamos los valores en la tabla C y nos arroja como resultado el valor de 3. Según la evaluación de la actividad muscular nos da un valor de 0. Aplicamos la ecuación, donde sumamos la puntuación C que es 3 y sumamos la puntuación de actividad muscular que es 0, arrojando una puntuación final de 3. La puntuación final nos arroja como resultado final el nivel bajo y que puede ser necesaria una actuación.

Soldeo T2:



Figura 90. Medición grupo A.

Fuente: Elaboración propia de los autores.



Figura 91. Medición grupo B.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



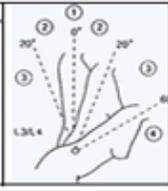
PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	4	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión	2	
20°-80° flexión	3	
>20° extensión	4	



CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

Empresa:
Puesto de trabajo:
Realizó:
Fecha:

Resultado TABLA A

3

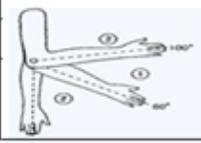
Puntuación A

3

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

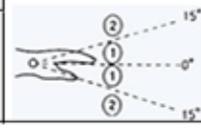
ANTEBRAZOS

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



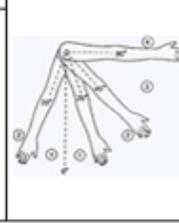
MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	4	



BRAZOS

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



Resultado TABLA B

2

Puntuación B

2

AGARRE

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

Resultado TABLA B

2

Puntuación B

2

Puntuación Final

3

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

Figura 92. Ficha de evaluación Reba: soldeo T2.

Fuente: elaboración propia con la ayuda de Sue Hignett y Lynn Mcatam.

La puntuación del lado A es 3 y la puntuación del lado B es 2, ubicamos los valores en la tabla C y nos arroja como resultado el valor de 3. Según la evaluación de la actividad muscular nos da un valor de 0. Aplicamos la ecuación, donde sumamos la puntuación C que es 3 y sumamos la puntuación de actividad muscular que es 0, arrojando una puntuación final de 3. La puntuación final nos arroja como resultado final el nivel de riesgo bajo y que puede ser necesaria una actuación.

Pintado:

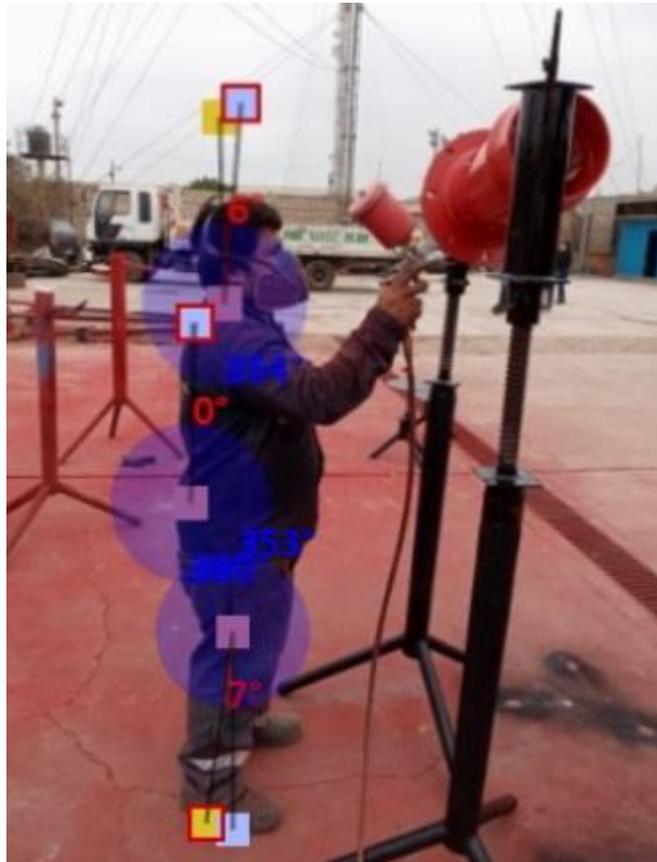


Figura 93. Medición grupo A.

Fuente: elaboración propia de los autores.



Figura 94. Medición grupo B.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



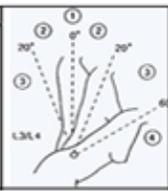
PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	4	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

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



CARGA / FUERZA

0	1	2	+1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

TABLA A

		TRONCO					
		1	2	3	4	5	
CUELLO	1	1	1	2	2	3	4
		2	2	3	4	5	6
		3	3	4	5	6	7
		4	4	5	6	7	8
CUELLO	2	1	1	3	4	5	6
		2	2	4	5	6	7
		3	3	5	6	7	8
		4	4	6	7	8	9
CUELLO	3	1	3	4	5	6	7
		2	3	5	6	7	8
		3	5	6	7	8	9
		4	6	7	8	9	9

TABLA B

		BRAZO						
		1	2	3	4	5	6	
MUÑECA	1	1	1	1	3	4	6	7
		2	2	2	4	5	7	8
		3	2	3	5	5	8	8
MUÑECA	2	1	1	2	4	5	7	8
		2	2	3	5	6	8	9
		3	3	4	5	7	8	9

TABLA C

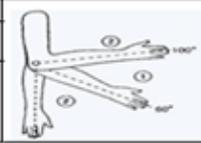
		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	7	7	8	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9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

Corrección: Añadir +1 si:
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

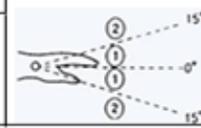
ANTEBRAZOS

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



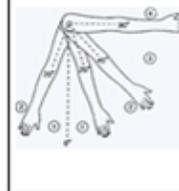
MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	4	



BRAZOS

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



AGARRE

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

Resultado TABLA B

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

Empresa:

Puesto de trabajo:

Realizó:

Fecha:

Puntuación A → 2

+ 0

= 2

Puntuación B → 3

+ 0

= 3

Puntuación Final

3

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

Figura 95. Ficha de evaluación Reba: pintado.

Fuente: Elaboración propia con la ayuda de Sue Hignett y Lynn Mcatam.

La puntuación del lado A es 2 y la puntuación del lado B es 3, ubicamos los valores en la tabla C y nos arroja como resultado el valor de 2. Según la evaluación de la actividad muscular nos da un valor de 1. Aplicamos la ecuación, donde sumamos la puntuación C que es 2 y sumamos la puntuación de actividad muscular que es 1, arrojando una puntuación final de 3. La puntuación final nos arroja como resultado final el nivel de riesgo bajo y puede ser necesaria una actuación.

Aplicación check list OCRA (después):

Esmerilado T1:



Figura 96. Evaluación de las extremidades superiores: esmerilado T1.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR):

$$\text{TNTR} = 480 - [90 + 20 + 30] = 340 \text{ min.}$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC):

$$\text{TNC} = 60 * 340/60 = 340 \text{ seg.}$$

Factor recuperación (FR):

$$\text{FR} = 2$$

Factor frecuencia (FF):

Brazo derecho:

$$\text{FF} = \text{MAX} (1; 2.5) = 2.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Factor fuerza (FFz): Fuerza moderada en la escala CR-10 de Borg (ver figura 28).

Brazo derecho:

$$FFz = 2$$

Brazo izquierdo:

$$FFz = 2$$

Factor de posturas y movimientos (FP):

Brazo derecho:

$$FP = \text{MAX} (1; 2; 2; 4) + 1.5 = 5.5$$

Brazo izquierdo:

$$FP = \text{MAX} (1; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Cálculo del factor riesgos adicionales (FC):

$$FC = 0 + 2 = 2$$

Cálculo del multiplicador de duración (MD):

$$MD = 0.925$$

Determinación del nivel de riesgo (ICKL):

Brazo derecho:

$$ICKL = (2 + 2.5 + 2 + 5.5 + 2) * 0.925 = 12.95$$

Brazo izquierdo:

$$ICKL = (2 + 2.5 + 2 + 3.5 + 2) * 0.925 = 11.1$$

El índice Check List OCRA correspondiente a la extremidad superior derecha en el trabajador 1 de esmerilado es de 12.95, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable leve, por lo tanto, la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Asimismo; para la extremidad superior izquierda en el trabajador 2 de esmerilado, el valor del índice Check List OCRA es de 11.1, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable leve, por lo tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Esmerilado T2:



Figura 97. Evaluación de las extremidades superiores: esmerilado T2.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR):

$$\text{TNTR} = 480 - [90 + 20 + 30] = 340 \text{ min.}$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC):

$$\text{TNC} = 60 * 340/60 = 340 \text{ seg.}$$

Factor recuperación (FR):

$$\text{FR} = 2$$

Factor frecuencia (FF):

Brazo derecho:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Factor fuerza (FFz): Fuerza moderada en la escala CR-10 de Borg (ver figura 28).

Brazo derecho:

$$\text{FFz} = 2$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FFz} = 2$$

Factor de posturas y movimientos (FP):

Brazo derecho:

$$\text{FP} = \text{MAX} (1; 2; 2; 4) + 1.5 = 5.5$$

Brazo izquierdo:

$$FP = \text{MAX} (1; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Cálculo del factor riesgos adicionales (FC):

$$FC = 0 + 2 = 2$$

Cálculo del multiplicador de duración (MD):

$$MD = 0.925$$

Determinación del nivel de riesgo (ICKL):

Brazo derecho:

$$ICKL = (2 + 2.5 + 2 + 5.5 + 2) * 0.925 = 12.95$$

Brazo izquierdo:

$$ICKL = (2 + 2.5 + 2 + 3.5 + 2) * 0.925 = 11.1$$

El índice Check List OCRA correspondiente a la extremidad superior derecha en el trabajador 2 de esmerilado es 12.95, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable medio, por lo tanto, la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Asimismo; para la extremidad superior izquierda en el trabajador 2 de esmerilado, el valor del índice Check List OCRA es 11.1, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable medio, por lo tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Soldeo T1:



Figura 98. Evaluación de las extremidades superiores: soldeo T1.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR):

$$\text{TNTR} = 480 - [90 + 20 + 30] = 340 \text{ min.}$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC):

$$\text{TNC} = 60 * 340/60 = 340 \text{ seg.}$$

Factor recuperación (FR):

$$\text{FR} = 0$$

Factor frecuencia (FF):

Brazo derecho:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Factor fuerza (FFz): Fuerza moderada en la escala CR-10 de Borg (ver figura 28).

Brazo derecho:

$$\text{FFz} = 4$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FFz} = 2$$

Factor de posturas y movimientos (FP):

Brazo derecho:

$$\text{FP} = \text{MAX} (2; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FP} = \text{MAX} (1; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Cálculo del factor riesgos adicionales (FC):

$$\text{FC} = 0 + 2 = 2$$

Cálculo del multiplicador de duración (MD):

$$\text{MD} = 0.925$$

Determinación del nivel de riesgo (ICKL):

Brazo derecho:

$$\text{ICKL} = (0 + 2.5 + 4 + 3.5 + 2) * 0.925 = 11.1$$

Brazo izquierdo:

$$\text{ICKL} = (0 + 2.5 + 2 + 3.5 + 2) * 0.925 = 9.25$$

El índice Check List OCRA correspondiente a la extremidad superior derecha en el trabajador 1 de soldeo es 11.1, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable

leve, por lo tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Asimismo; para la extremidad superior izquierda en el trabajador 1 de soldeo, el valor del índice Check List OCRA es 9.25, donde se le asigna un nivel de riesgo incierto, por lo tanto la acción recomendada es un nuevo análisis o mejora del puesto.

Soldeo T2:



Figura 99. Evaluación de las extremidades superiores: soldeo T2.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR):

$$\text{TNTR} = 480 - [90 + 20 + 30] = 340 \text{ min.}$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC):

$$\text{TNC} = 60 * 340/60 = 340 \text{ seg.}$$

Factor recuperación (FR):

$$\text{FR} = 0$$

Factor frecuencia (FF):

Brazo derecho:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Factor fuerza (FFz): Fuerza moderada en la escala CR-10 de Borg (ver figura 28).

Brazo derecho:

$$FFz = 4$$

Brazo izquierdo:

$$FFz = 2$$

Factor de posturas y movimientos (FP):

Brazo derecho:

$$FP = \text{MAX} (2; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Brazo izquierdo:

$$FP = \text{MAX} (1; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Cálculo del factor riesgos adicionales (FC):

$$FC = 0 + 2 = 2$$

Cálculo del multiplicador de duración (MD):

$$MD = 0.925$$

Determinación del nivel de riesgo (ICKL):

Brazo derecho:

$$ICKL = (0 + 2.5 + 4 + 3.5 + 2) * 0.925 = 11.1$$

Brazo izquierdo:

$$ICKL = (0 + 2.5 + 2 + 3.5 + 2) * 0.925 = 9.25$$

El índice Check List OCRA correspondiente a la extremidad superior derecha en el trabajador 2 de soldeo es 11.1, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable leve, por lo tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Asimismo; para la extremidad superior izquierda en el trabajador de 2 de soldeo, el valor del índice Check List OCRA es de 9.25, donde se le asigna un nivel de riesgo incierto, por lo tanto la acción recomendada es un nuevo análisis o mejora del puesto.

Corte T1:



Figura 100. Evaluación de las extremidades superiores: corte T1.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR):

$$\text{TNTR} = 480 - [90 + 20 + 30] = 340 \text{ min.}$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC):

$$\text{TNC} = 60 * 340/60 = 340 \text{ seg.}$$

Factor recuperación (FR):

$$\text{FR} = 0$$

Factor frecuencia (FF):

Brazo derecho:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Factor fuerza (FFz): Fuerza moderada en la escala CR-10 de Borg (ver figura 28).

Brazo derecho:

$$\text{FFz} = 2$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FFz} = 2$$

Factor de posturas y movimientos (FP):

Brazo derecho:

$$\text{FP} = \text{MAX} (2; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Brazo izquierdo:

$$FP = \text{MAX} (1; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Cálculo del factor riesgos adicionales (FC):

$$FC = 0 + 2 = 2$$

Cálculo del multiplicador de duración (MD):

$$MD = 0.925$$

Determinación del nivel de riesgo (ICKL):

Brazo derecho:

$$ICKL = (0 + 2.5 + 2 + 3.5 + 2) * 0.925 = 9.25$$

Brazo izquierdo:

$$ICKL = (0 + 2.5 + 2 + 3.5 + 2) * 0.925 = 9.25$$

El índice Check List OCRA correspondiente a la extremidad superior derecha del trabajador 1 de corte es de 9.25, donde se le asigna un nivel de riesgo incierto, por lo tanto la acción recomendada es un nuevo análisis o mejora del puesto.

Asimismo; para la extremidad superior izquierda del trabajador 1 de corte, el valor del índice Check List OCRA es de 9.25, donde se le asigna un nivel de riesgo incierto, por lo tanto la acción recomendada es un nuevo análisis o mejora del puesto.

Corte T2:



Figura 101. Evaluación de las extremidades superiores: corte T2.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR):

$$\text{TNTR} = 480 - [90 + 20 + 30] = 340 \text{ min.}$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC):

$$\text{TNC} = 60 * 340/60 = 340 \text{ seg.}$$

Factor recuperación (FR):

$$\text{FR} = 0$$

Factor frecuencia (FF):

Brazo derecho:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Factor fuerza (FFz): Fuerza moderada en la escala CR-10 de Borg (ver figura 28).

Brazo derecho:

$$\text{FFz} = 2$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FFz} = 2$$

Factor de posturas y movimientos (FP):

Brazo derecho:

$$\text{FP} = \text{MAX} (2; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FP} = \text{MAX} (1; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Cálculo del factor riesgos adicionales (FC):

$$\text{FC} = 0 + 2 = 2$$

Cálculo del multiplicador de duración (MD):

$$\text{MD} = 0.925$$

Determinación del nivel de riesgo (ICKL):

Brazo derecho:

$$\text{ICKL} = (0 + 2.5 + 2 + 3.5 + 2) * 0.925 = 9.25$$

Brazo izquierdo:

$$\text{ICKL} = (0 + 2.5 + 2 + 3.5 + 2) * 0.925 = 9.25$$

El índice Check List OCRA correspondiente a la extremidad superior derecha del trabajador 2 de corte es 9.25, donde se le asigna un nivel de riesgo incierto, por lo tanto la acción recomendada es un nuevo análisis o mejora del puesto.

Asimismo; para la extremidad superior izquierda del trabajador 2 de corte, el valor del índice Check List OCRA es de 9.25, donde se le asigna un nivel de riesgo incierto, por lo tanto la acción recomendada es un nuevo análisis o mejora del puesto.

Pintado:



Figura 102. Evaluación de las extremidades superiores: pintado

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR):

$$\text{TNTR} = 480 - [90 + 20 + 30] = 340 \text{ min.}$$

Tiempo Neto del Ciclo de trabajo (TNC):

$$\text{TNC} = 60 * 340/60 = 340 \text{ seg.}$$

Factor recuperación (FR):

$$\text{FR} = 0$$

Factor frecuencia (FF):

Brazo derecho:

$$\text{FF} = \text{MAX} (1; 2.5) = 2.5$$

Brazo izquierdo:

$$\text{FF} = \text{MAX} (0; 2.5) = 2.5$$

Factor fuerza (FFz): Fuerza moderada en la escala CR-10 de Borg (ver figura 28).

Brazo derecho:

$$\text{FFz} = 4$$

Brazo izquierdo:

$$FFz = 2$$

Factor de posturas y movimientos (FP):

Brazo derecho:

$$FP = \text{MAX} (2; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Brazo izquierdo:

$$FP = \text{MAX} (0; 2; 2; 2) + 1.5 = 3.5$$

Cálculo del factor riesgos adicionales (FC):

$$FC = 1 + 2 = 3$$

Cálculo del multiplicador de duración (MD):

$$MD = 0.925$$

Determinación del nivel de riesgo (ICKL):

Brazo derecho:

$$ICKL = (0 + 2.5 + 4 + 3.5 + 3) * 0.925 = 12$$

Brazo izquierdo:

$$ICKL = (0 + 2.5 + 2 + 3.5 + 3) * 0.925 = 10.18$$

El índice Check List OCRA correspondiente a la extremidad superior derecha del trabajador de pintado es de 12, donde se le asigna un nivel de riesgo inaceptable leve, por lo tanto la acción recomendada es la mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

Asimismo; para la extremidad superior izquierda del trabajador de pintado, el valor del índice Check List OCRA es de 10.18, donde se le asigna un nivel de riesgo incierto, por lo tanto la acción recomendada es un nuevo análisis o mejora del puesto.

Aplicación ecuación NIOSH (después):

Esmerilado T1:

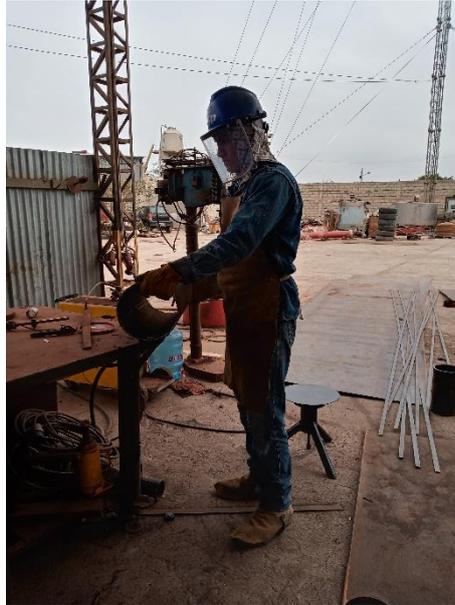


Figura 103. Levantamiento de origen: esmerilado T1.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 104. Levantamiento de destino: esmerilado T1.

Fuente: Elaboración propia.

Peso de la carga levantada: 14 Kg.

Factor de distancia Horizontal (HM): origen = 20 cm; destino = 24 cm.

HMO = 1

$$\text{HMD} = 1$$

Factor de distancia Vertical (VM): origen = 80 cm; destino = 82 cm.

$$\text{VM0} = (1 - 0.003 |80 - 75|) = 0.985$$

$$\text{VMD} = (1 - 0.003 |82 - 75|) = 0.979$$

Factor de Desplazamiento Vertical (DM): origen = 0 cm; destino = 82 cm.

$$D = |80 - 82| = 2$$

$$D \leq 25; D = 1$$

$$\text{DM0} = 1$$

$$\text{DMD} = 1$$

Factor de Asimetría (AM): origen = 0°; destino = 0°

$$\text{AM0} = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

$$\text{AMD} = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

Factor de Frecuencia (FM):

$$\text{FM0} = 1$$

$$\text{FMD} = 1$$

Factor de Agarre (CM):

$$\text{CM0} = 1$$

$$\text{CMD} = 1$$

$$\text{RWL0} = 23 \cdot 1 \cdot 0.985 \cdot 0.87 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 19.71 \text{ Kg}$$

$$\text{RWLD} = 23 \cdot 1 \cdot 0.979 \cdot 0.87 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 19.59 \text{ Kg}$$

El peso limite recomendado sería de 19.59 Kg.

$$\text{IL} = 14 / 19.59 = 0.71 \text{ Riesgo limitado}$$

Con la aplicación de la ecuación NIOSH, concede un valor de índice de levantamiento (IL) de 0.71. Según el índice de levantamiento, este valor demuestra que el trabajador 1 de esmerilado presenta un riesgo limitado, y que la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.

Esmerilado T2:



Figura 105. Levantamiento de origen: esmerilado T2.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 106. Levantamiento de destino: esmerilado T2.

Fuente: Elaboración propia.

Peso de la carga levantada: 20 Kg.

Factor de distancia Horizontal (HM): origen = 20 cm; destino = 23 cm.

HMO = 1

HMD = 1

Factor de distancia Vertical (VM): origen = 80 cm; destino = 82 cm.

$$VM0 = (1 - 0.003 |80 - 75|) = 0.985$$

$$VMD = (1 - 0.003 |82 - 75|) = 0.979$$

Factor de Desplazamiento Vertical (DM): origen = 80 cm; destino = 82 cm.

$$D = |80 - 82| = 2$$

$$D \leq 25; D = 1$$

$$DM0 = 1$$

$$DMD = 1$$

Factor de Asimetría (AM): origen = 0°; destino = 0°

$$AM0 = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

$$AMD = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

Factor de Frecuencia (FM):

$$FM0 = 1$$

$$FMD = 1$$

Factor de Agarre (CM):

$$CM0 = 1$$

$$CMD = 1$$

$$RWL0 = 23 \cdot 1 \cdot 0.985 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 22.66 \text{ Kg.}$$

$$RWLD = 23 \cdot 1 \cdot 0.979 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 22.52 \text{ Kg.}$$

El peso limite recomendado sería de Kg.

$$IL = 20 / 22.52 = 0.89 \text{ Riesgo limitado}$$

Con la aplicación de la ecuación NIOSH, concede un valor de índice de levantamiento (IL) de 0.89. Según el índice de levantamiento, este valor demuestra que el trabajador 2 de esmerilado presenta un riesgo limitado, y que la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.

Soldeo T1:



Figura 107. Levantamiento de origen: soldeo T1.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 108. Levantamiento de destino: soldeo T1.

Fuente: Elaboración propia.

Peso de la carga levantada: 25 Kg.

Factor de distancia Horizontal (HM): origen = 23 cm; destino = 22 cm.

HMO = 1

HMD = 1

Factor de distancia Vertical (VM): origen = 80 cm; destino = 81 cm.

$$VM0 = (1 - 0.003 |80 - 75|) = 0.985$$

$$VMD = (1 - 0.003 |81 - 75|) = 0.982$$

Factor de Desplazamiento Vertical (DM): origen = 80 cm; destino = 81 cm.

$$D = |80 - 81| = 1$$

$$D \leq 25; D = 1$$

$$DM0 = 1$$

$$DMD = 1$$

Factor de Asimetría (AM): origen = 0°; destino = 0°

$$AM0 = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

$$AMD = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

Factor de Frecuencia (FM):

$$FM0 = 1$$

$$FMD = 1$$

Factor de Agarre (CM):

$$CM0 = 1$$

$$CMD = 1$$

$$RWL0 = 23 \cdot 1 \cdot 0.985 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 22.66 \text{ Kg.}$$

$$RWLD = 23 \cdot 1 \cdot 0.982 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 22.59 \text{ Kg.}$$

El peso limite recomendado sería de 22.59 Kg.

$$IL = 25 / 22.59 = 1.11 \text{ Riesgo moderado}$$

Con la aplicación de la ecuación NIOSH, concede un valor de índice de levantamiento (IL) de 1.11. Según el índice de levantamiento, este valor demuestra que el trabajador 1 de soldeo presenta un riesgo moderado, y que la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.

Soldeo T2:



Figura 109. Levantamiento de origen: soldeo T2.

Fuente: Elaboración propia.

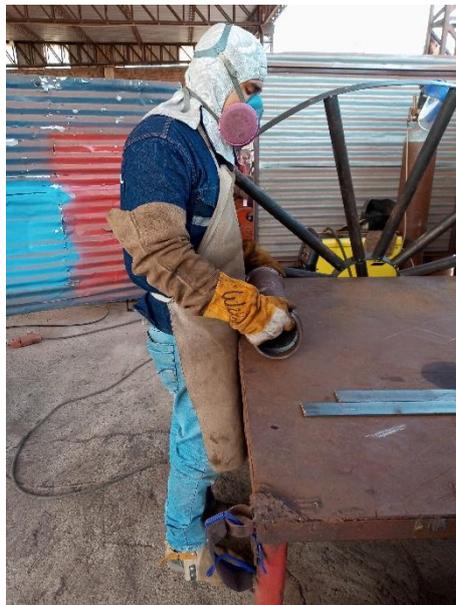


Figura 110. Levantamiento de destino: soldeo T2.

Fuente: Elaboración propia.

Peso de la carga levantada: 27 Kg.

Factor de distancia Horizontal (HM): origen = 21 cm; destino = 24 cm.

HMO = 1

HMD = 1

Factor de distancia Vertical (VM): origen = 80 cm; destino = 87 cm.

$$VM0 = (1 - 0.003 |80 - 75|) = 0.985$$

$$VMD = (1 - 0.003 |87 - 75|) = 0.964$$

Factor de Desplazamiento Vertical (DM): origen = 80 cm; destino = 87 cm.

$$D = |80 - 87| = 7$$

$$D \leq 25; D = 1$$

$$DM0 = 1$$

$$DMD = 1$$

Factor de Asimetría (AM): origen = 0°; destino = 0°

$$AM0 = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

$$AMD = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

Factor de Frecuencia (FM):

$$FM0 = 1$$

$$FMD = 1$$

Factor de Agarre (CM):

$$CM0 = 1$$

$$CMD = 1$$

$$RWL0 = 23 \cdot 1 \cdot 0.985 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 22.66 \text{ Kg.}$$

$$RWLD = 23 \cdot 1 \cdot 0.964 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 22.17 \text{ Kg.}$$

El peso limite recomendado sería de 22.17 Kg.

$$IL = 27 / 22.17 = 1.22 \text{ Riesgo moderado}$$

Con la aplicación de la ecuación NIOSH, concede un valor de índice de levantamiento (IL) de 1.22. Según el índice de levantamiento, este valor demuestra que el trabajador 2 de soldeo presenta un riesgo moderado, y que la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.

Corte T1:



Figura 111. Levantamiento de origen: corte T1.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 112. Levantamiento de destino: corte T1.

Fuente: Elaboración propia.

Peso de la carga levantada: 18 Kg.

Factor de distancia Horizontal (HM): origen = 23 cm; destino = 24 cm.

HM0 = 1

HMD = 1

Factor de distancia Vertical (VM): origen = 81 cm; destino = 90 cm.

$$VM0 = (1 - 0.003 |81 - 75|) = 0.982$$

$$VMD = (1 - 0.003 |90 - 75|) = 0.955$$

Factor de Desplazamiento Vertical (DM): origen = 81 cm; destino = 90 cm.

$$D = |81 - 90| = 9$$

$$D \leq 25; D = 1$$

$$DM0 = 1$$

$$DMD = 1$$

Factor de Asimetría (AM): origen = 0°; destino = 0°

$$AM0 = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

$$AMD = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

Factor de Frecuencia (FM):

$$FM0 = 1$$

$$FMD = 1$$

Factor de Agarre (CM):

$$CM0 = 1$$

$$CMD = 1$$

$$RWL0 = 23 \cdot 1 \cdot 0.982 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 22.59 \text{ Kg.}$$

$$RWLD = 23 \cdot 1 \cdot 0.955 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 21.97 \text{ Kg.}$$

El peso limite recomendado sería de 21.97 Kg.

$$IL = 18 / 21.97 = 0.82 \text{ Riesgo limitado}$$

Con la aplicación de la ecuación NIOSH, concede un valor de índice de levantamiento (IL) de 0.82. Según el índice de levantamiento, este valor demuestra que el trabajador 1 de corte presenta un riesgo limitado, y que la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.

Corte 2:



Figura 113. Levantamiento de origen: corte T2.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 114. Levantamiento de destino: corte T2.

Fuente: Elaboración propia.

Peso de la carga levantada: 22 Kg.

Factor de distancia Horizontal (HM): origen = 24 cm; destino = 24 cm.

HMO = 1

HMD = 1

Factor de distancia Vertical (VM): origen = 81 cm; destino = 85 cm.

$$VM0 = (1 - 0.003 |81 - 75|) = 0.982$$

$$VMD = (1 - 0.003 |85 - 75|) = 0.97$$

Factor de Desplazamiento Vertical (DM): origen = cm; destino = cm.

$$D = |81 - 85| = 4$$

Si $D \leq 25\text{cm} \Rightarrow$ daremos a DM el valor 1

$$DM0 = 1$$

$$DMD = 1$$

Factor de Asimetría (AM): origen = 0°; destino = 0°

$$AM0 = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

$$AMD = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

Factor de Frecuencia (FM):

$$FM0 = 1$$

$$FMD = 1$$

Factor de Agarre (CM):

$$CM0 = 1$$

$$CMD = 1$$

$$RWL0 = 23 \cdot 1 \cdot 0.982 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 22.59 \text{ Kg.}$$

$$RWLD = 23 \cdot 1 \cdot 0.97 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 22.31 \text{ Kg.}$$

El peso limite recomendado sería de 22.31 Kg.

$$IL = 22 / 22.31 = 0.98 \text{ Riesgo limitado}$$

Con la aplicación de la ecuación NIOSH, concede un valor de índice de levantamiento (IL) de 0.98. Según el índice de levantamiento, este valor demuestra que el trabajador 2 de corte presenta un riesgo limitado, y que la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.

Pintado:



Figura 115. Levantamiento de origen: pintado

Fuente: Elaboración propia.



Figura 116. Levantamiento de destino: pintado

Fuente: Elaboración propia.

Peso de la carga levantada: 26 Kg.

Factor de distancia Horizontal (HM): origen = 28 cm; destino = 30 cm.

$$HM0 = 25 / 28 = 0.89$$

$$HMD = 25 / 30 = 0.83$$

Factor de distancia Vertical (VM): origen = 99 cm; destino = 53 cm.

$$VM0 = (1 - 0.003 | - 75|) = 0.928$$

$$VMD = (1 - 0.003 | - 75|) = 0.934$$

Factor de Desplazamiento Vertical (DM): origen = cm; destino = cm.

$$D = | 99 - 53 | = 46$$

$$DM0 = 0.82 + (4.5 / 46) = 0.92$$

$$DMD = 0.82 + (4.5 / 46) = 0.92$$

Factor de Asimetría (AM): origen = 0°; destino = 0°

$$AM0 = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

$$AMD = 1 - (0.0032 * 0) = 1$$

Factor de Frecuencia (FM):

$$FM0 = 1$$

$$FMD = 1$$

Factor de Agarre (CM):

$$CM0 = 1$$

$$CMD = 1$$

$$RWL0 = 23 \cdot 0.89 \cdot 0.928 \cdot 0.92 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 17.47 \text{ Kg.}$$

$$RWLD = 23 \cdot 0.83 \cdot 0.934 \cdot 0.92 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 16.4 \text{ Kg.}$$

El peso limite recomendado sería de 16.40 Kg.

$$IL = 26 / 16.40 = 1.59 \text{ Riesgo moderado}$$

Con la aplicación de la ecuación NIOSH, concede un valor de índice de levantamiento (IL) de 1.59. Según el índice de levantamiento, este valor demuestra que el trabajador de pintado presenta un riesgo moderado, y que la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.

Tabla 33. N° promedio de días de descansos por ausentismo laboral.

Meses	N° de días de descansos de ausentismo por enfermedades ocupacionales	Costo total (S/.)
Enero	6	S/.196.00
Febrero	4	S/.130.67
Marzo	7	S/.228.67
Abril	8	S/.261.33
Mayo	2	S/.65.33
Junio	4	S/.130.67
Julio	5	S/.163.33
Agosto	3	S/.98.00
Setiembre	7	S/.228.67
Octubre	4	S/.130.67
Noviembre	5	S/.163.33
Diciembre	4	S/.130.67
Total	59	S/.1,927.33

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Sobrecostos laborales.

Sobrecostos laborales		
Remuneración bruta		980
LABORALES	CTS	9.72%
	Gratificaciones legales	16.67%
	Vacaciones	8.33%
TRIBUTARIO LABORALES	Essalud	9.00%
	Tributo sobre gratificaciones legales	1.50%
	SCTR	1.89%
	SENATI	0.75%
Total		47.86%

Fuente: Derecho & Sociedad, Carlos Cornejo

Sobrecostos laborales = 1917.53 S/. * 47.86% = S/. 922.42

Costo total por ausentismo 2019 = S/. 2849.76

Tabla 35. Gastos extras no cubiertos por el seguro.

Gastos extras no cubiertos por el seguro		
ítem	Descripción	Costo al año (S/.)
1	Medicamentos	S/.550.00
2	Consultas médicas extras	S/.650.00
Total		S/.1,200.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36. Costos del rediseño de área trabajo.

Costos del rediseño de área trabajo			
ítem	Herramienta/equipo	Cantidad	Costo (S/.)
1	Asiento regulable	1	S/.340.00
2	Asiento regulable	1	S/.340.00
3	Parante regulable	2	S/.810.00
Total			S/.1,490.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Costos de acciones complementarias.

Costos de acciones complementarias			
ítem	Descripción	Facilitador	Costo total (S/.)
1	capacitaciones	especialista en sst	S/.1,600.00
2	pausas activas	especialista en sst	S/.1,400.00
Total			S/.3,000.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Mantenimiento de los equipos implementados.

Mantenimiento de los equipos implementados				
ítem	Material	Cantidad	Costo uni. (S/.)	Costo total (S/.)
1	Lata de grasa	4	47	S/.188
2	Pintura	2	30	S/.60
Total				S/.248

Fuente: Elaboración propia.

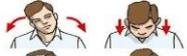
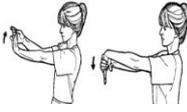
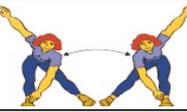
PAUSAS ACTIVAS		
<p>Antes de realizar los siguientes ejercicios tomar en cuenta las siguientes indicaciones: La respiración debe ser lo mas profunda y pausada. Realizar los ejercicios de manera suave y pausada. Mantenga siempre una postura de relajación.</p>		
INDICACIONES	REPETICIONES	GUÍA ILUSTRATIVA
CABEZA Y CUELLO:		
Movimientos pausados circulares hacia la izquierda por 15 segundos	1 repetición	
Movimientos pausados circulares hacia la derecha de 15 segundos		
Movimientos hacia arriba y abajo	5 repeticiones	
Movimientos hacia derecha e izquierda		
BRAZOS Y MUÑECA:		
Mover los brazos en círculos hacia antras por 10 segundos.	2 repeticiones	
Mover los brazos en círculos hacia adelante por 10 segundos.		
Extensión de los brazos hacia arriba con los dedos entrelazados prolongar la posición por 10 segundos.	2 repeticiones	
Girar las muñecas en forma circular hacia la derecha por 10 segundos.	2 repeticiones	
Girar las muñecas en forma circular hacia la izquierda por 10 segundos.		
Con la ayuda de la mano izquierda flexionar la mano derecha hacia atrás y adelante y sostenerlo por un tiempo prolongado por 10 segundos cada uno.	2 repeticiones	
Con la ayuda de la mano derecha flexionar la mano izquierda hacia atrás y adelante y sostenerlo por un tiempo prolongado por 10 segundos cada uno.		
TRONCO:		
Hacer una flexión lateral hacia la izquierda por un tiempo prolongado por 10 segundos cada uno.	5 repeticiones por lado	
Hacer una flexión lateral hacia la derecha por un tiempo prolongado por 10 segundos cada uno.		
Tratar de tocar con la mano derecha la punta del pie izquierdo y sostener la posición por 10 segundos.	5 repeticiones por lado	
Tratar de tocar con la mano izquierda la punta del pie derecho y sostener la posición por 10 segundos.		
PIERNAS:		
Flexionar una pierna y la otra extenderla lateralmente, mantener la posición por 10 segundos, luego repetir el ejercicio con la otra pierna.	3 repeticiones	
Levante la rodilla hasta donde sea posible y resistir la posición por 10 segundos, luego repetir el ejercicio con la otra rodilla.	3 repeticiones	
Extienda las manos y flexione las piernas un poco como si fuera a sentarse, mantener la posición por 10 segundos.	3 repeticiones	
ADVERTENCIA:		
<p>No deben realizar estas actividades las siguientes personas: Personas con alguna lesión o fractura. Personas hipertensas no deben hacer ejercicios donde corresponadan mover los brazos por encima del hombro. Personas con hipoglucemia. Personas que se encuentren con algun malestar.</p>		

Figura 117. Ejercicios para las pausas activas.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Tabla 38. Cronograma del estudio realizado.

DIAGRAMA DE GANTT														
N°	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	TIEMPO DE DURACION											
			MAYO			JUNIO				JULIO				
			1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Realizar encuesta de estudio rápido ergonómico	Grover Dávila/Cristhian Infante	█											
2	Desarrollar primera medición aplicando los métodos seleccionados	Grover Dávila/Cristhian Infante	█											
3	Ejecutar las pausas activas	Cristhian Infante				█								
4	Ejecutar las capacitaciones	Grover Dávila		█	█	█	█							
5	Confeccionar los equipos para el rediseño del puesto de trabajo	Técnico especialista				█	█	█						
6	Implementación de equipos en los puesto de trabajo	Grover Dávila/Cristhian Infante							█					
7	Desarrollar la segunda y última medición según los métodos seleccionados	Grover Dávila/Cristhian Infante									█			

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Anexo 3. Fotos



Figura 118. Aplicación de encuesta en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: elaboracion propia.



Figura 119. Aplicación de encuesta en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Elaboracion propia.



Figura 120. Aplicación de encuesta en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Elaboracion propia.



Figura 121. Medición en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Elaboracion propia.



Figura 122. Medición en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Elaboracion propia.



Figura 123. Medición en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Elaboracion propia.



Figura 124. Medición en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Elaboracion propia.



Figura 125. Pausas activas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Elaboracion propia.



Figura 126. Pausas activas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Elaboracion propia.



Figura 127. Pausas activas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Elaboracion propia.



Figura 128. Capacitaciones en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Elaboracion propia.



Figura 129. Capacitaciones en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Elaboracion propia.



Figura 130. Equipos implementados en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Elaboracion propia.



Figura 131. Trabajadores del área de producción de la empresa Pro Steel Perú S.A.C. 2020.

Fuente: Elaboracion propia.

Anexo 4. Documentos



(044) 516576 📞
961 457 605 📞
prosteelperusac@gmail.com ✉️
Pasaje Nicolini Lt.4 📍
(exfundo Larrea) Moche - Trujillo

Sres

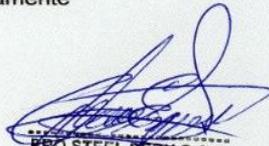
Dávila Graus, Grover Jossimar
Infante Andrade, Cristhian Guillermo

Por medio del presente les saludo cordialmente y les hago de su conocimiento que la petición que realizaron a la empresa Pro Steel Perú S.A.C, ha sido aprobada, por lo que se les autoriza la realización de su tesis en el área de producción.

Como condiciones contractuales, se obliga a (1) no divulgar ni usar para fines personales datos, documentos y demás materiales de información que con objeto de la relación de investigación les será suministrado; (2) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los documento, metodologías, procesos y demás relacionados con el proyecto con fines de lucro. Por lo cual se asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

Trujillo, 23 de Septiembre del 2019

Atentamente



PRO STEEL PERU S.A.C.
RUC: 20603169234
Gilmer Quico Esquivel Horna
GERENTE GENERAL



Figura 132. Aprobación para el desarrollo de la investigación en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2019.

Fuente: Gerencia Pro Steel Perú S.A.C.



(044) 516576 📞
961 457 605 📞
prosteelperusac@gmail.com ✉️
Pasaje Nicolini Lt.4 📍
(exfundo Larrea) Moche - Trujillo

Sres

Dávila Graus, Grover Jossimar
Infante Andrade, Cristhian Guillermo

Asunto: Aprobación de la Implementación de un plan Ergonómico.

Por medio del presente les saludo cordialmente y les hago de su conocimiento, que su petición de implementación de un plan ergonómico en el área de producción ha sido aceptada.

Esta implementación nos ayudara a mejorar como empresa, según la normativa vigente de seguridad y salud en el trabajo ya que aún no contamos con un sistema de gestión.

Trujillo, 15 de Junio del 2020

Atentamente



PRO STEEL PERU S.A.C.
RUC: 20803159234
Gilmer Quico Esquivel Horna
GERENTE GENERAL



Figura 133. Aprobación para la implementación de un plan ergonómico en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Gerencia Pro Steel Perú S.A.C.

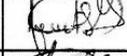
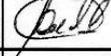
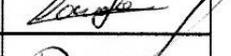
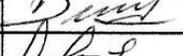
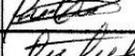
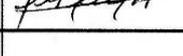
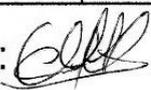
		REGISTRO DE CAPACITACIÓN		
TEMA: Pausas Activas				
FECHA: 04-06-2020				
HORA DE INICIO: 4:00 pm		HORA FIN: 4:12 pm		DURACIÓN: 12 min
PARTICIPANTES				
Nº	ÁREA	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
1	Producción	Dennis Fabian Alva	42769057	
2	Producción	Miguel Alberto Sanguinéz Magallán	47329706	
3	Producción	Carlos Lozano Aguilar	44161742	
4	Producción	Carlos Camacho Simón	002626131	
5	Producción	Julio César Plávez López	43448930	
6	Producción	Yefri Joaquin Avalos Cipra	47259564	
7	Producción	Wilder Anayo Asencio	71223208	
8	Producción	Nicolás A. Díaz López	18104935	
9	Conductor	Jara Cabos Zavaleta	42878916	
10	PRODUCCION	ABEL VALVERDE BUESQUE N	46438772	
11				
12				
13		 PRO STEEL PERÚ S.A.C. RUC: 20803169234 Gilmer Quico Esquivel Herms GERENTE GENERAL		
14				
15				
DATOS DEL CAPACITADOR		NOMBRES: INFANTE ANDRADE		FIRMA: 
		CARGO: TESIS TA		

Figura 134. Relación de participantes de las pausas activas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Trabajadores y autores



REGISTRO DE CAPACITACIÓN

TEMA: Levantamiento y Transporte manual de cargas

FECHA: 13-05-2020

HORA DE INICIO: 4:30

HORA FIN: 5:00pm

DURACIÓN: 30 min

PARTICIPANTES

Nº	ÁREA	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
1	Producción	Osielueva Deza	75992280	
2	Producción	Alcides Cabrera Bioncellas	70297902	
3	Producción	Miguel Sanguinéz Mogollón	47329706	
4	PRODUCCION	ABEL VALVERDE QUISQUEL	48438772	
5	Producción	Julio Cesar Chavez	45448980	
6	PRODUCCION	NICOLAS DIAZ LOPEZ	18104935	
7	Producción	CARLOS LOZANO Aguilar	44161742	
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
DATOS DEL CAPACITADOR		NOMBRES: Davila Gross G	FIRMA:	
		CARGO: Resistista		

PRO STEEL PERU S.A.C.
RUC: 20603159234
Gilmer Quico Esquivel Horna
GERENTE GENERAL

Figura 135. Relación de participantes de la capacitación en levantamientos manual de cargas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Trabajadores y autores



REGISTRO DE CAPACITACIÓN

TEMA: MOVIMIENTOS REPETITIVOS

FECHA: 22-05-2020

HORA DE INICIO: 4:30

HORA FIN: 4:50 PM

DURACIÓN: 20 min

PARTICIPANTES

Nº	ÁREA	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
1	Producción	Osiel Cueva Daza	75992280	
2	Producción	Alcalde Cabrera Giancorbis	70277902	
3	Producción	Miguel Sanjines Mogallón	47329406	
4	PRODUCCION	ABEL VALVERDE QUESADA	46438772	
5	PRODUCCION	NICOLAS ADIDZ LOPEZ	18104935	
6	Producción	CARLOS LOZANO AGUILAR	44161742	
7	Producción	JULIO CESAR HERNANDEZ	45448980	
8				
9				
10		 PRO STEEL PERU S.A.C. RUC: 20003199294 Gilmer Quico Esquivel Horna GERENTE GENERAL		
11				
12				
13				
14				
15				
DATOS DEL CAPACITADOR		NOMBRES: DAVIDA GRAUS	FIRMA:	
		CARGO: TESTISTA		

Figura 136. Relación de participantes de la capacitación en movimientos repetitivos en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Trabajadores y autores



REGISTRO DE CAPACITACIÓN

TEMA. Posturas Ergonomicas

FECHA. 12/06/2020

HORA DE INICIO: 4:30 pm

HORA FIN: 5:00 pm

DURACIÓN: 30 minutos

PARTICIPANTES

Nº	ÁREA	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
1	Producción	Osiel Cueva Daga	75992280	
2	Producción	Alcides Cabrera Gonzalez	70297907	
3	Producción	Miguel Sanynez Mogollón	47329706	
4	PRODUCCION	ABEL VALVERDE QUEZQUEW	46438772	
5	PRODUCCION	NICOLAS A DIAZ LOPEZ	18104935	
6	Producción	JULIO CESAR CHAVEZ ZOLA	45448980	
7	Producción	CARLOS LOZANO AGUIRRE	44161742	
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
DATOS DEL CAPACITADOR		NOMBRES: INFANTE ANDRADE	FIRMA:	
		CARGO: TESISISTA		

Figura 137. Relación de participantes de la capacitación en posturas ergonómicas en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Trabajadores y autores



REGISTRO DE CAPACITACIÓN

TEMA: TRASTORNO MUSCULOESQUELÉTICO				
FECHA: 04-06-2020				
HORA DE INICIO: 3840		HORA FIN: 4800		DURACIÓN: 20 min
PARTICIPANTES				
Nº	ÁREA	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
1	Producción	OSIEL CUOVA DEZA	75992280	
2	Producción	Alfredo Castro Giancarlo	70297902	
3	Producción	Miguel Santiago Mogollón	47329406	
4	PRODUCCION	ABEL VALVERDE QUESQUEN	46438772	
5	Producción	Julio César Chávez Zoby	45448980	
6	Producción	Carlos Lozano Aguilar	44161742	
7	PRODUCCION	Nicolás Adiaz Lopez	18104935	
8				
9				
10				
11				
12				
13		 PRO STEEL PERU S.A.C. RUC: 20602159234 Gilmer Quico Esquivel Horna GERENTE GENERAL		
14				
15				
DATOS DEL CAPACITADOR		NOMBRES: DAUILA GRAS		FIRMA:
		CARGO: TESIS TA		

Figura 138. Relación de participantes de la capacitación sobre trastornos musculoesqueléticos en la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Trabajadores y autores

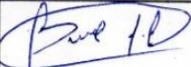
		RELACIÓN DE ENCUESTADOS		
FECHA: 05-05-2020				
PARTICIPANTES				
N°	ÁREA	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
1	Producción	Alcalde Cabrera Giancarlo	70297902	
2	Producción	NICOLAS A. DIAZ LOPEZ	18104935	
3	PRODUCCION	ABEL VALVERDE QUESQUEN	46438732	
4	Producción	OSIEL CUEVA DEZA	75992280	
5	Producción	Miguel Sanjinez Mogollón	47329706	
6	Producción	Julio César Chávez Lozoya	45448980	
7	Producción	CARLOS LOZANO AGUILAR	44161742	
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14		PRO STEEL PERU S.A.C. RUC: 20603159234 Gilmer Quico Esquivel Horna GERENTE GENERAL		
15				

Figura 139. Relación de encuestados de la empresa Pro Steel Perú S.A.C., 2020.

Fuente: Trabajadores

Anexo 5. Encuesta de evaluación rápida de riesgo ergonómicos (CENEA)

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo aceptable (nivel verde) para el levantamiento manual de cargas.

Nota: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")

1 ¿Todas las cargas levantadas pesan 10 kg o menos? SI NO

2 ¿El peso de la carga es de 3kg a 5kg y la frecuencia de levantamientos no excede de 5 levantamientos por minuto? SI NO

3 ¿El peso de la carga es de 5kg a 10kg y la frecuencia de levantamientos no excede de 1 levantamiento por minuto?

o bien,

¿El desplazamiento vertical se realiza entre la cadera y los hombros? SI NO

4 ¿El tronco esta erguido sin estar flexionado ni en torsión? SI NO

5 ¿La carga se mantiene muy cerca del cuerpo (máximo de 10 cm de la parte frontal del torso)? SI NO

Si a todas las preguntas ha contestado "SI" entonces la tarea tiene un riesgo aceptable y esta en el nivel verde.

Si alguna es "NO", no es posible afirmar que es nivel verde, compruebe si se trata de una tarea con un nivel de riesgo alto según la ficha de evaluación rápida de riesgo alto (nivel rojo).

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo alto (nivel rojo) para el levantamiento manual de cargas.

Nota: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")

- 1 ¿La altura de agarre de la carga es superior a 175 cm o está por debajo de nivel del suelo? SI NO
- 2 ¿El desplazamiento vertical es superior a 175 cm? SI NO
- 3 ¿La distancia horizontal es superior a 63 cm fuera del alcance máximo? SI NO
- 4 ¿El ángulo de asimetría es superior a 135°? SI NO
- 5 ¿La duración es corta, y la frecuencia es superior a 15 levantamientos por minuto?
(La tarea de manipulación manual no dura más de 60 min consecutivos y viene seguida a tareas ligeras para la espalda de duración mínima de 60 min) SI NO
- 6 ¿La duración es "media", y la frecuencia es mayor de 12 levantamientos por minuto?
(La tarea de manipulación manual no dura mas de 120 min consecutivos y viene seguida de tareas ligeras para la espalda de duración mínima de 30 min) SI NO
- 7 ¿La duración es "larga", y la frecuencia es superior a 8 levantamientos por minuto?
(La tarea de manipulación manual que no cumple los criterios de la corta y la media). SI NO
- 8 ¿La tarea la pueden realizar mujeres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 20 kg? SI NO
- 9 ¿La tarea la pueden realizar mujeres (menores de 18 y mayores de 45 años) y la carga pesa más de 15 kg? SI NO
- 10 ¿La tarea la realizan únicamente hombres (entre 18 y 45 años) y la carga pesa más de 25 kg? SI NO
- 11 ¿La tarea la realizan únicamente hombres (menores de 18 y mayores de 45 años) y la carga pesa mas de 20 kg? SI NO

Si alguna de las respuestas es "SI" la tarea probablemente está en el nivel rojo teniendo un nivel de riesgo alto. Es prioritario realizar la evaluación específica del riesgo de la tarea por manipulación manual de cargas por un técnico acreditado.

si todas las respuestas son "NO", no es posible discriminar el nivel de riesgo de forma rápida y por tanto, es necesario realizar la evaluación específica para conocer el grado o nivel de exposición al riesgo.

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo aceptable (nivel verde) para el transporte manual de cargas.

Nota: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")

1 Si se requiere que una carga sea transportada manualmente a una distancia inferior igual a 10 m, responda:

¿La masa acumulada transportada manualmente es menor de 10.000 kg en 8 h?

y

¿La masa acumulada transportada manualmente es menor de 1.500 kg en 1 h?

SI NO

y

¿La masa acumulada transportada manualmente es menor de 30 kg en 1h

3 Si se requiere que una carga sea transportada manualmente a una distancia superior a 10m, responda:

¿La masa acumulada transportada manualmente es menor de 6.000 kg en 8 h?

y

¿La masa acumulada transportada manualmente es menor de 750 kg en 1 h?

SI NO

y

¿La masa acumulada transportada manualmente es menor de 15 kg en 1 h?

5 ¿El transporte de la carga se realiza sin posturas forzadas?

SI NO

Si a todas las preguntas ha contestado "SI" entonces la tarea tiene un riesgo aceptable y está en el nivel verde.

Si alguna es "NO", compruebe si se trata de una tarea con un nivel de riesgo alto según la ficha de evaluación rápida de riesgo alto (nivel rojo)

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo alto (nivel rojo) para el transporte manual de cargas.

Nota: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")

1 ¿Se manipula una masa acumulada de más de 10.000 kg en 8 horas en una distancia menor a 20 metros? SI NO

2 ¿Se manipula una masa acumulada de más de 6.000 kg en 8 horas en una distancia superior o igual a 20 metros? SI NO

Si alguna de las respuestas es "SI" la tarea probablemente está en el nivel rojo teniendo un nivel de riesgo alto. Es prioritario realizar la evaluación específica del riesgo de la tarea por transporte manual de cargas por un técnico acreditado.

si todas las respuestas son "NO", no es posible discriminar el nivel de riesgo de forma rápida y por tanto, es necesario realizar la evaluación específica para conocer el grado o nivel de exposición al riesgo.

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo aceptable (nivel verde) para el empuje y tracción de cargas.

Nota: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")

1 ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción es inferior a "Moderada" (en la Escala de Borg menor a 3)?

o

¿La fuerza requerida en el empuje o tracción no supera los 30 N en fuerza continua (sostenida) y no supera los 100 N en los picos de fuera)

SI NO

o

¿La fuerza requerida en el empuje o tracción no supera los 50 N cuando la frecuencia es menor a 1 acción cada 5 minutos en una distancia de recorrido inferior a 50 m?)

2 ¿La altura de agarre, donde se aplica la fuerza de empuje o tracción esta entre la cadera y la mitad del pecho?

SI NO

3 ¿La acción de empuje o tracción se realiza con el tronco erguido (sin torsión ni flexión)?

SI NO

4 ¿La tarea de empuje o tracción se realiza durante menos de 8 horas al día?

SI NO

Si a todas las preguntas ha contestado "SI" entonces la tarea tiene un riesgo aceptable y está en el nivel verde.

Si alguna es "NO", compruebe si se trata de una tarea con un nivel de riesgo alto según la ficha de evaluación rápida de riesgo alto (nivel rojo)

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo alto (nivel rojo) para el empuje y tracción de cargas.

Nota: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")

1 ¿La fuerza requerida en el empuje o tracción es "Muy intensa" o superior (en la Escala de Borg mayor o igual a 8)?

o

¿La fuerza requerida en el empuje o tracción para iniciar un movimiento es mayor o igual de 360 N para hombres, o mayor o igual de 240 N para mujeres)

SI NO

o

¿La fuerza requerida en el empuje o tracción para mantener el objeto en movimiento es mayor o igual de 250 N para hombres o es mayor o igual de 150 N para mujeres?)

2 ¿La fuerza de empuje o tracción se aplica a una altura de agarre superior a 150 cm o menor a 60 cm?

SI NO

3 ¿La acción de empuje o tracción se realiza con el tronco flexionado o en torsión ?

SI NO

4 ¿Se realiza la tarea de empuje o tracción durante más de 8 horas al día?

SI NO

Si alguna de las respuestas es "SI" la tarea probablemente está en el nivel rojo teniendo un nivel de riesgo alto. Es prioritario realizar la evaluación específica del riesgo de la tarea por empuje y tracción de cargas por un técnico acreditado.

Si todas las respuestas son "NO", no es posible discriminar el nivel de riesgo de forma rápida y por tanto es necesario realizar la evaluación específica para conocer el grado o nivel de exposición al riesgo.

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo aceptable (nivel verde) para movimientos repetitivos.

Nota: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")

- 1 ¿Las extremidades superiores están inactivas por más del 50% del tiempo total del trabajo repetitivo (se considera como tiempo de inactividad de la extremidad superior cuando el trabajador camina con las manos vacías, o lee, o hace control visual, o espera que la máquina concluya el trabajo, etc.)? SI NO
- 2 ¿Ninguno de los brazos trabajan con el codo casi a la altura del hombro por más del 10% del tiempo de trabajo repetitivo? SI NO
- 3 ¿La fuerza necesaria para realizar el trabajo es menor a moderada (es ligera)?
o bien,
¿Si la fuerza es moderada, no supera el 25% del tiempo de trabajo repetitivo? SI NO
- 4 ¿Están ausentes los picos de fuerza (más que moderada en la escala Borg)? SI NO
- 5 ¿Hay pausas con una duración de al menos 8 min cada 2 horas? SI NO
- 6 ¿La(s) tarea(s) de trabajo repetitivo se realiza durante menos de 8 horas al día? SI NO

Si a todas las preguntas ha contestado "SI" entonces la tarea tiene un riesgo aceptable y está en el nivel verde.

Si alguna es "NO", compruebe si se trata de una tarea con un nivel de riesgo alto según la ficha de evaluación rápida de riesgo alto (nivel rojo).

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo alto (nivel rojo) para movimientos repetitivos.

Nota: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")

1 ¿Las acciones técnicas de alguna extremidad superior son tan rápidas, que no es posible contarlas? SI NO

2 ¿Un brazo o ambos, trabajan con el codo casi a la altura del hombro por la mitad o más del tiempo de trabajo repetitivo? SI NO

3 ¿Se realizan picos de fuerza (Fuerza "Intensa" o más en la escala de Borg) durante el 5% o más del tiempo de trabajo repetitivo? SI NO

4 ¿Se requiere el agarre de objetos con los dedos (agarre de precisión) durante más del 80% del tiempo de trabajo repetitivo? SI NO

5 En un turno de 6 o más horas ¿Sólo tiene una pausa o ninguna? SI NO

6 ¿El tiempo de trabajo repetitivo es superior a 8 horas en el turno? SI NO

Si alguna de las respuestas es "SI" la tarea probablemente está en el nivel rojo teniendo un nivel de riesgo alto. Es prioritario realizar la evaluación específica del riesgo de la tarea por empuje y tracción de cargas por un técnico acreditado.

Si todas las respuestas son "NO", no es posible discriminar el nivel de riesgo de forma rápida y por tanto, es necesario realizar la evaluación específica para conocer el grado o nivel de exposición al riesgo.

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo aceptable (nivel verde) para las posturas estáticas.

Nota: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")

Cabeza y tronco

- 1 ¿El tronco está erguido, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 20°? SI NO
- 2 ¿El cuello está recto, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 25°? SI NO
- 3 ¿La cabeza está recta, o si está inclinada lateralmente, el ángulo no supera los 25°? SI NO

Extremidad superior

- 4 ¿El brazo está sin apoyo y la flexión es inferior al ángulo de 20°? SI NO
- 5 ¿El brazo está con apoyo y la flexión es inferior al ángulo de 60°? SI NO
- 6 ¿El codo realiza flexo-extensiones o prono-supinaciones no extremas (pequeñas)? SI NO
- 7 ¿La muñeca está en posición neutra, o no realiza desviaciones extremas (flexión, extensión, desviación radial o ulnar)? SI NO

Extremidad inferior

- 8 ¿Las flexiones extremas de rodilla están ausentes? SI NO
- 9 ¿Las dorsiflexiones y flexiones plantares de tobillo extremas están ausentes? SI NO
- 10 ¿Las posturas de rodillas y cucullas están ausentes? SI NO
- 11 ¿Si la postura es sentado, ¿el ángulo de la rodilla es entre 90° y 135°? SI NO

Si a todas las preguntas ha contestado "SI" entonces la tarea tiene un riesgo aceptable y está en el nivel verde.

Si alguna es "NO", no es posible discriminar el riesgo por lo que se recomienda hacer la evaluación específica por medio de un técnico acreditado.

Evaluación rápida para identificar la presencia de riesgo aceptable (nivel verde) para las posturas dinámicas o movimientos.

Nota: Señale con una "X", cuando la condición verificada está presente (columna "SI") y cuando no está presente (columna "NO")

1 ¿El tronco está erguido, o realiza flexiones o extensiones sin superar el ángulo de 20°? el ángulo no supera los SI NO

2 ¿El tronco está erguido, o realiza inclinaciones laterales o torsión sin superar el ángulo de 10°? SI NO

3 ¿La cabeza está recta, o realiza inclinaciones laterales sin superar el ángulo de 10°? SI NO

4 ¿La cabeza está recta, o realiza torsión del cuello sin superar el ángulo de 45°? SI NO

5 ¿El cuello está recto o realiza flexiones entre 0° y 40°? SI NO

6 ¿Los brazos están neutros, o realizan flexión o abducción sin superar el ángulo de 20°? SI NO

Si a todas las preguntas ha contestado "SI" entonces la tarea tiene un riesgo aceptable y esta en el nivel verde.

Si alguna es "NO", no es posible discriminar el riesgo por lo que se recomienda hacer la evaluación específica por medio de un técnico acreditado.

Figura 140. Encuesta de evaluación rápida de riesgos ergonómicos

Fuente: Centro de ergonomía aplicada de España (CENEA)